



---

AÑO LVII.

MADRID.—DICIEMBRE DE 1902.

NUM. XII.

---

**SUMARIO.** — PENETRACIÓN DE LOS PROYECTILES MAUSER EN PLANCHAS DE ACERO, por el teniente coronel D. Rafael Peralta. — POSTES DE HORMIGÓN ARMADO, por el primer teniente D. Ricardo Seco. (*Conclusión.*) — NUEVO SISTEMA BELGA DE PARARAYOS PARA PROTEGER LOS TALLERES Y ALMACENES DE MATERIAS EXPLOSIVAS, por el capitán D. Francisco de P. Rojas. — REVISTA MILITAR. — CRÓNICA CIENTÍFICA. — PREMIOS *Español benéfico-Dirucl-Español incógnito.*

---

## PENETRACIÓN DE LOS PROYECTILES MAUSER

EN

PLANCHAS DE ACERO.

---

### I.

EN un interesante artículo que publicó en el número de febrero de 1885 de este MEMORIAL el comandante D. Ramiro Ortíz de Zárate, relatando los experimentos de penetración en diversos materiales, de los proyectiles del fusil Mauser, experimentos llevados á cabo por dicho jefe en la Escuela Práctica del 2.º regimiento de Zapadores-Minadores, auxiliado por el capitán D. Ernesto Villar, por encargo del jefe de la misma, coronel D. José Marvá, se reseñan algunos de los resultados obtenidos anteriormente en otros países, con fusiles de condiciones parecidas á las del Mauser, y se da cuenta de algunos de los ensayos realizados en dicha Escuela Práctica sobre el asunto á que se refiere el presente artículo.

La necesidad de proyectar blindajes eficaces para algunas puertas del fuerte de San Julián de Ramis, en construcción á las inmediaciones de Gerona, nos hizo buscar datos sobre el asunto, y no los encontramos

más modernos y fidedignos que los contenidos en aquel artículo. En vista de ellos se proyectaron los mencionados blindajes, con chapas de acero de 6 milímetros de espesor, que parece quedan á prueba de los disparos del Mauser, del Lee-Metford, del Mannlicher y del Lebel. Posteriormente, habiendo deseado hacer algunos ensayos prácticos sobre tan interesante asunto, antes de proceder á la construcción de dichas puertas blindadas, obtuvimos algunos resultados curiosos, que creemos útil dar á conocer á los lectores del MEMORIAL, como ampliación á los contenidos en aquel artículo, y á fin de que en otras Escuelas Prácticas, con más recursos que los que tuvimos á nuestro alcance, puedan llevarse á cabo nuevos y variados ensayos sobre un asunto que reviste gran interés, tanto para la fortificación permanente como para la de campaña.

Las circunstancias en que se realizaron los ensayos hechos en Gerona difieren un poco de las admitidas generalmente, por haber reducido la distancia, que en los efectuados en el extranjero pasaba de 60 yardas y en los del 2.º regimiento de Zapadores-Minadores de 50 metros, hasta un límite de unos 10 metros, que se comprobó ser la menor que se puede adoptar sin riesgo para los tiradores. La razón en que se inspiraba esta variación fué la de que estando encaminados estos ensayos al estudio de un blindaje para puertas de un fuerte de montaña, en que podría llegar el caso de disparar sobre ellas desde la cresta del glásis, y aun desde el mismo camino cubierto, á 10 ó 12 metros de distancia, convenía aproximarse en las pruebas todo lo posible á estas circunstancias de la realidad, puesto que aunque pudiera parecer pequeñísima la diferencia de los efectos de un proyectil á los 50 metros ó á los 10 desde la boca del fusil, basta, sin embargo, considerar que siendo su velocidad de 660 metros por segundo en el primer caso y de 700 en el segundo, las fuerzas vivas correspondientes á un proyectil de peso de 11,2 gramos (masa de  $\frac{0,0112}{9,81}$ ), serán de 248 y 280 kilográmetros respectivamente, cantidades bastante diferentes para que puedan producirse distintos efectos en los materiales sobre que se dispara.

Justificado así nuestro deseo de efectuar los ensayos, colocando los blancos á la menor distancia posible de la boca del fusil, vamos á dar á continuación una ligera reseña de los practicados en Gerona y de los resultados obtenidos.

## II.

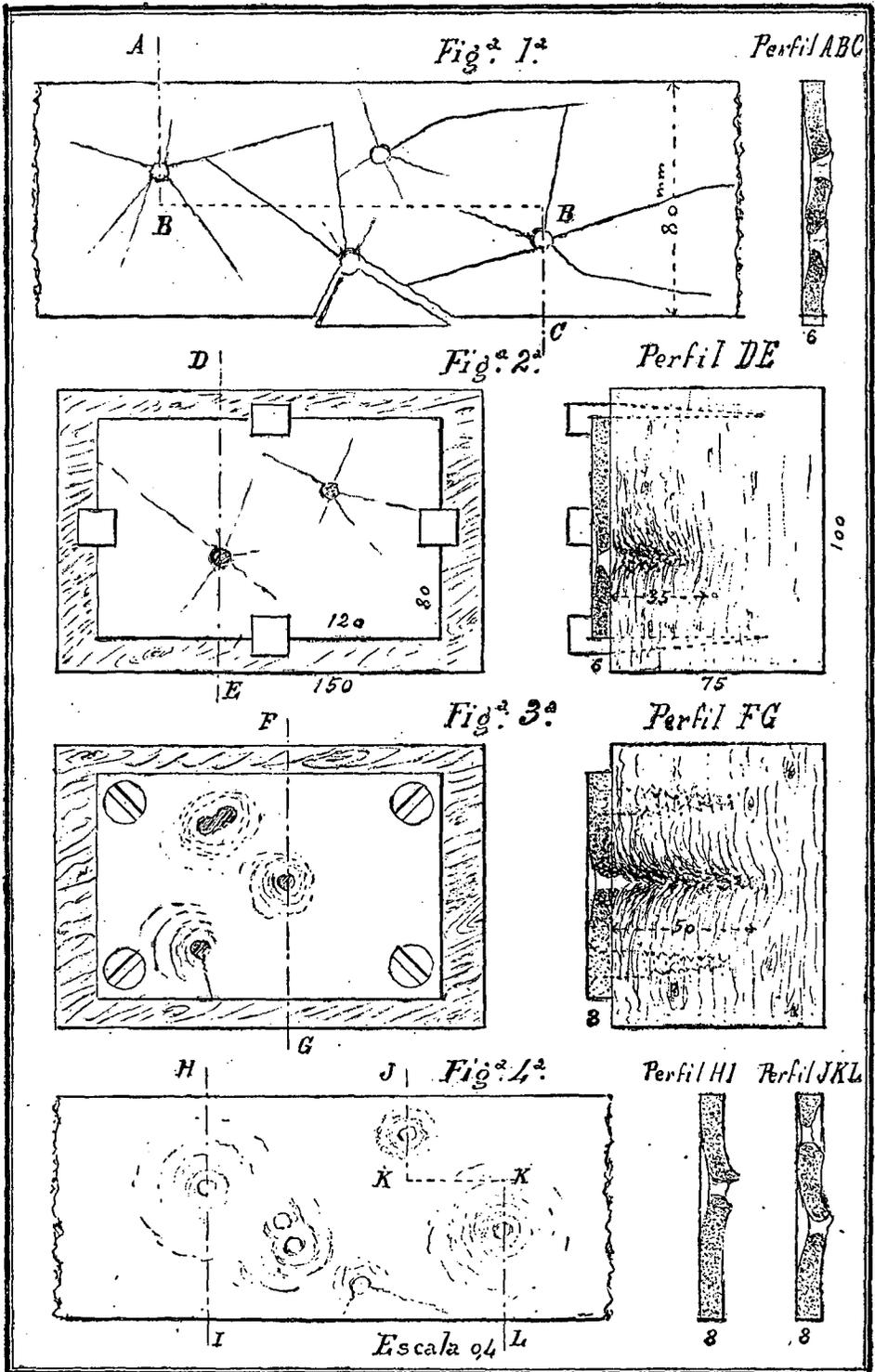
Las planchas ó chapas de acero ensayadas fueron dos, las únicas que pudieron encontrarse en el comercio local, una de acero duro, fundido ó

de crisol, de 6 milímetros de espesor, en llantas de 8 centímetros de anchura, y otra de acero dulce laminado, de 8 milímetros de grueso, también en llantas de la misma anchura de las anteriores, y ambas de muy buena calidad. Para formar los blancos se cortaron trozos de dichas llantas, que se colocaron unos sobre trozos de tablón, como representan las figuras 2 y 3, y otros sin forro ninguno (figuras 1 y 4), apoyando unos y otros sobre un escalón ó cortadura practicado en el talud de la banqueta del baluarte del Gobernador, en el que se encuentran los almacenes de cartuchos del parque de Artillería, cuyo jefe, el Sr. teniente coronel Bertrán, lo mismo que el primer teniente de dicha arma, D. Luis Jovell, prestaron el más eficaz concurso para la posibilidad y buen resultado de los ensayos, contando con la autorización del Excmo. Sr. General gobernador D. Pedro Cornel, que los honró algún día con su presencia. Fué nuestro colaborador en tales ensayos el capitán del Cuerpo D. Mariano Valls.

Los mencionados blancos se colocaron bien normales á la línea de tiro, disparando sobre ellos con fusil Mauser español, unas veces á mano y otras colocando el arma sobre el potro, cuando se deseaba producir los impactos con mayor exactitud en un sitio determinado de las planchas. En las figuras de la adjunta lámina se han representado solamente algunos de los principales resultados obtenidos, no teniendo objeto el reproducirlos todos, pues con su número confundirían la claridad de aquéllas.

La figura 1 representa la chapa de acero duro fundido de 6 milímetros de espesor, sobre la que se disparó á 10 metros de distancia, teniéndola simplemente apoyada sobre el terreno. Todos los proyectiles la perforaron con la mayor facilidad, produciendo orificios de forma regular en la cara de entrada y muy irregular en la de salida. Desde el primero que hería la chapa empezaban á manifestarse, además de la ligera depresión ó abolladura rodeando al punto de impacto, varias hendiduras ó grietas radiales, sumamente finas y prolongadas, que se acentuaban más á cada nuevo disparo, hasta el punto de que al acumularse 8 ó 10 de éstos en una extensión de la plancha de unos 4 decímetros cuadrados, quedaba deshecha en fragmentos triangulares ó poligonales toda ella. Los proyectiles que la herían á menor distancia de sus bordes, destacaban con toda limpieza un trozo de forma aproximadamente rectangular en el punto de impacto. Rebuscando en la tierra los proyectiles que habían perforado la plancha se encontraron á corta profundidad, de 15 á 20 centímetros, completamente deformados y con una pérdida de peso de casi las dos terceras partes, pues estaban reducidos á una gruesa lenteja de plomo de 3 ó 4 gramos: su envoltura había desapare-

PENETRACION DE LOS PROYECTILES MAUSER EN PLANCHAS DE ACERO



cido por completo; en cambio se suele ver en ambas caras de la plancha, alrededor de los orificios de entrada y salida, unas manchas de plomo, que parece haber sido fundido ó volatilizado y condensado después, que pueden dar indicios inequívocos de cómo se ha perdido el plomo que les falta á los proyectiles. La plancha se calienta un poco después de varios disparos, aunque no tanto como se podría esperar, dadas las grandes cantidades de fuerza viva que se transforman en diversos trabajos al chocar los proyectiles, y de que después daremos una indicación, siendo debido este resultado, á no dudar, á la gran diferencia que existe entre los calores específicos del plomo y del acero, que casi guardan la relación de 1 á 4.

La figura 2 representa el blanco formado por un trozo de la misma plancha, de 12 por 8 centímetros, sujeto con grapas sobre un taco de madera de pino melis ó alerce (*pinux larix*) de 15 por 10 por 7,5 centímetros, de los mismos tablones con que se han de construir las puertas blindadas. Se colocó apoyado en la tierra, disparando sobre él á la misma distancia de 10 metros. Los proyectiles perforaron la plancha de acero y penetraron en el espesor de la madera hasta unos 3 ó 4 centímetros, acompañados de pequeños fragmentos de acero, reduciéndose todavía más en tamaño y en peso que en el caso anterior. La chapa se agrietaba lo mismo que cuando no tenía forro, formándose manchas muy extensas de plomo en su segunda cara y en la superficie de madera en contacto con ella, que atestiguaban la elevadísima temperatura producida en el momento del choque del proyectil, ocasionando una violenta expansión del aire interpuesto entre el acero y la madera que arrancaba á cada disparo las grapas de sujeción, por lo que hubo que recurrir al procedimiento representado en la figura 3 para fijar las planchas en la madera.

