



AÑO LXIV

MADRID.—ABRIL DE 1909.

NÚM. IV

PRÁCTICA DE LOS GALVANÓMETROS DE REFLEXIÓN

El desarrollo adquirido en estos últimos años por los laboratorios de electricidad, acrece hoy las probabilidades de manipular en ellos. Los galvanómetros de reflexión constituyen el instrumental básico de la Electrometría, y por consecuencia, la difusión de los detalles relativos á su manejo, cobra una importancia de primer orden, tanto más justificada cuanto que los tratados especiales, escritos casi siempre por eminentes profesores, más nó por ensayadores de laboratorio, ó son lujosas disquisiciones analíticas donde la teoría embaza las útiles prolijidades manuales, ó contienen vagas generalidades de ninguna utilidad para los que, por vez primera, se ven obligados á manejar los aparatos. La lectura del presente trabajo les allanará (así lo creemos) esas primeras *dificultades de ejecución*.

I

Tipo originario.

El galvanómetro es el aparato fundamental de la metrología eléctrica, pues no sólo sirve para evaluar casi todas las magnitudes de esta especie, así como las magnéticas, sino también para graduar y comprobar la mayor parte de los aparatos empleados en Electrometría.

1. Clasificación general de los galvanómetros.— En todo

galvanómetro entran dos órganos esenciales: el *imán* (sea en forma de aguja, herradura, etc.) y el *multiplicador* (carrete de fino alambre recubierto).

El imán es fijo si el multiplicador es móvil; móvil si el multiplicador es fijo. De aquí la división en

Galvanómetros de imán móvil.

Galvanómetros de imán fijo.

Cuanto al modo de dar sus indicaciones, estos aparatos aceptan dos grandes grupos, á saber.

A) *Galvanómetros de reflexión (ó de espejo)*, en los cuales la medida viene dada en función del trayecto que un disco luminoso, reflejado por un espejo, recorre sobre una regla. Estos galvanómetros son, por su gran sensibilidad, *aparatos de laboratorio*.

B) *Galvanómetros de lectura directa* (Amperímetros y Voltímetros). El valor de la magnitud que se mide resulta por simple lectura de una graduación recorrida por la aguja del aparato. Éstos, por su robustez y escasa sensibilidad, son *aparatos industriales*.

Por último, los galvanómetros se construyen, sea para dar la medida en *amperios* (*amperímetros*), sea para darla en *voltios* (*voltímetros*); ambos tienen iguales órganos; la única diferencia estriba en el valor de la *resistencia interior*, que es mucho más elevada en los voltímetros.

2. Principio del funcionamiento de los galvanómetros.—

La corriente, al pasar por el multiplicador, crea un flujo magnético que obra sobre el del imán (*acción electromagnética*) desviando el órgano

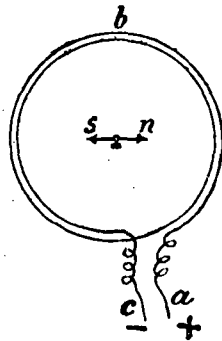


Fig. 1.

Esquema de la brújula de tangentes.

móvil, el cual queda en equilibrio por la resistencia de una fuerza antagonista debida á la *torsión* del hilo, á la acción del campo terrestre, á la de un imán montado en el propio aparato, etc. Traducidas algebraicamente las condiciones de ese equilibrio, llegase á una fórmula que da la intensidad de la corriente que pasa por el multiplicador.

3. Tipo originario. Brújula de tangentes (fig. 1).—

Se reduce á un multiplicador vertical, circular, *a b c*, en cuyo centro existe el eje de giro de una brújula *n s*. Cuando el multiplicador se coloca en la dirección de la aguja *n s* (*meridiano magnético*), al lanzar por él una corriente, la aguja (que se supone muy pequeña con relación al diámetro del multiplicador, para que el campo creado pueda considerarse uniforme) queda sometida á la acción de dos

fuerzas: una (f) debida al campo terrestre, y otra (f') al campo creado por la corriente, las cuales dan una resultante en la dirección oa (fig. 2), que es la que toma la aguja formando el ángulo α con la dirección primitiva. Del triángulo rectángulo constituido por las direcciones de las fuerzas y de la aguja, sale

$$f' = f \operatorname{tg} \alpha.$$

Poniendo en lugar de estas fuerzas sus valores se halla por el cálculo

$$I = \left(\frac{H a}{2 \pi n} \right) \operatorname{tg} \alpha \quad [1].$$

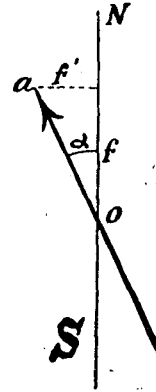


Fig. 2.