Las figuras 4 y 3 representan los blancos utilizados para ensayar una plancha de acero dulce laminado de 8 milímetros de grueso, de la misma forma y en las mismas condiciones que en los casos anteriores. A pesar del mayor espesor del metal, la plancha se atravesó con la misma facilidad, pero no se produjeron grietas, á no ser en algunos casos en que los impactos caían muy cerca de los bordes de las planchas, siendo en cambio las abolladuras ó deformaciones algo mayores y produciéndose ciertas señales muy marcadas, formando ondulaciones alrededor de los impactos. En los blancos en que la chapa se apoyaba sobre madera, la penetración en ésta era algo mayor, aunque sin llegar á 5 centímetros. El proyectil se reducía también á una pequeña lenteja de plomo, que se encontraba mezclada con los fragmentos de la chapa de acero.

La circunstancia de no tener disponibles planchas de mayores espesores nos impidió extender algo más estos ensayos, como hubiera sido nuestro deseo. Solamente pudimos hacer constar, que dos planchas superpuestas, tanto de las de acero de crisol de 6 milímetros, como de las de acero dulce de 8 milímetros, no llegaban á ser perforadas, si bien en el primer caso quedaba la segunda plancha tan agrietada como la primera, presentando solamente una fuerte abolladura en el segundo, y volatilizándose casi por completo el proyectil, pues tan sólo quedaba de él una pequeñísima lenteja fuertemente adherida á la segunda plancha.

Haremos constar, por último, la curiosa circunstancia de que en algunos disparos se producía en el momento de chocar el proyectil con la plancha una viva luz, suficiente para poder ser observada aun estando el blanco bañado por la del sol en toda su intensidad.

### III.

De las observaciones que quedan consignadas podemos deducir que las planchas de acero de 6 y 8 milímetros no son por sí solas blindaje suficiente para quedar á prueba del fusil Mauser español, cuando se dispara á quemarropa, como puede ocurrir en los intentos de sorpresa ó ataque brusco á las fortalezas: que para contar con una protección eficaz se necesitarían espesores casi de 12 milímetros de acero de crisol y de 14 á 15 del dulce, si bien el primer material siempre resultaría poco adecuado para este objeto por su fragilidad. En cambio si se colocan esas planchas sobre madera mejoran considerablemente las condiciones del blindaje y se puede reducir en gran proporción los espesores del acero, que es el material que pesa y alcanza mayor precio, puesto que vemos que las planchas ensayadas quedaban perfectamente á prueba con un espesor de madera del grueso de tablón ordinario, ó sea de 7,5 centímetros, y aún podría reducirse éste, pues como el proyectil, una vez perforada la plancha, ha perdido la mayor parte de su peso, su forma y su movimiento de rotación, marchando acompañado de los fragmentos de acero, no está ya en condiciones de atravesar un espesor de madera que pase de 3 ó 4 centímetros, ni aun cuando lo atravesase podrían producir lesiones de importancia esas pequeñas partículas de ambos metales. Así es que, aunque no tuvimos ocasión de comprobarlo, por no haber encontrado chapas de acero de 3 ó 4 milímetros de grueso, es de suponer que con un espesor de acero mucho menor que el de las planchas sometidas á ensayo, se podría obtener la protección deseada, siempre que el forro de madera no bajase de la dimensión ordinaria del tablón, ó sea de 7,5 centímetros.

Aun cuando en una clase de fenómenos tan complejos como son las penetraciones de que nos ocupamos, parece que los cálculos *a priori* no han de ser de gran utilidad, y que sólo se podrán deducir conclusiones seguras de los resultados de la experiencia, vamos, sin embargo, á dar algunas breves indicaciones acerca de las fuerzas que en ellas entran en juego, y las transformaciones que sufren ó trabajos que realizan, para poder comprobar que algunas veces podrían presumirse con bastante aproximación los resultados que da la experiencia.

El proyectil Mauser sale de la boca del fusil con una velocidad de 710 metros por segundo, que para un peso de 11,2 gramos representa una fuerza viva de 288 kilográmetros. En el momento del choque con la plancha una gran parte de esa energía se transforma en calor, que elevando bruscamente la temperatura de la bala la funde y volatiliza en parte, calentando también un poco la plancha, y el resto se emplea en el trabajo mecánico de abollar ésta, arrancar un trozo de ella, de sección aproximadamente igual á la de aquella, triturándolo y haciéndolo penetrar, acompañado del trozo de bala que se mantuvo en estado sólido, dentro de la madera. La dificultad de precisar la energía necesaria para verificar este trabajo de abollamiento, arranque y penetración, nos induce á indagar si será más fácil calcular la transformada en calor, deduciéndola del trabajo que se gasta en producir la fusión y volatilización observadas. Suponiendo que resultase elevada á 1000 grados la temperatura de una mitad del plomo y níquel de la bala (que aunque en parte llegará á más de 1500 para producir la viva luz que se observa en algunos disparos, en cambio en otra mucho mayor apenas pasará de los 326 grados de la fusión del plomo, pudiendo tomar por lo tanto esa cifra como término medio) y que la chapa de acero de peso de medio kilogramo elevase su temperatura unos 2 grados á cada disparo, también por término medio, absorberían en total 0,33 de caloría, como puede comprobarse sabiendo que el calor específico del plomo es de 0,0311 y que por lo tanto 5 gramos elevados á la temperatura de 1000 grados consumen 0,157; que el del níquel es de 0,1108 y para elevar á la misma temperatura medio gramo empleado en el forro de la bala, se absorbe 0,055; y por último, que siendo de 0,1185 el del acero, se necesita esa misma fracción de caloría 0,055 para elevar 2 grados la temperatura media de toda la plancha, que pesa medio kilogramo.

Resulta, por lo tanto, que para verificar esos tres trabajos enumerados se necesita consumir 0,33 de caloría, ó sea 140 kilográmetros, tomando la cifra de 424 por equivalente mecánico del calor, quedando sobrantes otros 140 kilográmetros de los 280 de fuerza viva que llevaba el proyectil en el momento del choque, y esa energía es la que se con

sume en los trabajos de abollar, perforar la plancha y penetrar en la madera.

El examen de los efectos producidos cuando se colocan dos planchas superpuestas nos puede dar algunas indicaciones para llegar á precisar cómo se distribuyen esos 140 kilográmetros. Como en este último caso la segunda plancha no se llega á perforar, y si solamente á abollarse, quedando reducido el proyectil á una lenteja de unos 2 gramos de peso ó quizás menos, se comprende que aquellos 140 kilográmetros en este caso se han invertido en volatilizar otros 3 gramos más de plomo, trabajo que ha requerido por lo menos 0,14 de caloría, equivalente á 59 kilográmetros y en abollar dos planchas y perforar una: la penetración en la madera, de los otros casos, venía á consumir, por lo tanto, mucho menos de 59 kilográmetros, toda vez que ese trabajo es el que en aquel caso reemplazaba al del abollamiento de la segunda plancha y volatilización de 3 gramos más de plomo, resultando por lo tanto que la perforación de la chapa de acero no requerirá más de 81 kilográmetros, que es el resto hasta los 140; ó sea unos 4 kilográmetros por milímetro cuadrado de la circunferencia del proyectil.

El conocimiento de esta cifra, aunque sólo sea aproximada, y su comparación con la que expresa la fuerza viva del proyectil á diversas distancias y los espesores de las planchas que se sometan á los ensayos podrán dar algunas indicaciones previas, acerca de los resultados que se deberán esperar en cada caso, aunque repetimos una vez más que tratándose de fenómenos tan complejos no hay más guía seguro que la experiencia, y que por lo tanto, convendría mucho multiplicar estos interesantes ensayos en las Escuelas Prácticas de nuestros regimientos, llamando la atención de nuestros compañeros acerca de la conveniencia de incluirlos alguna otra vez en sus programas, á fin de obtener resultados más completos y de mayores garantías que los que hemos podido conseguir con los escasos medios que tuvimos á nuestro alcance.

Sevilla, agosto de 1902.

RAFAEL PERALTA.

---

## POSTES DE HORMIGÓN ARMADO.

---

(Conclusión.)

### Estabilidad de los postes.

ZAPATA. La base de la zapata que ha de asegurar la estabilidad del poste, la forma un cuadrado de 2,50 × 2,50 metros, reforzado en sus

orillas por vigas de  $10 \times 20$  centímetros de escuadria y reforzado por ocho nervios de  $15 \times 25$  centímetros de sección.

El macizo va armado con barras de hierro cruzadas de 8 milímetros de diámetro; las vigas de refuerzo con dos barras de 15 milímetros cada una, y los nervios con dos barras de 20 milímetros.

Veamos si la zapata con estas dimensiones y constitución, llena el papel que se le ha encomendado.

Superficie de la zapata = 6,25 metros cuadrados.

Peso de tierras soportado por la zapata:

$$2,50 \times 2,60 \times 2,60 \times 1.500 \text{ kg.} = 18.750 \text{ kilogramos.}$$

Peso del poste fuera de tierra, suponiéndole un lado medio de 0,45 metros:

$$(0,45 \times 0,44 \times 10 \text{ m.} \times 2500 \text{ kg.}) - (\text{vacío} = 0,25 \times 0,25 \times 3 \text{ m.} \times 2500) = 3656.$$

Carga total sobre la zapata  $18.750 + 3656 = 22.406$  kilogramos.

Trabajo del terreno por centímetro cuadrado  $\frac{22.406}{62.500} = 0,36$  kilogramos, mucho menor que la resistencia de 2 kilogramos que le hemos supuesto.

Momento de flexión, con relación al borde de la zapata

$$Mf = 22.400 \times 1,25 = 28.000 \text{ kg. m.}$$

$$\text{Coeficiente de estabilidad} = \frac{28.000}{12.000} = 2,33.$$

Se encuentra, pues, en excelentes condiciones de estabilidad.

Para obtener el mismo coeficiente de estabilidad con una masa de mampostería, suponiéndole la misma superficie de 6,25 metros cuadrados en la base inferior, y siendo 2000 kilogramos el peso del metro cúbico, tendríamos

$$\frac{(2000 \cdot x + 3656) \times 1,25}{12.000} = 2,33$$

de donde

$$2500 \cdot x = 2,33 \times 12.000 - 4470$$

y

$$x = \frac{23.490}{2.500} = 9,30 \text{ metros cúbicos.}$$

Serían necesarios, pues, 9,30 metros cúbicos, que representan una masa considerable.

## Cálculo de los elementos de la zapata. (Figura 10.)

MACIZO. Espesor. . . . . = 0,08 metros.

Luz media. . . . . = 0,85 metros.

Sobrecarga para un témpano:

$$0,85 \times 0,85 = (0,85 \times 0,85) \times (1200 \times 2,50) = 2170 \text{ kilogramos.}$$

Peso propio. . . . . 180 »

Total. . . . . 2350 kilogramos.

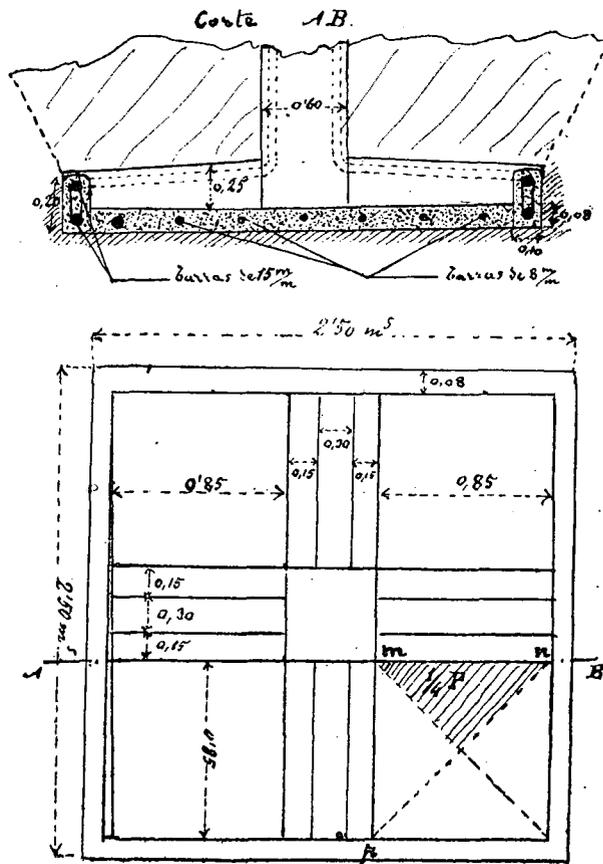


Fig. 10.