Siendo H la intensidad horizontal del campo terrestre (1) y a el radio del multiplicador, valores constantes, luego

Componentes de la desviación en la brújula de tangentes.

$$I = k \operatorname{tg} \alpha \quad [2].$$

Es decir, que la intensidad es proporcional á la tangente del ángulo de la desviación.

Cuanto más sensible sea el aparato mayor será la desviación producida por una misma corriente. La fórmula [1] enseña que para un mismo valor de I , si el ángulo α crece, tiene que disminuir proporcionalmente la constante $\frac{H a}{2 \pi n}$, luego la sensibilidad (valor de α para una misma intensidad de corriente) es inversa de la constante y podrá representarse por $\frac{1}{k}$ ó $\frac{2 \pi n}{H a}$. Siendo invariables las cantidades H y 2π , se vé que, en último resultado, la sensibilidad del aparato depende de $\frac{n}{a}$, es decir, crece con el número de vueltas en el multiplicador.

(1) En Madrid (año 1901),

$$H = 0,22821;$$

la variación media anual es positiva, é igual á 0,00026

II

GALVANÓMETROS DE IMÁN MÓVIL

Tipo Thomson.

CONOCIMIENTO DEL APARATO

4. Descripción sumaria (fig. 3).—En los modelos actuales del galvanómetro Thomson, el multiplicador está constituido por dos pares de carretes (vistos de costado en la figura 4), siendo *a* el eje común á los dos carretes superiores, y *c* el de los inferiores. Entre éstos, como entre aquéllos, queda una cavidad donde se aloja el imán, formado por un sistema de agujas *A, C*, suspendido por un hilo de capullo de seda, *sin torcer* (representa-

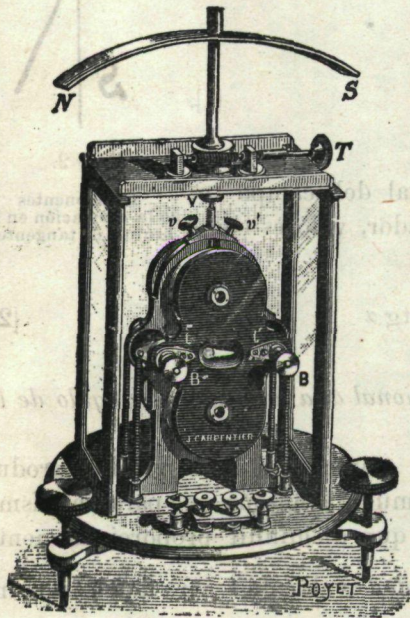


Fig. 3.

Galvanómetro Thomson, modelo Carpentier.

N S, imán director.—*T*, tornillo tangencial para movimientos lentos del imán director.—*V*, Pescante suspensor del sistema móvil.—*B B'* *v v'*, tornillos que permiten levantar los carretes y descubrir el sistema móvil.

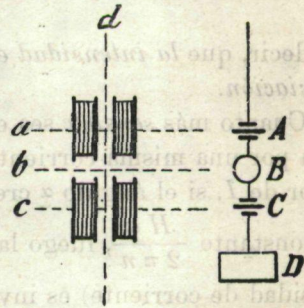


Fig. 4.

Disposición interior del galvanómetro de imán móvil.

A C, sistema estático de pequeños imanes.—*B*, espejo.—*D*, amortiguador.—*a c*, carretes vistos de costado.—*d*, situación del hilo suspensor.

do en *d*) quedando en medio de ellos el espejo *B*, que al girar al paso de la corriente da la medida de su intensidad.

Los cuatro carretes están unidos entre sí, y con los bornes 1 á 4 de la plataforma *a f* (fig. 5) del modo que sigue: tendiendo un puente entre los bornes 2 y 3, la corriente pasará de 1 al carrete *b*, al *c*, al puente 2-3, al carrete *d*, al *e*, y saldrá por el borne 4, quedando así las resistencias sumadas en *serie*. Quitando el puente y uniendo 1 con 3 y 2 con 4,

los carretes resultarán sumados en paralelo ó *cantidad*, lo que reducirá la resistencia interior del galvanómetro á la cuarta parte de la anterior.

Los imanes que forman cada sistema son muy cortos (como en la brújula de tangentes) para que no puedan salir del campo creado por la corriente. La adopción de un sistema de imanes en lugar de un sólo imán ó aguja, responde á la conveniencia de disminuir la duración de las oscilaciones para que las lecturas sean más rápidas. Esta duración es tanto menor cuanto lo sea el *momento de inercia*, y mayor la fuerza del imán ó *momento magnético* (masa magnética multiplicada por la longitud del imán) cosa que se consigue yustaponiendo pequeños imanes (fig. 6) con los polos del mismo nombre en presencia; si hay tres imanes, la masa de cada polo resultante será tres veces mayor que la de uno sólo, y si además se los hace muy finos (lo que vigoriza la imanación), quedará disminuído el momento de inercia.

5. Contribuye á disminuir las oscilaciones el *amortiguador D* (fig. 4), aleta de mica ó de aluminio que se mueve en una cámara de aire, glicerina, etc., cuya resistencia amortigua dichas oscilaciones.

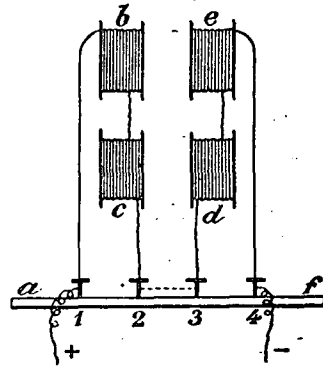


Fig. 5.
Comunicaciones interiores del galvanómetro Thomson.

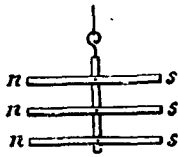


Fig. 6.
Disposición para aumentar el momento magnético del imán.

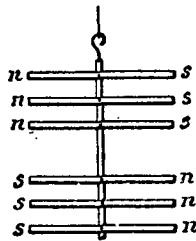


Fig. 7.
Sistema astático compuesto de dos órdenes de imanes.

alrededor del sistema móvil una masa de cobre donde el movimiento de dicho sistema desarrolla corrientes de Foucault que se oponen (Ley de Lenz) á la causa que las produce.

6. Para aumentar la *sensibilidad* del galvanómetro se constituye la suspensión con un *sistema astático* (fig. 7) formado por dos órdenes de imanes con los polos contrapuestos; de este modo accionan en sentidos

opuestos, cuya resistencia amortigua dichas oscilaciones. Aun así, éstas no se detienen sino al cabo de algunos segundos, de modo que el galvanómetro conserva cierta *periodicidad*, es decir, que en el tipo Thomson las lecturas adolecen de alguna lentitud. Para conseguir *lecturas rápidas* (*galvanómetros aperiódicos*), se dispone alre-

contrarios, pero se logra sumar sus efectos haciendo que actuen sobre un multiplicador doble, tal como el formado por los dos pares de carretes de la figura 4, y como se ve en la 8 (que es un esqueleto ideal del galvanómetro Thomson)

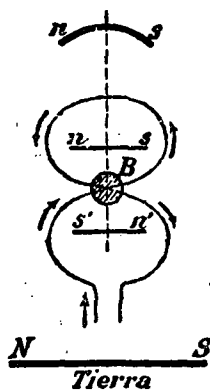


Fig. 8.
Trazado esquemático del galvanómetro Thomson.