El esfuerzo más importante que sufre es el cortante, producido en las secciones  $mn$  y  $mp$  por la carga anterior. Como lleva barras cruzadas, cada serie de ellas sólo soportará una carga de

$$\frac{2350}{4} = 590 \text{ kilogramos}$$

y tendremos:

$$S = \frac{590}{6} = 100 \text{ milímetros cuadrados,}$$

adoptando un coeficiente de 6 kilogramos por milímetro cuadrado para trabajo del hierro al esfuerzo cortante.

Esta sección se cubre con tres barras de 8 milímetros en cada sentido.

**Vigas de perímetro.**

Sección. . . . .	10 × 20
Sobrecarga por los témpanos. . . . .	590 kilogramos.
Por las tierras = 1,00 × 0,10 × (1200 × 2,5) =	300 »
Peso propio. . . . .	50 »
Total. . . . .	<u>940 kilogramos.</u>

$$Mf = \frac{940 \times \overline{0,85^2}}{2} = 424 \text{ kilográmetros.}$$

$$H = 60 \text{ mm. } \quad H_1 = 130 \text{ mm. } \quad S = \frac{424}{2 \times 130 \times 10} = 163 \text{ mm.}^2$$

Dos barras de 15 milímetros nos dan  $S = 363$ ; aquí se fuerza un poco la tensión de los hierros, á fin de tener una resistencia prevista á la torsión de estas barras antes de ponerlas en obra.

NERVIOS. Sección 0,15 × 0,25.  
Luz = 0,95.

Sobrecarga 0,60 × 0,60 × 2,50 × 1200 =	1080 kilogramos.
Peso propio. . . . .	150 »
Total. . . . .	<u>1230 kilogramos.</u>

En su extremidad un peso de

$$P = 940 \times 0,95 = 900 \text{ kilogramos.}$$

$$Mf = 1230 \times \frac{\overline{0,95^2}}{2} + 900 \times 0,95 = 1410$$

$$H = 90 \text{ mm. } \quad H_1 = 150 \text{ mm. } \quad S = 410 \text{ mm.}^2$$

Bastarían dos barras de 17 milímetros, pero para asegurar mejor el empotramiento en el enlace del poste con la zapata, forzamos esta sección á 22 milímetros para formar parte de estas barras con las del poste prolongadas.

En cuanto al esfuerzo cortante ejercido sobre los nervios, es para toda la solera

$$T = 2,50 \times 2,50 \times 2,50 \times 1200 = 18750 \text{ kilogramos metros.}$$

$$\text{Para cada nervio } \frac{18750}{8} = 2344 \quad \gg \quad S = \frac{2344}{6} = 391 \text{ mm.}^2$$

Las dos barras de 22 milímetros nos dan  $S = 760$  milímetros cuadrados. Queda, pues, asegurada la resistencia.

Estudiada la resistencia, veamos el precio á que podría construirse un poste como el descripto.

#### Cantidades de materiales.

Los materiales empleados son.

<i>Hormigón.</i> . . .	{	Poste. . . . .	2,116 metros cúbicos.
		Zapata. . . . .	1,090 » »
		Total. . . . .	<u>3,206 metros cúbicos.</u>
<i>Hierro.</i> . . . .	{	Poste. . . . .	468 kilogramos.
		Zapata. . . . .	113 »
		Total. . . . .	<u>681 kilogramos.</u>

En el hierro van incluidas las riostras ó ataduras.

Aunque el precio es variable con arreglo á las condiciones locales, se puede adoptar el de 80 pesetas el metro cúbico de hormigón, manipulado á brazo y empleando cementos de las mejores marcas. Van incluidos los moldes y mano de obra.

En cuanto al hierro, su precio es más variable. Adoptando el de 0,30 pesetas el kilogramo en barras, tendremos:

Hormigón. . . . .	256 pesetas.
Hierro. . . . .	180 »

Incluyendo el precio de la excavación, medios auxiliares, etc., resulta un precio de 500 pesetas para cada poste.

Muchas veces podrá rebajarse este precio, y si ha de construirse un número considerable de postes, se obtendrá una gran economía en moldes.

Para la construcción se empezará por la zapata, elevando luego el resto con un molde exterior y otro interior para hacer el vaciado; al llegar á la parte *ii* (fig. 4) se retira el molde interior y se termina el poste. La disposición de estos moldes es fácil idearla en cada caso con los elementos que se tengan á mano.

Las barras de hierro deben ser de una pieza y si fuesen de excesiva longitud es preferible, á empalmarlas por soldadura, emplear un manguito que sirva de tuerca á las dos extremidades fileteadas en sentido contrario. En todo caso debe procurarse que el empalme corresponda á las secciones más cercanas á la *punta* ó *cogolla*.

Durante la construcción las riostras ó ataduras mantienen las barras en la posición que deben ocupar. La distancia entre éstas será en general de 0,50 metros.

Por último, la ornamentación del poste se hace con anillos moldurados, de cemento, construídos en moldes aislados y que una vez engastados se unen al poste con cemento.

Las palomillas para los aisladores van empotradas en la parte superior (fig. 11). Por último, dando á todo un enlucido de una parte de cemento por una parte de arena, queda terminada la obra.

La figura 12 nos da gráficamente los momentos de flexión y esfuerzos cortantes y el trazado límite de hierros, lo que demuestra

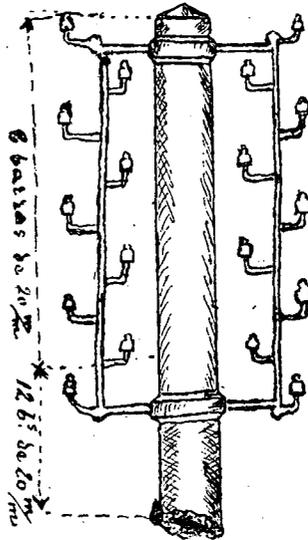


Fig. 11.

Diagrama de los esfuerzos y trazado gráfico límite de hierros en tensión.

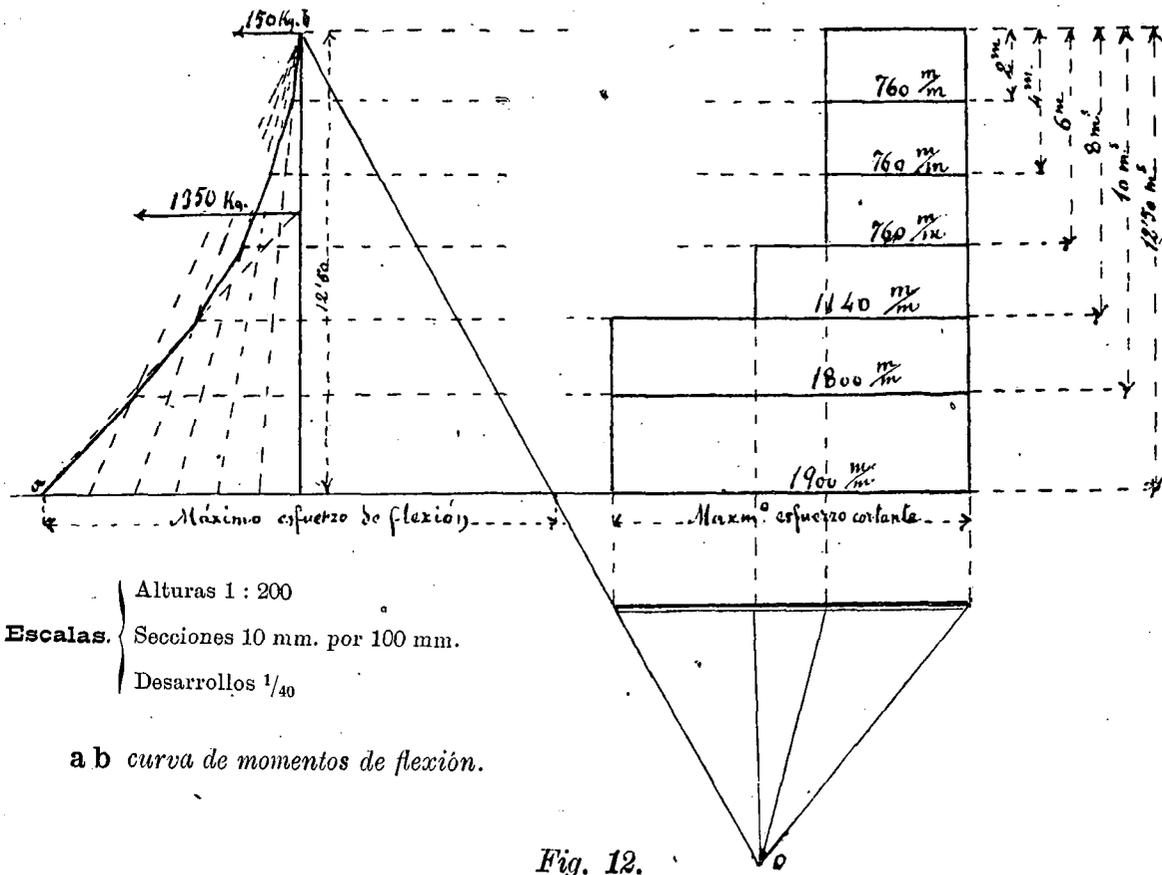


Fig. 12.

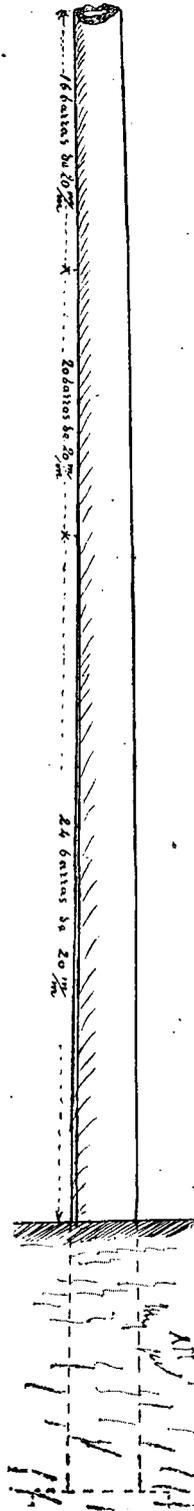


Fig. 13.

que se pueden aplicar todas las reglas y cálculos de la *Mecánica de las construcciones*.

En la figura 13 vemos un poste de sección circular y de 12 metros de altura. La distribución de hierros va indicada en las figuras 14 á 17. Los cálculos serían análogos, y en este caso están hechos para un esfuerzo de 1000 kilogramos, aplicado á 1 metro del extremo.

Por último, se han hecho aplicaciones á pequeños postes para líneas de tranvías, etc. Siendo su longitud 7 metros y la de empotramiento 1,50 metros, sus secciones en la base y estremidad son respectivamente  $0,25 \times 0,25$  y  $0,15 \times 0,15$  para un esfuerzo en el vértice de 250 kilogramos. Su coste es de unas 250 pesetas.

**Ventajas de su empleo.**

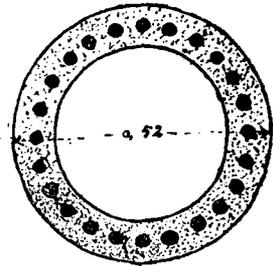
Estudiados los postes, veamos las ventajas que nos proporcionaría su empleo.

1.<sup>a</sup> Duración indefinida y por tanto entretenimiento nulo.

2.<sup>a</sup> Aunque el coste es algo variable, según las condiciones locales, en general siempre es menor ó igual que sus similares de hierro, en igualdad de condiciones.

Tomando el tipo de 10 metros que hemos calculado antes, tenemos:

Sección á 12 ms.



Escala 1:10

Fig. 14.

Sección en el vértice.

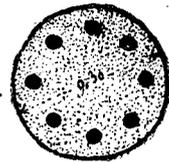


Fig. 15.

Sección á 2 ms. del vértice.

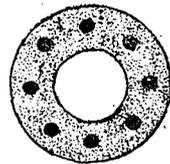


Fig. 16.

Sección á 7 ms.

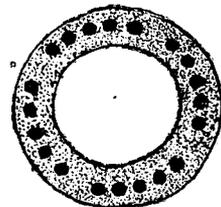


Fig. 17.

## POSTE DE HORMIGÓN.

2,116 metros cúbicos de hormigón, á 80 pesetas. . .	= 169,28 pesetas.
468 kilogramos de hierro, á 0,30.. . . . .	= 140,40 »
Total. . . . .	309,68 pesetas.

Tomando un poste de fundición de la misma altura y resistiendo los mismos esfuerzos, su precio es de 395 pesetas.

Se obtiene, pues, una verdadera economía.

3.<sup>a</sup> Empotramiento lo más perfecto posible.

Comparando el precio de la zapata con el macizo de mampostería, en las condiciones de resistencia del terreno y demás, que antes hemos estudiado, tendríamos:

9 metros cúbicos de mampostería, á 10 pesetas = 90 pesetas.

El precio general que hemos dado para el metro cúbico de hormigón ya fabricado, de 80 pesetas, resulta algo excesivo en este caso por la escasa madera que en moldes y ninguna en andamiaje lleva la zapata.

Hallando el verdadero precio, tendremos:

1,090 metros cúbicos de hormigón en la zapata, con un *dosage* de 300 kilogramos de cemento por metro cúbico, representan 327 kilogramos de cemento.

7 sacos de cemento, de 50 kilogramos, á 3,50 pesetas. . . . .	= 24,5 pesetas.
1 metro cúbico de grava y arena. . . . .	= 10,00 »
Madera, mano de obra, etc. . . . .	= 20,00 »
113,00 kilogramos hierro, á 0,30. . . . .	= 33,90 »

Total. . . . .	88,40 pesetas.
----------------	----------------

También en este caso se obtiene economía, y aun cuando la zapata hubiese tenido un exceso de precio, hubiera quedado esta diferencia compensada sobradamente por la mayor seguridad que se obtiene con este empotramiento.

La única desventaja que puede oponerse á su uso, es exigir una mano de obra más larga y penosa que en los de hierro.

En cuanto á los inconvenientes atribuidos á todas las obras de hormigón armado en general, tales como depender la resistencia del esmero en la fabricación del hormigón, necesitar obreros especiales, etc., creemos que han quedado desvanecidos suficientemente por el gran número de obras ejecutadas en España y el tiempo que lleva aplicándose este sistema.

Por nuestra parte, en las obras de esta clase que llevamos ejecutadas, las menores dificultades con que hemos tropezado han sido las arri-

ba mencionadas. Y en los siniestros parciales que hemos visto en otras obras (1), siempre hemos reconocido por causa, una mal entendida economía del contratista, en madera de moldes ó puntales, falta de apoyo en las vigas, etc., ú otras causas accidentales. No quiere esto decir que debe descuidarse la confección del hormigón, que debe hacerse con el mayor esmero posible.

Los postes son una nueva forma que toma el hormigón armado, aplicada hace tiempo con éxito en Bélgica y Francia. En nuestro batallón de Telégrafos también se hacen estudios de esta clase, para aplicarlos á la red permanente de Madrid. Dada la poca estabilidad de las líneas militares, sólo en determinados casos tendrán aplicación estos postes.

Su uso está indicado en las grandes redes interurbanas.

Como vemos, el hormigón armado es susceptible de las más variadas aplicaciones y cada día reserva una sorpresa á sus detractores, tomando nuevas formas, en las que se encuentran á la vez la solidez, elegancia y ligereza, cualidades tan difíciles de reunir, al parecer, en un material donde su principal componente es una masa de fábrica.

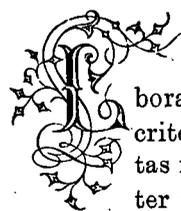
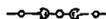
Una nueva forma en que aparece y que actualmente se halla en ensayo en varias líneas férreas de Francia, es en la de traviesas. Es de esperar que transcurrido el plazo de prueba se haya encontrado una nueva solución á este problema, mejor que las actuales.

RICARDO SECO.

---

## NUEVO SISTEMA BELGA DE PARARAYOS

PARA PROTEGER LOS TALLERES Y ALMACENES  
DE MATERIAS EXPLOSIVAS.



A grandísima importancia que tiene para el ingeniero la instalación de pararayos en los edificios destinados á elaborar y almacenar substancias explosivas, la diversidad de criterios que, sobre punto tan complejo, existe en las distintas naciones, y la escasez de datos, sobre todo de los de carácter práctico, con que en la actualidad cuenta el ingeniero para servirle de guía al plantear el problema que nos ocupa, con garantías de solucionarle de un modo seguro y eficaz, prestan indudable va-

---

(1) Azucarera de Vista-Alegre, teatro de Avilés, etc.

lor y verdadera importancia á cuantos trabajos serios se realizan encaminados á obtener el sistema más conveniente para proteger del rayo los peligrosos edificios que antes mencionamos.

Creendo, por las razones expuestas, que puede ser de alguna utilidad para mis compañeros el conocimiento del nuevo sistema de pararrayos propuesto recientemente en Bélgica, después de minuciosos estudios y de repetidas experiencias, expongo á continuación un extracto del informe que sobre el sistema y reglas prácticas que deben seguirse al establecer pararrayos en los locales que nos ocupan, emitió, en abril del pasado año, la Comisión nombrada con dicho objeto por el ministro de Industria y Trabajo de Bélgica, á consecuencia del incendio originado por la caída de un rayo en un secador de algodón nitrado de la fábrica de pólvora de Caulille, debiendo advertir, que dicho secador estaba provisto de pararrayos, sistema Melsens, que es el generalmente empleado en Bélgica desde hace cuarenta años, sistema que, hasta que ocurrió el accidente que señalamos, parecía satisfacer todas las condiciones deseadas.

Formaron la Comisión para estudiar y proponer el nuevo pararrayos Mr. Guchez (presidente), inspector general de explosivos; Mr. Libbrecht, director general de la Sociedad Cooppal; Mr. Briffaux, capitán-comandante de Ingenieros, y Mr. Lambotte, ingeniero principal de Telégrafos.

Como consecuencia de sus estudios, emitieron el informe que á continuación extracto.

### Consideraciones generales.

Se admitía, hasta hace poco tiempo, como cierto, que una caja cuyas caras estuvieran formadas por una red metálica, protegía por completo, de las manifestaciones eléctricas exteriores, á los cuerpos en ella contenidos, aun cuando las mallas de la citada red no fueran muy pequeñas. Considerad, dice Maxwell, un edificio de planta rectangular, con cubierta de zinc; estableced un conductor metálico vertical enlazado eléctricamente á la cubierta en cada uno de sus ángulos, y enlazad eléctricamente, por medio de otro conductor, los extremos inferiores de estos cuatro conductores verticales, siguiendo las bases de los muros; al caer un rayo sobre el edificio así protegido, no ocasionará daño ninguno en el interior del mismo, aun cuando contenga masas metálicas; el potencial se elevará considerablemente; pero siendo uniforme dicho aumento, no habrá peligro alguno.

Sin embargo, el hecho no es completamente cierto; Mach ha demostrado experimentalmente, que en las condiciones citadas por Maxwell, si la red conductora que éste menciona *no tiene la conductibilidad necesaria*, se puede obtener, sin destrucción parcial de dicha red, una chispa eléctrica entre las extremidades libres de dos conductores unidos á caras opuestas de la misma, y como los pararrayos Melsens pueden encontrarse en el caso de una red de conductibilidad deficiente para soportar ciertas descargas atmosféricas intensas, la eficacia de este sistema es sólo relativa.

Cierto que Melsens, con objeto de evitar el inconveniente señalado, recomienda que, aun en el caso de poder rodear el edificio con una caja-red bastante completa, *se unan eléctricamente entre sí, y á dicha red, todas las masas metálicas que el local contenga* para obtener circuitos eléctricos cerrados; pero ni aun esta precaución es suficiente, pues se sabe que entre dos puntos de un circuito *sin discontinuidad eléctrica* se puede obtener fácilmente una chispa. Tal sucede, por ejemplo, en el caso representado en la figura 1, pues es evidente que saltará una chispa entre los puntos *c* (á pesar del enlace eléctrico *a b*), cuando la impedancia de este enlace y la distancia entre los puntos *c*, sean las convenientes, de modo que no basta el tener circuitos eléctricos cerrados.

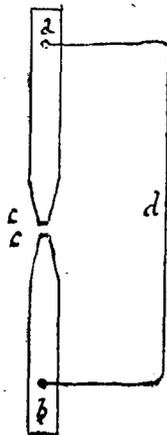


Fig. 1.

Si entre el conductor *a b* y el circuito *m n* ó los puntos *p q*, colocamos un bastidor paralelamente á *a b* y con su plano perpendicular al de los dos conductores (bastidor sobre el cual tendremos una serie de conductores paralelos, y que suponemos de la dimensión necesaria para interceptar todas las rectas que vayan

Además de lo dicho, ha demostrado Hertz que, cuando un conductor *a b* (fig. 2) es recorrido por una descarga oscilante, como lo es el rayo, ésta origina, paralelamente á dicho conductor, flujos eléctricos que pueden producir chispas en una interrupción del circuito *m n* ó entre dos puntos aislados *p y q*.

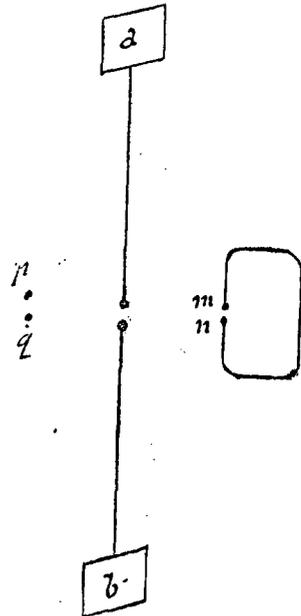


Fig. 2.

de un punto cualquiera del conductor  $ab$  á un punto también cualquiera del circuito  $mn$ ), podremos observar el curioso fenómeno siguiente: si los hilos dispuestos sobre el bastidor son paralelos al conductor  $ab$ , la acción inductora de éste sobre el circuito  $mn$  se atenúa considerablemente, mientras que si dichos hilos son perpendiculares al  $ab$ , dicha acción se atenúa muy poco.

La acción atenuante de la serie de hilos interpuesta es tanto mayor cuanto más próximos estén dichos hilos, y la protección del circuito  $mn$  es *casi completa*, si sobre el bastidor mencionado se disponen dos series de conductores cruzados, formando red de mallas suficientemente pequeñas, obteniéndose una protección absoluta si en vez del bastidor de mallas conductoras interponemos una lámina metálica del espesor conveniente.

Como no es posible envolver el edificio que se desea proteger por redes metálicas de mallas suficientemente pequeñas y conductoras (siéndolo mucho menos el encerrarle en una caja metálica), y como además no se pueden enlazar eléctricamente sin peligro (según ya hemos visto) á la red protectora las masas metálicas interiores, cuando éstas puedan hallarse recubiertas de polvo inflamable ó explosible por la más pequeña chispa, creemos:

1.º Que debe tratarse de alejar el rayo de los edificios que contengan materias explosivas.

2.º Que las masas metálicas que puedan contener estos edificios deben colocarse al abrigo de los efectos de inducción, por medio de una red protectora.

#### Solución que se propone.

Proponemos como el modo más práctico de obtener el resultado deseado, la solución siguiente:

1.º Se transformará el edificio en una caja-red metálica, semejante á la que propone Maxwell, red que se enlazará eléctricamente á tierra. Si la cubierta del edificio no es metálica, se colocarán sobre ella conductores formando red.

A la caja-red así formada se enlazarán eléctricamente todas las partes metálicas del edificio.

2.º Se establecerá horizontalmente, y á una cierta altura sobre la caja-red que acabamos de mencionar, otra red metálica, algo mayor que la proyección horizontal del edificio que se desea proteger; esta red se enlazará también eléctricamente á tierra.

3.º Se dotará á esta red, protectora, de la conveniente acción pre-

ventiva, colocando en el extremo superior de cada uno de los postes que la soportan, un penacho Melsens de siete ramas ó puntas.

En estas condiciones, sobre la caja-red interior se desarrollarán efectos de inducción de muy pequeña intensidad y se obtendrá una pantalla de eficacia *casi completa* para los objetos metálicos que contenga el edificio así protegido.

Si éste es de cubierta metálica, será muy conveniente disponer cielos rasos, para evitar que se ponga en contacto con ella el polvo inflamable ó explosible que puede flotar en el interior del local.

#### Detalles de construcción.

Como complemento práctico indispensable de las indicaciones generales que acabamos de dar, conviene conocer las siguientes reglas y detalles relativos á la instalación.

CAJA-RED INTERIOR. 1.º Si la cubierta del edificio no es metálica, se dispondrá sobre ella una red de conductores en la forma que indica la figura 3, red cuyas mallas *no tendrán más de 2 metros de lado* en proyección horizontal.

En los cuatro ángulos del edificio se colocarán conductores verticales que enlacen los tendidos sobre la cubierta al conductor situado horizontalmente, siguiendo las bases de los muros.

2.º Para formar esta caja-red interior, se empleará alambre de hierro galvanizado, de 5 milímetros de diámetro, excepto para el trozo *a b* del contorno horizontal próximo á tierra, correspondiente al testero en que esté abierta la puerta del edificio, trozo que, en la mayoría de los casos, irá enterrado.