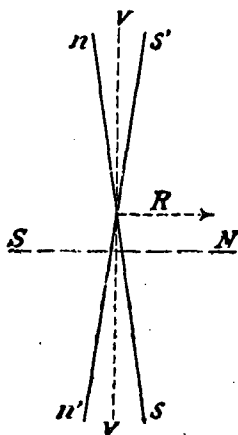


Fig. 9.
Orientación y disposición práctica de un sistema astático.

la corriente los recorre en sentidos contrarios, luego los campos creados lo serán también, y por tanto el espejo *B* girará en determinado sentido.

Un sistema astático libremente suspendido debería quedar en equilibrio indiferente, pero no hay ninguno que lo sea en absoluto; todos ofrecen una pequeña resultante mag-

nética que se combina con el campo terrestre, y también, á veces, con el de otro imán. Las dos agujas ó grupos que forman el sistema astático no están en el mismo plano, de suerte que si una vez suspendido se le proyecta horizontalmente, se presentará, según la figura 9, dando una resultante *R* que, por punto general, es perpendicular á la visectriz *V V*, en cuyo plano se encuentra el espejo *B*. Dicha resultante queda sometida á la acción combinada del campo terrestre *N S* (fig. 8) y del imán compensador *n s*, que corona el aparato.

7. Este imán sirve para hacer variar la sensibilidad entre ciertos límites, disminuyéndola ó aumentándola según la altura en que se fije. Cuanto más bajo está, mayor componente dará su campo con el de la tierra, si ambos obran en el mismo sentido; las acciones se restarán si obran en sentido contrario. Cuanto más intensas las corrientes que se hayan de medir, más deberá bajar el imán para que las desviaciones no sean demasiado grandes. En algunos modelos existen dos imanes compensadores á fin de poder graduar mejor la sensibilidad.

8. Por todo lo expuesto se ve que para tener un galvanómetro sensible es preciso conciliar las siguientes condiciones: imán ligero y de gran momento magnético; muchas espiras en el multiplicador; proximidad entre éstas y el imán; pequeño efecto del campo terrestre sobre la aguja.

9. Reductor (*Shunt*).—Por el galvanómetro no deben pasar corrientes superiores al orden de las milésimas de amperio; cuando la corriente

excede á lo que permite la sensibilidad del aparato, las desviaciones del espejo son excesivas, perdiéndose entonces la proporcionalidad entre ellas y las-intensidades.

En este caso se efectúa la medición *shuntando* el galvanómetro. El reductor, ó *shunt*, es una derivación que se intercala entre los bornes del galvanómetro para no dejar pasar por éste más que una fracción conocida de la corriente que se quiera medir. Si la resistencia del *shunt* es $\frac{1}{9}$ de la del galvanómetro recibirá 9 veces más corriente que éste, luego pasarán 9 partes por el *shunt* y 1 por el galvanómetro, es decir, que circulará por él $\frac{1}{10}$ de la total. Así, para tener el verdadero valor de la corriente habrá que multiplicar por 10 (*poder multiplicador del shunt*) la constante propia del galvanómetro.

Con el modelo descrito se emplea el reductor de la figura 10, el cual tiene tres factores de multiplicación, 10, 100 y 1000, que se ob-

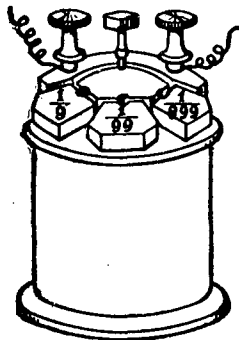


Fig. 10.

Reductor empleado con el galvanómetro Thomson.

tienen colocando la clavija, respectivamente, en la muesca marcada $\frac{1}{9}$,

$$\frac{1}{99} \text{ y } \frac{1}{999}.$$

Puesta la clavija donde indica la figura, queda el *shunt* en circuito corto, es decir, que pasa por él toda la corriente.

10. Escala.—La lectura de las desviaciones del espejo se hace con el auxilio de una regla dividida en milímetro á derecha é izquierda de un *zero*. Esta regla puede ser *traslúcida* (fig. 11) ú *opaca* (fig. 12). La primera es de celuloide, vidrio deslustrado ó papel engrasado, y está montada en un bastidor metálico sobre un pie de lo mismo. Las escalas opacas son reglas de madera que llevan un papel pegado donde va dibujada la graduación. Por debajo del centro de la escala existe una ventanilla provista de un hilo vertical que oficia de retículo, y á través de ella una lámpara lanza un haz luminoso sobre el espejito del galvanómetro.