Dicho trozo *a b* será de alambre de cobre rojo, de 5 milímetros de diámetro, porque el hierro, aún estando galvanizado, se deteriora muy rápidamente bajo la acción de la humedad del terreno.

3.º La comunicación con tierra de la caja-red interior se establecerá por medio de dos planchas, cilindros, ó crucetas de fundición, de dimensiones tales, que la superficie total exterior sea, *como mínimo*, de 80 decímetros cuadrados.

Las dos tomas de tierra se colocarán hacia los puntos medios de las bases de dos muros opuestos que no contengan la puerta del edificio (puntos *T T* de la figura 3) y se enlazarán eléctricamente al conductor que rodea la base del edificio.

La resistencia eléctrica de la comunicación con tierra será de 50 ohms *como máximo*, y si por la naturaleza del terreno excediese del valor mencionado, será preciso aumentar la superficie indicada para las

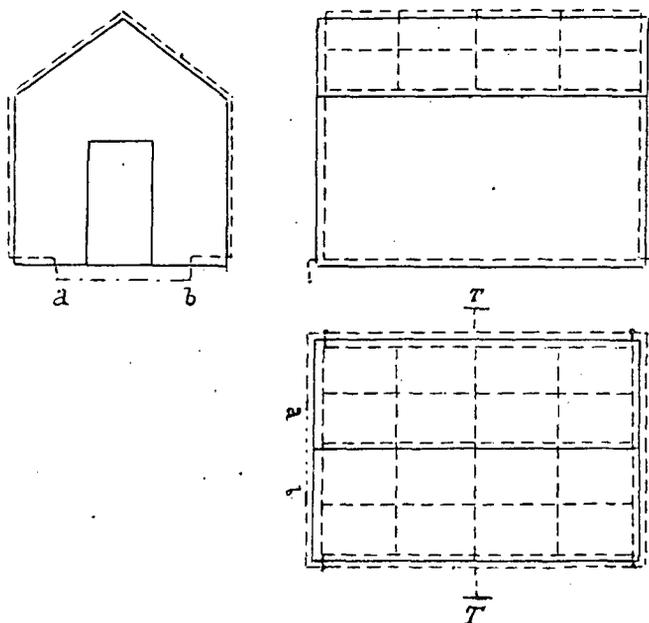


Fig. 3.

planchas, cilindros ó crucetas empleadas para tomar tierra, ó multiplicar el número de estas piezas hasta que la resistencia eléctrica resulte inferior al límite señalado.

4.º El enlace eléctrico entre los conductores se hará del modo siguiente: las partes de los dos conductores que se deban enlazar, se limpiarán previamente con todo cuidado y se ligarán por medio de alambre de hierro galvanizado, de 1,2 á 1,4 milímetros de diámetro, cuyas espiras, bien apretadas y yustapuestas, ocuparán una longitud *mínima* de 2 centímetros; hecho esto, se soldará la ligadura, empleando una aleación de dos partes de estaño por una de plomo; se recubrirá el conjunto en una longitud de 5 centímetros, con una masa de plomo ó de zinc fundido, procurando que quede un espesor de metal fundido, de 5 milímetros *como mínimo*, sobre los conductores reunidos.

5.º Los enlaces eléctricos entre los conductores y las partes metálicas del edificio, cubiertas, bajadas de aguas, armaduras, pisos, maquinaria, etc., se harán como se indica en la figura 4, en la cual, la línea de trazo y punto representa el conductor; la de puntos, alambre de hierro galvanizado de 4 milímetros de diámetro; *m*, ligadura soldada recubierta de plomo fundido, que la enlaza á la cubierta metálica, y *cc*, extre-

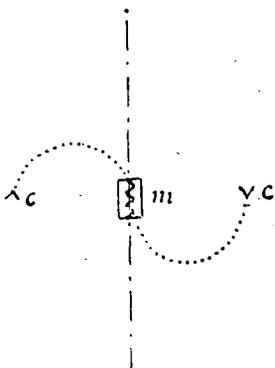


Fig. 4.

superior de la caja-red exterior. Dicha cara debe volar unos 50 centímetros en todas direcciones del contorno de la cubierta y estará formada por rectángulos provistos de diagonales, satisfaciendo á las condiciones siguientes:

1.º El área de cada rectángulo no excederá de 50 metros cuadrados.

2.º La altura mínima de la cara superior, horizontal de esta caja-red, sobre el punto más alto del edificio, debe ser de 1,50 metros.

3.º Las comunicaciones de la red exterior con tierra, distarán, como mínimo, 5 metros de las tomas de tierra de la caja-red interior.

4.º Los conductores de la red exterior (lados y diagonales de los rectángulos) se formarán con alambre de hierro galvanizado, de un diámetro mínimo de 8 milímetros.

5.º Las diagonales de los rectángulos (que desde los cuatro vértices de la red horizontal descenden para completar la caja-red exterior y establecer su comunicación con tierra) están formadas de dos conductores sin empalme alguno: el  $T a b c d T$  y el  $T' a' b' c' d' T'$  (fig. 6).

6.º En los lados de los rectángulos de esta red exterior, se procurará que haya el menor número de empalmes y éstos quedarán junto á los postes que la sustentan, pero jamás en plena línea.

7.º Los penachos ó puntas múltiples preventivas Melsens, que se emplean enlazados á la red exterior, serán de hierro galvanizado, de cobre rojo ó de bronce; pero siempre homogéneos, jamás de varios metales diferentes.

midades del conductor auxiliar, soldadas á la cubierta y recubiertas de plomo fundido.

Los enlaces de la caja-red interior á las masas metálicas interiores del edificio, tomas de tierra, etc., se efectuarán por medio de perno, con interposición de hoja de plomo, ó por soldadura recubierta con plomo fundido.

6.º Antes de proceder á estos enlaces, se limpiarán perfectamente las superficies que deben establecer el contacto, y á ser posible, se estañarán.

CAJA-RED EXTERIOR. La figura 5 representa en proyección horizontal parte de la cara

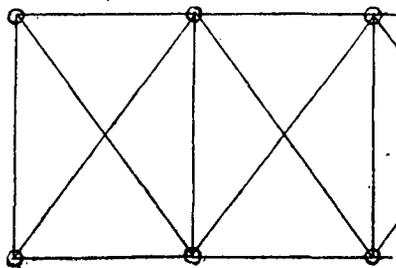


Fig. 5.

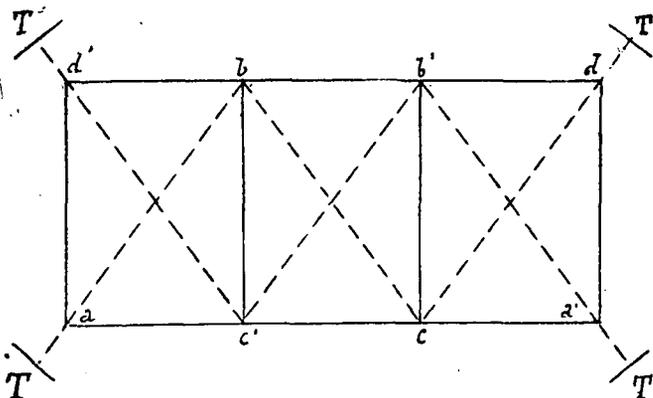


Fig. 6.

Cada penacho irá provisto de dos ramas de enlace de 15 á 20 centímetros de longitud, formando cuerpo con dos de las que forman el penacho. El alambre empleado en la construcción de los penachos ó puntas múltiples, será de 7 á 8 milímetros de diámetro, y el ángulo de las puntas de unos 20 grados próximamente.

La rama central será vertical y de 75 centímetros de longitud, y las otras seis ramas estarán inclinadas á 45 grados y tendrán 55 centímetros de longitud.

Las puntas múltiples preventivas, y la cara superior de la caja-red exterior, pueden enlazarse á los postes que las sustentan como se indica en las figuras 7 y 8, en las que *m* representa una ligadura soldada y emplomada como ya hemos explicado con detalle al ocuparnos de la caja-red interior.

**Poste intermedio.**

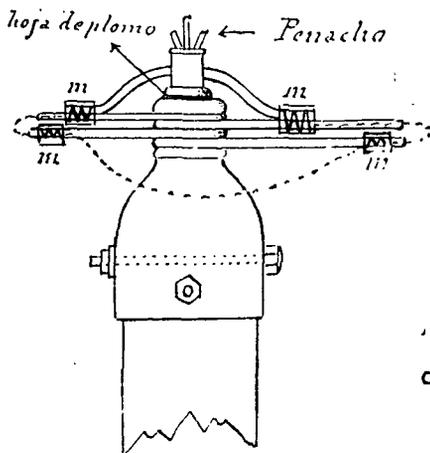


Fig. 7.

8.º Los enlaces de los cuatro conductores que unen eléctricamente los cuatro vértices de la

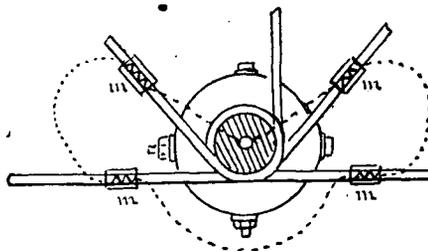


Fig. 8.

cara superior de la red exterior á las planchas, cilindros ó crucetas destinadas á establecer la comunicación de dicha red con tierra, se harán con dos pernos y hoja de plomo intermedia.

Las piezas de comunicación con tierra serán análogas á las explicadas para la caja-red interior, pero tendrán una superficie exterior total *mínima* de 1,50 metros cuadrados.

Alrededor de los taladros practicados en las planchas, cilindros ó crucetas para pasar los pernos que las enlazan á los conductores, y en una zona anular de 2 centímetros de anchura, se estañarán dichas piezas, y al enterrarlas en el suelo, se las rodeará de una capa de carbón vegetal de 10 centímetros de espesor, precaución que se seguirá también en las tomas de tierra de la caja-red interior.

La resistencia eléctrica de la comunicación con tierra que nos ocupa, *no excederá* de 10 ohms, y si á causa de la escasa conductibilidad del terreno resultase una resistencia superior á la indicada, será preciso establecer un enlace eléctrico entre las cuatro, por medio de un alambre de cobre de 8 milímetros de diámetro, enterrado en el suelo, ó por una cinta del mismo metal de 50 milímetros cuadrados de sección y 2,5 milímetros de espesor *mínimo*: si aun así no se obtuviese una resistencia inferior á 50 ohms, sería preciso reemplazar las piezas de tierra por otras de mayores dimensiones, ó construir un pozo bastante profundo para que en todo tiempo contenga 2 metros de altura de agua, y sumergir en él una de las cuatro piezas de tierra.

Si se utiliza este procedimiento, habrá que comprobar con frecuencia el estado del enlace entre el conductor y la pieza sumergida.

9.º Terminada la instalación, siguiendo cuantas reglas llevamos expuestas, se recubrirán con dos capas de color al óleo ó de barniz todos los conductores expuestos á la intemperie, para protegerlos de los efectos de la oxidación, exceptuando solamente las puntas de los penachos.

En vista de lo costoso que resulta el sistema de pararrayos que acabamos de describir, propone la Comisión, en su informe, que para edificios de menos de 8 metros de anchura y que no contengan más de 400 kilogramos de materias explosivas, puede seguirse usando el sistema de pararrayos empleado últimamente en los talleres y almacenes de algunas fábricas belgas de explosivos.

Dicho sistema consiste en una caja-red interior como la ya detallada, y en un conductor horizontal (que suple en parte á la red exterior) situado á 1,50 metros de altura sobre el caballete del edificio, unido á tierra en ambos extremos y soportado por dos postes provistos de penachos Melsens de siete puntas, como los ya indicados. La resistencia eléc-

trica de la comunicación con tierra de este conductor horizontal, no debe exceder de 20 ohms.

Cuando la puerta del edificio esté situada en uno de los muros de piñón del mismo, no conviene colocar próximo á ella poste ninguno, para no dificultar el ingreso y la carga y descarga de los carros en caso preciso: en este caso, el poste correspondiente (soporte del conductor horizontal) no llega á tierra, sino que queda por encima de la puerta, unido á la mampostería por medio de herrajes convenientes, herrajes que se enlazarán eléctricamente con alambre de hierro galvanizado de 5 milímetros de diámetro, á la caja-red interior, en la forma ya conocida.

Si los penachos fijos á los dos postes extremos distasen más de 8 metros, se fijarán á la hilera del edificio el número de postecillos necesario (con sus penachos de siete puntas) para que la distancia entre dos consecutivos no pase de 8 metros, y los herrajes de unión de estos postecillos á la hilera, se enlazarán eléctricamente á la caja-red interior.

Se propone también, en el informe que extractamos, que no sea obligatorio el empleo de pararrayos en locales que contengan menos de 200 kilogramos de materias explosivas, á menos que, por su emplazamiento especial, estén muy expuestos á ser heridos por el rayo, ó que su incendio ó voladura pueda originar peligros para las edificaciones próximas.

Termina el informe haciendo resaltar la imperiosa necesidad de someter á una comprobación minuciosa todas las instalaciones nuevas, y á una verificación periódica todas las existentes, practicadas por personal competente, puesto que la eficacia de los pararrayos, no sólo depende de su sistema, sino del buen entretenimiento y conservación de todos los elementos, para que en todo instante satisfaga la instalación á cuantas condiciones se han detallado; de no ser así, en lugar de desempeñar su papel protector sobre el edificio, constituyen los pararrayos, cualquiera que sea su sistema, un grave y positivo peligro.

FRANCISCO DE P. ROJAS.

---

## REVISTA MILITAR.

---

El puerto de Haidar-Pachá.—El canal de Panamá.—Artillería de costa de las principales potencias.—El ácido picrico con vaselina.—La mecha Bickford.—Duración del servicio militar en varias potencias.

No porque haya pasado casi desapercibido el hecho, deja de tener gran importancia la concesión obtenida por Alemania, de la Sublime Puerta, para construir un puerto sobre el Bósforo, en Haidar-Pachá, punto de partida de un ferrocarril que terminará cerca de Koueit.

Tales trabajos inquietan con razón á los rusos, cuyos periódicos de mayor circulación se expresan en estos términos:

«Desde diciembre del año pasado está terminado un muelle y se despliega febril actividad en la conclusión de rompe-olas, diques, etc., que una vez construídos permitirán decir á los alemanes, en el *Bósforo estamos como en nuestra casa*.

»Solamente un gobierno turco es capaz de consentir que una compañía extranjera se posesione de un punto del litoral tan estratégico y tan próximo á la capital. Nuestra política y nuestros deseos, desde hace siglos, se sintetizan en hacernos dueños del Bósforo, cuya posesión siempre creímos que no se lograría sino á costa de sangre, y por esta razón nos sorprende mucho más el indiscutible triunfo de los sagaces alemanes. ¿Pero á qué precio y mediante qué concesiones lo han logrado? ¿Qué sacrificios ha costado el logro de ese punto, que es de tan gran valor? Desgraciadamente hay que confesar que sólo su prestigio cerca de la Puerta, ha bastado para que consigan lo que Rusia no ha logrado aún, á pesar de haber llevado sus victoriosas tropas ante los muros de Constantinopla.

»Pero aún hay más: la compañía de ferrocarriles de la Anatolia, bajo cuyo nombre se construye el puerto de Haidar-Pachá, está en tratos con la compañía de navegación turca Makhsousé. Esta compañía, que tiene cierto carácter oficial, puesto que su director es el ministro de Marina turco y los miembros de la dirección son oficiales superiores de la Armada, asegura las comunicaciones de Constantinopla con Haidar-Pachá, las islas de los Principes y diferentes puntos del mar de Mármara y del Archipiélago, y á la vez tiene una línea de vapores que van á Asiria. Naturalmente los alemanes quieren ser dueños absolutos de las comunicaciones marítimas entre el puerto que crean y la capital. Por esto dan á la compañía Makhsousé el monopolio de los viajes de Constantinopla á Haidar-Pachá, y si son ciertos los rumores que circulan, esa compañía venderá luego todo su material á la compañía alemana concesionaria del ferrocarril de la Anatolia, que más tarde ha de llegar hasta Bagdad.

»Se dice que todo esto no tiene importancia política y que es un convenio puramente comercial; pero suponiendo que así sea ¿no podrá Rusia obtener alguna concesión semejante? Si perdemos la ocasión, la Puerta podrá decirnos luego: «no nos queda nada, dirigíos á Wilhemstrasse, en Berlín.»

\*

\* \*

Estas concesiones, y otras análogas, son actualmente el punto de partida para emprender el camino de la anexión, ya que no el de la conquista; pero sea de uno ó de otro modo, el resultado es el mismo, y la raza anglo-sajona persiste en su sistema, no muy caballeresco, pero sí muy práctico y positivo, mientras que la doble alianza se lamenta sin más consecuencias, por ahora al menos. Y decimos la doble alianza, porque si Rusia se duele de que los alemanes hayan puesto su pie en el Bósforo, Francia vé con tristeza que el canal interoceánico de Panamá, emprendido por ella, haya pasado, por carencia de recursos ó por otras razones, á manos de los yanquis, que por resolución casi unánime de las Cámaras han adquirido de la compañía francesa que tenía á su cargo las obras, todos sus bienes y derechos, mediante el pago de 40 millones de dollars, incluyendo entre aquéllas el ferrocarril de Panamá, hace tiempo terminado y que está en plena explotación.

Si para el comercio marítimo del mundo la realización de esa obra tan colosal, que desde luego puede contarse como un hecho próximo, puesto que el dinero no ha

de faltar, es de una trascendencia tan grande, desde el punto de vista político y militar, aún han de ser más grandes sus consecuencias.

Por una parte las repúblicas del Centro y Sur de América, tan faltas de brazos para aumentar la producción de su privilegiado y casi virgen suelo, obtendrán beneficios de incalculable valor, y al acrecentar sus riquezas, es fácil que cesen en sus intestinas discordias, para dirigir sus miradas á objetivos más grandes, arriesgándose á mayores empresas. Por otro lado, los Estados Unidos acercaron sus costas del Atlántico y del Pacífico, facilitaron sus relaciones con Oceanía y con el extremo Oriente, pudiendo concentrar sus fuerzas con mayor precisión y rapidez.

\*  
\* \*

Una revista militar extranjera, justamente apreciada por los trabajos que ha publicado, ha dado no hace mucho un resumen de la artillería de costa que actualmente emplean las principales potencias. De dicho artículo tomamos lo siguiente:

*Imperio alemán.*—La artillería de costa está á cargo de un regimiento de artillería de á pie (2.º regimiento de Pomerania) y de los marinos (cuatro secciones de marineros-artilleros). Estos últimos están de guarnición en los puertos de guerra y en los fuertes del Elba, del bajo Weser y de Heligoland.

Los primeros cuentan con cañones de 120, 150 y 210 milímetros y morteros de 150, 210 (de bronce) y 210 milímetros, y los segundos, sirven cañones de 150 milímetros, sunchados, de 22 y 23 calibres; de 150 milímetros y 22 calibres; 210 y 22 y 35 calibres; 210 sunchados, de 22 calibres; 280, de 22 y 35 calibres; 280 sunchados de 22 calibres, y 305 de 35 calibres.

Además de estos cañones, están á cargo de los marinos el obús de 150 milímetros, de 12 calibres, el de 280 de la misma longitud que los anteriores y el mortero de 125 milímetros, de 6,3 calibres.

*Austria-Hungría.*—Su litoral cuenta con los poderosos cañones de 305 milímetros de tiro rápido, sistema Krupp, y además con los siguientes:

Cañón de 280 milímetros, de 22 y 35 calibres (de estos últimos hay dos modelos).

Cañón de 240 y 22 calibres.

Cañón de 150 y 35 calibres.

Cañón de 150 y 40 calibres (tiro rápido).

Obus de costa, de 150 milímetros.

Mortero de costa, de 210 milímetros; modelo 1873.

Cañón de 70 milímetros y 42 calibres.

En breve contará además con obuses y morteros de 280 milímetros.

*Italia.*—Su artillería de costa cuenta con:

Cañones r. c. de 70, 129, 150 (largos y cortos), 240 y 450 milímetros.

Cañones a. c. de 120 y 160 milímetros.

Cañones t. r. de 421 y 57 milímetros.

Obuses de 240 y 380 milímetros.

Cañón de 400 milímetros.

Cañón de 450 milímetros.

*Francia.*—Su artillería de costa se compone de las piezas de antiguo modelo (70-84 y 70-87) de 240, 270 y 320, y las nuevas de 194 y 240. Además el mortero de 270 (nuevo modelo, y de 300 (antiguo).'

*Rusia.*—Son del tipo Krupp y están fabricados en Obuchow. Hay cañones de 152 (antiguo y nuevo modelo), 210, 228, 254, 279, 305, 330 y 355, y morteros de 228 y 279. Hay además cañones Nordenfelt, de tiro rápido, de 57 milímetros.

*Inglaterra.*—Cuenta con una gran variedad de piezas. Hasta 80 toneladas, los cañones de avancarga proceden de Woolwich; los de 100 toneladas, son de fabricación Armstrong.

Los cañones de retrocarga son de calibre de 101,6, 127, 152,4, 203, 233,7, 254, 304,8, 342,9 y 412 milímetros.

*Estados Unidos.*

500 cañones lisos de 160, 203, 234, 305, 407 milímetros, en montaje eclipse.

700 cañones de tiro rápido, de distintos modelos.

1000 morteros de 240 y 305 milímetros.

Cañones de dinamita de 406,4 milímetros.

*Japón.*—Sus piezas de costa son de origen francés y son cañones de 120, 240 y 280 milímetros. Está en proyecto el cañón de 305.

\* \*

El ácido picrico pierde una gran parte de su sensibilidad al choque, cuando se le agregan algunas centésimas de vaselina.

Por otra parte, se aumenta su fusibilidad, y por consecuencia se facilita su empleo, añadiéndole binitrobenzina. La lydita, que ha sufrido estas transformaciones, parece que contiene actualmente 87 partes de ácido picrico, 10 de binitrobenzina y 3 de vaselina. Esta es la composición de la carga de los proyectiles destinados á perforar las corazas.

El explosivo que se emplea en los Estados Unidos, tiene una composición semejante á ésta.

Por cierto que, según la revista de donde tomamos la noticia, Mr. Sprengel pretende haber empleado el ácido picrico como explosivo desde 1871, y según él, en 1884 comunicó su descubrimiento á Mr. Turpin.

\* \*

Mr. Raum ha observado que gran número de los percances que ocurren con los explosivos, empleados en la explotación de minas y en las canteras, son debidos á defectos de la mecha lenta de Bickford. Sucede frecuentemente que el hilo de pólvora es discontinuo: entonces la combustión se detiene para comenzar después por el intermedio de la capa ó envuelta, al cabo de cierto tiempo, cuando el minador se aproxima. Otras veces la mecha ha estado en contacto con un cuerpo grasiento y se ha impregnado el hilo de pólvora, dando lugar á un retraso análogo al que acabamos de indicar.

El autor recomienda reservar el empleo de los explosivos para los capataces, que son en menor número que los obreros y que por su mayor instrucción pueden manejarlos con más conocimiento que aquéllos.

\* \*

De un interesante artículo publicado por la *Revue du Cercle Militaire*, tomamos los datos siguientes, que se refieren á la duración del servicio militar en las grandes potencias.

Las exenciones, por unas ú otras causas, son: en Austria-Hungría, el 50; en Alemania, el 37; en Italia, el 27; en Francia, el 21; y en Rusia, el 19 por 100.

Por razones de familia, son dispensados del servicio militar el 0 por 100, en Francia; el 2, en Alemania; el 3, en Austria; el 37, en Italia, y el 48, en Rusia.

Se incorporan realmente el 78 por 100, en Francia; el 51, en Alemania; el 40, en Austria-Hungría; el 33, en Italia; y el 29, en Rusia.

Por falta de talla, defectos físicos, etc.: el 21 por 100, en Francia; el 37, en Alemania; el 50, en Austria; el 27, en Italia; y el 19, en Rusia.

Quedan excedentes en Francia, Alemania, Austria é Italia, 0 por 100; en Rusia, el 3 por 100.

De 1000 individuos que se encuentran en edad de ganarse la vida, de 21 á 60 años, van al servicio 58,4, en Francia; 48, en Alemania; 43, en Rusia; 31, en Austria; 30, en Italia.

De cada 1000 hombres de la misma edad son disponibles en tiempo de guerra: 139, en Alemania; 96, en Austria; 171, en Francia; 107, en Italia; 81, en Rusia.

De estas cifras resulta que donde el servicio militar es más penoso es en Francia y donde es más flojo en Rusia.

## CRÓNICA CIENTÍFICA.

Velocidad de los trenes en los ferrocarriles alemanes.—Establecimiento del conductor neutro en las instalaciones eléctricas trifilares.—Sobre el modo de evaluar el consumo de carbón de los gasógenos.—Resistencia eléctrica de los cuerpos á las bajas temperaturas.—El efecto giroscópico en las máquinas.—Relación entre las protuberancias solares y el magnetismo terrestre.