Para la lectura puede procederse de dos maneras.

1.º A SIMPLE VISTA (método de *proyección* ú *objetivo*).—Se lee el número de la división sobre la cual se detiene la mancha luminosa (*spot*) proyectada por el espejo del modo que indica la figura 11. El haz luminoso parte de la lámpara *a* y es reflejado sucesivamente por el espejo plano *b* del pie de la escala, y el (plano ó cóncavo) del galvanómetro. El

cero de la escala debe resultar en prolongación del hilo de la ventanilla. Este método es el más práctico y el ordinariamente seguido.

2.º POR MEDIO DE UN ANTEOJO (método *subjetivo*).—Este se halla fijo en el centro de la escala (opaca) y frente al espejo del galvanómetro.

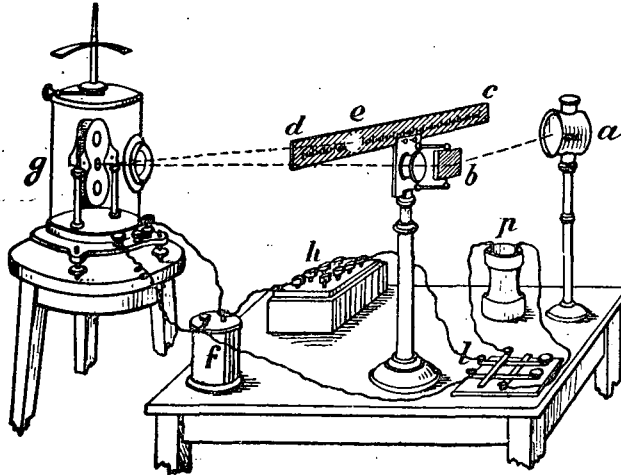


Fig. 11.

Disposición conjunta para una medición.

a, lámpara.—*b*, espejo de la escala.—*c d*, regla graduada.—*e*, mancha luminosa.—*f*, shunt.—*g*, galvanómetro.—*h*, resistencias.—*l*, llave.—*p*, pila.

Aplicado el ojo al ocular, verá el operador sobre dicho espejo la imagen de la división *cero* coincidiendo con el hilo del retículo, supuesto el aparato en *estación*.

Al paso de la corriente girará el espejo, viéndose entonces desfilan por él las imágenes de las divisiones de la escala; muerta la oscilación, el número que enrase con el hilo del retículo dará el valor de la elongación. Este método es menos práctico que el anterior.

Las figuras 11 y 12 ahorran toda descripción, pues aunque la primera representa el trabajo sin

anteojo y con escala traslúcida, da idea del modo de hacer la lectura en este caso.

II. Características.—Las del galvanómetro Thomson, como en general las de cualquier otro, son las siguientes:

Fórmula práctica.—Suponiendo que las desviaciones del espejo sean

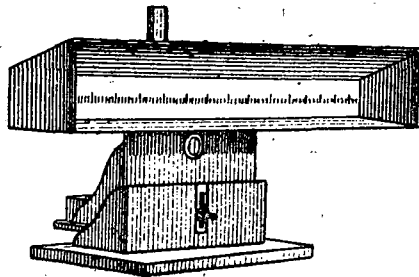


Fig. 12.

Escala opaca.

pequeñas para que no se pierda la proporcionalidad entre ellas y las intensidades, se podrá despreciar el error proveniente de la torsión del hilo, y establecer, como para la brújula de tangentes,

$$I = k \operatorname{tg} \alpha.$$

Materialicemos ahora la instalación por medio de la figura 13, la cual muestra que

$$AB = AO \operatorname{tg} 2\alpha, \quad \text{ó} \quad \epsilon = D \operatorname{tg} 2\alpha.$$

Como α es muy pequeño (no suele pasar de 10°), su tangente podrá con-

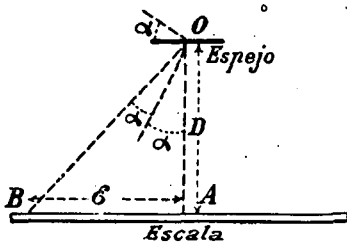


Fig. 13.