El número de 17 de septiembre de *Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahn Verwaltung*, inserta un estudio acerca de las velocidades alcanzadas por los trenes en la red de ferrocarriles alemanes, en el que aparecen las siguientes velocidades máximas:

Línea	Vittenberg-Hamburgo.. . . . .	85,29	kilómetros por hora.
»	Munich-Gunzenhausen. . . . .	76,48	»
»	Altenburgo-Leipzig. . . . .	70,00	»
»	Ulma-Aulendorf. . . . .	64,53	»
»	Colmar-Estrasburgo. . . . .	76,94	»
»	Friburgo-Offenburgo. . . . .	80,30	»
»	Waren-Lalendorf. . . . .	64,73	»
»	Wissemburgo-Landau. . . . .	71,25	»
»	Oldenburgo-Leer. . . . .	60,00	»
»	Heidelberg-Darmstadt. . . . .	70,04	»

Las velocidades máximas admitidas son, sin embargo, superiores á esas, según resulta de los siguientes números:

- 1.º Con frenos separados, en los vagones. . . . . 60 kilómetros.
- 2.º Con freno único general. . . . . 80 »
- 3.º En las mejores condiciones, según el perfil de la línea. . . 90 »

Oficialmente el límite máximo impuesto á las velocidades de los trenes es de 100 kilómetros por hora.

De la comparación hecha por el autor de este estudio, entre los ferrocarriles alemanes y los franceses é ingleses, resulta que si bien la velocidad de los primeros es menor, en cambio la circulación es mucho más intensa y el orden de la marcha de los trenes se halla mejor organizado.

\*  
\* \*

La *Electrical Review* del 22 de agosto, contiene un artículo de Mr. A. G. Abraham, en el que describe diversos medios, más ó menos eficaces, de unir con la tierra el

conductor neutro ó central en las instalaciones eléctricas trifilares y se fija especialmente en el método más general de establecer esa unión por el intermedio de un amperómetro registrador de pequeñas intensidades y de un corta-circuito.

Cuando la corriente que circula por el alambre neutro excede de la tolerada por el amperómetro, el corta-circuito la elimina de éste é intercala otro de mayor capacidad, en el que puede seguirse leyendo la intensidad de la corriente que circula por el alambre central.

El autor modifica esa disposición substituyendo los dos amperómetros por uno sólo, que da indicaciones desde  $\frac{1}{10}$  de ampère hasta 5 ampères, y que permanece siempre en corriente. Un derivador ó *shunt* de ese amperómetro queda introducido automáticamente en el circuito, cuando la corriente excede de 5 ampères, y las indicaciones del amperómetro, con la corrección correspondiente al derivador, siguen señalando las intensidades de las corrientes.

Además, el Sr. Abraham establece un timbre de alarma, que entra en actividad cuando la corriente del alambre central adquiere excesivo valor y puede servir para señalar el instante en que se ha establecido un contacto importante con la tierra en alguno de los alambres extremos.

\*  
\* \*

Se tiene la costumbre de evaluar el consumo de carbón de los gasógenos, en las instalaciones de motores de gases pobres, midiendo, con todo cuidado, el trabajo suministrado por éstos, durante unas cuantas horas: diez, generalmente, y la cantidad de carbón introducida, durante el mismo tiempo, en los gasógenos, llenándoles de combustible al comenzar y terminar la prueba.

El ingeniero Mr. Deschamps, en carta que publica *Le Génie Civil* del 20 de septiembre, se pronuncia resueltamente, y á nuestro juicio con razón, contra semejante práctica, aceptable desde luego cuando se trate de un hogar como el de las calderas de vapor, en que la capa de carbón es poco gruesa; pero inadmisibles cuando se aplica á gasógenos en que esa capa alcanza muchos metros.

Según se comprima más ó menos el carbón y éste contenga muchos ó pocos productos volátiles ó cenizas y escorias, se puede obtener resultados muy diferentes en pruebas de poca duración.

Mr. Deschamps sostiene que es necesario someter á los gasógenos á un estudio continuado, por espacio de muchos días, para poder precisar, con suficiente certeza, la cantidad de combustible por ellos consumida, en marcha industrial, por caballo y hora.

\*  
\* \*

En la sesión de la Academia de Ciencias de Paris, celebrada el 15 del último mes de septiembre, presentó Mr. Lippmann una nota de Mr. Van Aubel, en la que este último da cuenta de los experimentos que ha realizado para estudiar cómo varía la resistencia eléctrica de los cuerpos poco conductores á temperaturas muy bajas.

Esos experimentos han versado principalmente sobre las variaciones de resistencia eléctrica de una pirita de hierro, muy homogénea, *Fe S<sub>2</sub>*, cuya resistividad, á 20 grados centígrados, era de 1,513 ohm-centímetro.

La resistencia eléctrica de esa substancia aumenta siempre de notable modo á medida que baja su temperatura; pero aun en el aire líquido todavía conduce la pirita la electricidad.

Al trazar la curva que expresa la variación de la resistencia eléctrica con la

temperatura, fácilmente se observa que la cantidad  $\frac{\Delta R}{\Delta t}$  aumenta tanto más cuanto más cerca está el cero absoluto.

Después de haber enfriado el sulfuro en el aire líquido, recobra, poco á poco, su resistencia eléctrica primitiva á  $+ 20^{\circ}$  C.

Mr. Van Aubel dió cuenta de que proseguía sus experimentos con sulfuros de plomo y de plata fundidos y con sulfuro de cobre.

\* \*

Mr. Kelsen, en la *Electrical Review* del 23 de agosto, publica un estudio en el que, después de exponer cuáles son los efectos giroscópicos, indica la gran importancia que pueden adquirir en máquinas como las dinamos, instaladas en los buques y cuyos órganos tienen considerables momentos de inercia y alcanzan grandes velocidades.

Dentro de los períodos naturales de oscilación de los buques, los esfuerzos giroscópicos no llegan á adquirir valores de importancia; pero las olas que choquen oblicuamente pueden imprimir velocidades suficientes para que esos esfuerzos deban tenerse en cuenta. El autor, en un caso particular, cuyos cálculos establece, halla que el esfuerzo realizado, en virtud de los efectos giroscópicos, sobre los pernos de sujeción de un árbol de la maquinaria, puede valer cerca de 10 toneladas.

\* \*

Sir Norman Lockyer da cuenta, en una nota presentada á la Academia de Ciencias de Paris el 25 de agosto último, de los estudios que ha realizado, en el Observatorio de física solar, de la notabilísima colección de observaciones hechas por los astrónomos italianos Tacchini, Riccò y otros.

Sir Lockyer ha comparado la frecuencia de las protuberancias visibles en cada latitud solar con la existencia de las mayores intensidades de las tempestades magnéticas y con la curva general de la actividad magnética.

Las conclusiones de los trabajos realizados por ese eminente astrónomo, son:

1.<sup>o</sup> Que las épocas en que se verifican las tempestades, clasificadas por Ellis con el adjetivo de *grandes*, coinciden con las de la mayor actividad cromoesférica, cerca de los polos del sol.

2.<sup>o</sup> Que la curva general de la actividad magnética terrestre es casi la misma que la de las protuberancias observadas cerca del ecuador solar.

## INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

### JUNTA ADMINISTRADORA DE LOS PREMIOS ESPAÑOL BENÉFICO — DÍRUEL — ESPAÑOL INCÓGNITO.

La Junta que tiene á su cargo la Administración de los fondos «Español benéfico», «Díruel» y «Español incógnito», en sesión celebrada en 4 de diciembre, ha tomado por unanimidad los siguientes acuerdos:

1.<sup>o</sup> Prorogar un año más la pensión de 273,75 pesetas que disfruta el soldado que fué del 3.<sup>er</sup> regimiento, Juan Sánchez Mañas, que quedó inútil por un accidente ocurrido en acto del servicio.

2.º Conceder un premio de 300 pesetas al soldado del batallón de Ferrocarriles, Pablo Sánchez Díaz, que quedó inútil para servir en el Ejército y hacer trabajos de fuerza, por un accidente ocurrido en la Escuela práctica del batallón.

3.º Distribuir 1980 pesetas entre todas las unidades orgánicas del Cuerpo, para premiar los servicios de los individuos de tropa en las Escuelas prácticas.

4.º Que en el MEMORIAL del Cuerpo se publiquen extractadas las actas de las sesiones que dicha Junta celebre.

Madrid 16 de diciembre de 1902.—*El secretario*, ENRIQUE DE MONTERO.

### ASOCIACIÓN FILANTRÓPICA DE INGENIEROS.

*Cuenta que rinde el Tesorero de la misma en el 3.º trimestre de 1902.*

	Pesetas.
CARGO.	
Existencia en fin de junio último.. . . . .	8.314,55
Recaudado desde 1.º de julio á fin de septiembre:	
Tenientes generales, 6 á 15. . . . .	90,00
Generales de división, 24 á 10. . . . .	240,00
Generales de brigada, 59 á 6,50 . . . . .	383,50
Coroneles, 181 á 5,25. . . . .	950,25
Tenientes coroneles, 141 á 4. . . . .	564,00
Comandantes, 179 á 3,75. . . . .	671,25
Capitanes, 446 á 2,25. . . . .	1.003,50
Tenientes, 426 á 1,75. . . . .	745,50
<i>Total cargo.</i> . . . .	<u>12.962,55</u>
DATA.	
Por una estampilla del teniente coronel-tesorero. . . . .	15,00
Por la gratificación del escribiente, de julio y agosto. . . . .	90,00
Por franqueo y sellos móviles . . . . .	90
Por un recibo devuelto por por el 4.º regimiento, del primer teniente D. Juan Casado, que figura en las cuentas de cargo del mes de agosto. . . . .	1,75
Por 500 oficios timbrados. . . . .	10,00
<i>Total data.</i> . . . .	<u>117,65</u>

RESUMEN. {Suma el cargo. . . . . 12.962,55  
{Suma la data. . . . . 117,65

*Existencia en el día de la fecha.* 12.844,90

Madrid, 30 de septiembre de 1902.—El teniente coronel-tesorero, JOSÉ SAAVEDRA.—V.º B.º—El general presidente, BENITO DE URQUIZA.

### BIBLIOTECA DEL MUSEO DE INGENIEROS

*ESTADO de fondos del Sorteo de Libros é Instrumentos, correspondiente al 1.º semestre de 1902.*

	Pesetas.
Disponible en 8 de enero de 1902. . . . .	33,29
Importe de las 129 acciones del 1.º trimestre de 1902, á 3 pesetas una. . . . .	387,00
Idem de las 129 del 2.º id., á id. . . . .	387,00
<i>Suma.</i> . . . .	<u>807,29</u>
Valor de los lotes sorteados en el 1.º semestre de 1902. . . . .	785,20
<i>Diferencia.</i> . . . .	22,09
Gastos ocurridos en el semestre. . . . .	86
<i>Queda disponible para el semestre siguiente.</i> . . . . .	<u>21,23</u>

Madrid, 26 de julio de 1902.—El capitán encargado, FRANCISCO DE LARA.—V.º B.º—El coronel director, CÁSTRO.

MADRID: *Imprenta del MEMORIAL DE INGENIEROS* 1902.

## CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del Cuerpo, desde el 31 de octubre al 30 de noviembre de 1902.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.	Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	<i>Ascensos.</i>		
	A teniente coronel.		
C. <sup>o</sup>	D. Fernando Carreras é Iragorri.—R. O. 6 noviembre.		con antigüedad de 12 de febrero de 1902.—R. O. 5 noviembre.
	A comandantes.		<i>Recompensas.</i>
C. <sup>o</sup>	D. Eusebio Giménez Lluesma.—R. O. 6 noviembre.	C. <sup>o</sup>	S. D. José Marvá y Mayer, la cruz de 3. <sup>a</sup> clase del Mérito Militar, blanca, y pasador de «Industria militar.»—R. O. 10 noviembre.
C. <sup>o</sup>	D. Rafael Melendreras y Lorente.—Id.	C. <sup>o</sup>	D. Mariano Campos y Tomás, la cruz de 1. <sup>a</sup> clase del Mérito Militar, blanca, por ser autor de la obra titulada <i>Las unidades eléctricas.</i> —R. O. 25 noviembre.
C. <sup>o</sup>	D. José Freixá y Martí.—Id.		<i>Sueldos, haberes y gratificaciones.</i>
C. <sup>o</sup>	D. Alejandro Rodríguez Borlado.—Id.	T. C.	D. Fernando Recacho y Arguibau, se le concede la gratificación anual de 1500 pesetas desde 1. <sup>o</sup> de noviembre, como comprendido en el Reglamento orgánico de Academias.—R. O. 5 noviembre.
	A capitanes.		
1. <sup>er</sup> T. <sup>o</sup>	D. Alfonso Moya y Andino.—R. O. 6 noviembre.	C. <sup>o</sup>	D. Juan Montero y Montero; id. id., por id. id.—Id.
1. <sup>er</sup> T. <sup>o</sup>	D. Federico Torrente y Villacampa.—Id.	C. <sup>o</sup>	D. Florencio Subiá y López, se le concede la gratificación anual de 480 pesetas, desde 1. <sup>o</sup> de enero del año actual, por estar comprendido en la Real orden de 13 de diciembre de 1894.—R. O. 20 noviembre.
1. <sup>er</sup> T. <sup>o</sup>	D. Emilio Civeira y Ramón.—Id.		<i>Acrostación militar.</i>
	<i>Supernumerarios.</i>	T. C.	D. Pedro Vives y Vich, se aprueba la Memoria de los servicios practicados durante el año 1901, por el Parque Aerostático, disponiendo en su día el aumento de personal y se manifieste al jefe de dicho Parque y personal á sus órdenes, el agrado con que se ha encontrado el estado en que se encuentra dicha dependencia y los tra-
1. <sup>er</sup> T. <sup>o</sup>	D. Alfredo Amigó y Gassó, se le concede el pase á dicha situación, sin sueldo, con residencia en la Habana (Isla de Cuba).—R. O. 7 noviembre.		
C. <sup>o</sup>	D. Bonifacio Menéndez-Conde y Riego, id. id., quedando adscrito á la Subinspección de la 7. <sup>a</sup> Región.—R. O. 17 noviembre.		
	<i>Cruces.</i>		
C. <sup>o</sup>	S. D. Eligio Souza y Fernández, se le concede relief y abono de pensiones de los meses de mayo, junio y julio, últimos, correspondientes á una cruz blanca del Mérito Militar.—R. O. 31 octubre.		
C. <sup>o</sup>	D. Enrique Cárpio y Vidaurre, la cruz de la Real militar orden de San Hermenegildo, con antigüedad de 31 de mayo de 1898.—R. O. 5 noviembre.		
C. <sup>o</sup>	D. Enrique Toro y Vila, id. id.,		

Empleos  
en el  
Cuerpo.

Nombres, motivos y fechas.

bajos que se llevan á cabo.—  
R. O. 30 octubre.

T. C. D. Pedro Vives y Vich, se aprueba la Memoria de la Escuela Práctica de la compañía de Aerostación, verificada en el año 1901, y se manifiesta á dicho jefe y á los capitanes D. Fernando Giménez y don Celestino García Antúnez y demás oficiales y tropa que han tomado parte en ella, el agrado con que se han visto sus trabajos.—R. O. 30 octubre.

*Comisión.*

C.<sup>1</sup> S. D. José Marvá y Mayer, se dispone que se encargue del estudio que resta por hacer, hasta terminar la organización de los Parques de campaña de las tropas de Zapadores - Minadores, auxiliado por el teniente coronel D. Félix Arteta y Jáuregui.—R. O. 15 noviembre.

*Matrimonios.*

C.<sup>o</sup> D. Félix Giráldez y Camps, se le concede Real licencia para contraer matrimonio con doña Patrocinio Moreno.—R. O. 12 noviembre.

1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Manuel Hernández y Alcalde, id. id., con D.<sup>a</sup> Etelvina de Franch y Belza.—R. O. 28 noviembre.

*Destinos.*

C.<sup>n</sup> D. Pedro de Anca y Merlo, á ayudante de campo del general D. Felipe Martínez.—R. O. 3 noviembre.

C.<sup>o</sup> D. José González y Gutiérrez Palacios, cesa en el cargo de ayudante de campo del teniente general D. Luis Pando.—R. O. 17 noviembre.

T. C. D. Isidoro Tamayo y Cabañas, á ayudante de campo del teniente general D. Luis Pando.—Id.

T. C. D. Fernando Carreras é Irigoien, á ayudante del Ministro de la Guerra.—R. O. 19 noviembre.

T. C. D. Luis Sánchez de la Campa, á

Empleos  
en el  
Cuerpo.

Nombres, motivos y fechas.

la Comandancia de Gerona.—  
R. O. 22 noviembre.

T. C. D. José Palomar y Mur, al 3.<sup>er</sup> regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.

C.<sup>o</sup> D. Félix Giráldez y Camps, á la Comandancia principal de la 8.<sup>a</sup> Región.—Id.

C.<sup>o</sup> D. Joaquín Gisbert y Antequera, á la Comandancia de Madrid.—Id.

C.<sup>o</sup> D. Enrique Montero y de Torres, al regimiento de Telégrafos.—Id.

C.<sup>o</sup> D. Fernando Plaja y Sala, al 2.<sup>o</sup> regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.

C.<sup>o</sup> D. Alejandro Rodríguez y Borlado, á la Comandancia de Málaga.—Id.

C.<sup>o</sup> D. Eusebio Giménez Lluesma, ascendido, continúa de reemplazo.—Id.

C.<sup>o</sup> D. Rafael Melendreras y Lorente, ascendido, id. id.—Id.

C.<sup>o</sup> D. José Freixá y Martí, id. id.—Id.

C.<sup>n</sup> D. Mariano Solís y Gómez, á la Comandancia de Badajoz.—Id.

C.<sup>n</sup> D. Félix Medinaveitia y Vivanco, al 6.<sup>o</sup> Depósito de reserva.—Id.

C.<sup>n</sup> D. Juan Ramón y Serra, á la compañía de Zapadores de Tenerife.—Id.

C.<sup>n</sup> D. Leopoldo Giménez y García, á la Comisión liquidadora del batallón mixto de Cuba.—Id.

C.<sup>n</sup> D. Alfonso Moya y Andino, á la Comandancia de Segovia.—Id.

C.<sup>n</sup> D. Emilio Civeira y Ramón, al 1.<sup>er</sup> regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.

C.<sup>n</sup> D. Federico Torrente y Villacampa, ascendido, continúa de reemplazo.—Id.

1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Gregorio Berdejo y Nadal, al regimiento de Pontoneros.—Id.

1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Antonio Martínez y Victoria, al 2.<sup>o</sup> regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.

1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Enrique Millans y Martínez, á la compañía de Zapadores de Tenerife.—Id.

1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Enrique Rolandi y Pera, á la id. id. de Baleares.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
1. <sup>er</sup> T. <sup>o</sup>	D. Eusebio Redondo y Ballester, al regimiento de Pontoneros.—R. O. 22 noviembre.
1. <sup>er</sup> T. <sup>o</sup>	D. Joaquín de la Llave y Sierra, al regimiento de Telégrafos.—Id.
1. <sup>er</sup> T. <sup>o</sup>	D. Antonio Moreno y Zubia, al id. id.—Id.
C. <sup>o</sup>	D. José Giménez y Bernouilli, cesa en el cargo de ayudante de órdenes del general de división D. Cándido Hernández de Velasco.—R. O. 24 noviembre.
1. <sup>er</sup> T. <sup>o</sup>	D. Luis Navarro y Capdevila, á la Academia del Cuerpo, como ayudante de profesor.—R. O. 25 noviembre.
T. C.	D. Enrique Cárpio y Vidaurre, á la Comandancia de la plaza de Las Palmas.—R. O. 26 noviembre.

#### EMPLEADOS:

##### *Destinos.*

O. <sup>o</sup> C. <sup>o</sup> R. <sup>o</sup>	D. Ventura Chillón y Díaz, pasa á situación de reemplazo, con residencia en Madrid.—R. O. 22 noviembre.
Auxil. <sup>r</sup>	D. Tomás Millén y Laguardia, vuelve al servicio activo.—R. O. 25 noviembre.
Auxil. <sup>r</sup>	D. Ángel Rivas y Pereira, á la

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Comandancia del Ferrol.—R. O. 29 noviembre.
Auxil. <sup>r</sup>	D. Tomás Millén y Laguardia, á la Comandancia de la Coruña.—Id.
	<i>Aumentos de sueldo.</i>
Dibuj. <sup>o</sup>	D. Vicente Benlloch y Sebastiá, se le concede el segundo aumento de sueldo.—R. O. 15 noviembre.
Dibuj. <sup>o</sup>	D. Adolfo Estrau Justo, id. id.—Id.
Auxil. <sup>r</sup>	D. Antonio Escanaverino y Arjol, id. id.—R. O. 20 noviembre.
Auxil. <sup>r</sup>	D. Antonio Más y Vives, id. id.—Id.
Auxil. <sup>r</sup>	D. Bernardino Fuentes y Lamana, id. id.—Id.
Auxil. <sup>r</sup>	D. Eusebio Infante y Delgado, id. id.—Id.
Auxil. <sup>r</sup>	D. José de los Ríos y Chapela, id. id.—Id.
Auxil. <sup>r</sup>	D. Juan Méndez y García, id. id.—Id.
Auxil. <sup>r</sup>	D. Laureano Risco y Hernández, id. id.—Id.
Auxil. <sup>r</sup>	D. Manuel Prieto y Molina, id. id.—Id.
Auxil. <sup>r</sup>	D. Hermenegildo López y Arístiguieta, id. id.—Id.
Auxil. <sup>r</sup>	D. Ángel Gamer y Franchi, id. id.—Id.

## Relación del aumento de la Biblioteca del Museo de Ingenieros.

### OBRAS COMPRADAS.

- Villemejeane:** Les manœuvres en pays de montagnes.—1 vol.  
**Mathieu:** Force et agilité.—1 vol.  
**Camau:** La guerre dans les Alpes.—1 vol.  
**Rigal:** De l'aptitude physique.—1 vol.  
**Moncada:** Elementos de laboreo de minas.—1 vol.  
**Freminet:** Art et photo.—1 vol.  
**Miron:** Les eaux souterraines.—1 vol.  
**Ruffieux:** Barrages en maçonnerie.—1 vol.  
**Le Verrier:** La Metallurgie.—1 vol.  
**Colomb:** Combined naval and military expeditions.—1 vol.  
**Goldie:** Tactical employment of field defences.—1 vol.  
**Herjeú:** Istoria armei geniului.—1 vol.  
**D'Hubert:** Le Bois. Le Liège.—1 vol.  
**Schmoller:** Politique sociale et economie politique.—1 vol.  
**Fouillée:** Esquisse psychologique des peuples modernes.—1 vol.  
Norme tecnica per la costruzione e la conservazione dei campi di tiro.—1 vol.  
**Marvá:** Mecánica aplicada á las construcciones.—3 vols.  
**Sonier y Orduña:** Manual del sobrestante de obras públicas.—2 vols.  
**Bordons:** Cartilla del obrero de los regimientos de caballería.—1 vol.  
**Moreau:** Traité des chemins de fer. Tomo 5.—1 vol.  
**Maubras:** Traité pratique de fumisterie. Tomo 1.—1 vol.  
**Buylla:** El Instituto del trabajo.—1 vol.  
La mecanique a l'Exposition de 1900 (16 entregas).

- Rochas:** Origene des troupes alpines.—1 vol.  
**Gomez Nuñez:** La guerra hispano-americana. Puerto Rico y Filipinas.—1 vol.  
**Carreras:** Carlos d'Austria.—1 vol.  
**Couvreur:** Exercices du corps.—1 vol.  
**Morel:** Le ciment armé et ses applications.—1 vol.  
**Demolins:** A-t-on interet a s'emparer du pouvoir?—1 vol.  
**Poincaré:** La science et l'hypothese.—1 vol.  
**Appellet Chappuis:** Mecanique elementaire.—1 vol.  
**Baedeker:** Espagne et Portugal. Guide.—1 vol.  
**Pareto:** Les systemes socialistes.—2 vols.  
**Moureu:** Chimie organique.—1 vol.  
**Godefroy:** Theorie elementaire des series.—1 vol.  
**Cordeau:** Maçonneries.—1 vol.  
**Issanchou:** L'abeille latine.—1 vol.  
**Vigreux:** Notes et formules de l'Ingenieur 1902.—1 vol.  
**Couderc de Saint-Chamant:** Napoleon. Ses dernieres armées.—1 vol.  
**Williams:** The land of the dons.—1 vol.  
**Reboud:** L'electricité et ses applications.—1 vol.  
**Wihlman:** Alemania Imperial.—1 vol.  
**Delagrave:** Memoires du colonel Delagrave.—1 vol.  
**Noailles:** Marins et soldats francais en Amerique.—1 vol.

### OBRAS REGALADAS.

- Del Río:** Verificación de amperímetros, voltímetros y contadores eléctricos.—1 vol.—Por el autor.