Mecanismo de la elongación y su lectura.

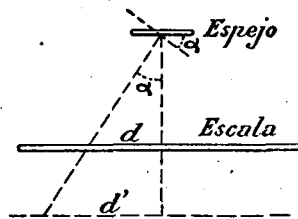


Fig. 14.

Variación de la constante con la posición de la escala.

siderarse igual a la mitad de la tangente del ángulo doble; es decir, que en lugar de $\operatorname{tg} 2\alpha$ será lícito poner $2 \operatorname{tg} \alpha$, resultando entonces

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\epsilon}{2D},$$

en la cual se ve que para una distancia D , constante, $\operatorname{tg} \alpha$ será función de la desviación lineal ó *elongación* ϵ , pudiendo, pues, poner la fórmula [2] bajo la forma práctica

$$I = k \epsilon. \quad [3]$$

El orden de magnitud de las corrientes medidas con los galvanómetros, es el *micro-amperio*; pero la estructura de la fórmula [3] es la misma para cualquier orden de unidades que se asigne a I , bastando recordar que un amperio vale 1×10^6 micro-amperios.

12. Constante.—De la ecuación precedente sale

$$k = \frac{I}{\epsilon}, \quad [4]$$

y como ϵ viene expresada en milímetros, para $\epsilon = 1 \text{ mm.}$ será

$$k = I.$$

Lo que nos dice que *la constante galvanométrica es la corriente que produce una desviación de 1 milímetro en la escala.*

La simple inspección de la figura 14 demuestra que si aumenta la distancia D , aumenta también la elongación; de donde se deduce (y lo prueba la fórmula 4) que *la constante disminuye cuando aumenta la distancia entre el galvanómetro y la escala.* Por consiguiente, si las necesidades de los ensayos exigen alejar ó aproximar la escala al galvanómetro, *será preciso determinar la constante correspondiente á cada posición.*

Sensibilidad.—Es inversa de la constante, como se dijo en el núm. 3; luego

$$\frac{1}{k} = \frac{\epsilon}{I}.$$

Si expresamos la intensidad en micro-amperios, y hacemos $I = 1$, la sensibilidad vendrá dada por cierto número de milímetros, y se la podrá definir diciendo que *es la elongación producida por un micro-amperio.*

13. Fórmula de mérito.—Con este nombre se designa el valor de la resistencia del circuito que da, con un elemento *Daniell* (pila-tipo *Post-office*), una *elongación de un milímetro.* Este modo de definir la sensibilidad de un galvanómetro, constituye lo que se llama *constante de los telegrafistas.*

INSTALACIÓN DEL APARATO

14. Orientación.—Para comprender la necesidad de dar á los galvanómetros de imán móvil una orientación conveniente, interesa conocer los efectos que se producen entre los campos magnéticos actuantes, que en el caso presente son el terrestre y el compensador (fig. 8). La variación diurna del primero es muy pequeña, pues la máxima en magnitud no pasa

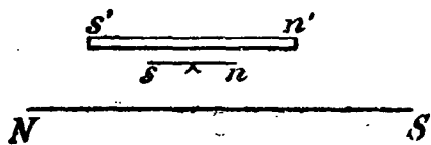


Fig. 15.

del 1 por 100, y en dirección es de 1° ; el segundo cambia de dirección haciéndole girar alrededor de la varilla que le soporta, y podemos variar su acción magnética, fijándole á distintas alturas sobre dicha varilla.

Si se suspende libremente una aguja imanada $n s$ (fig. 15), tomará dirección paralela al campo terrestre $N S$, presentándole los polos de nombre contrario. Si se aproxima á la aguja un imán $n' s'$, paralelo á ella, de modo que sus polos se opongan á los de la tierra, su acción será sustractiva, disminuirá la intensidad del campo resultante, y la aguja $n s$ quedará retenida en su posición con menos fuerza que antes, obede-

orienta normalmente al campo terrestre, las variaciones de éste afectarán al cero, haciéndole algo instable; pero, en cambio, no habrá peligro de que cualquier pequeña variación en la intensidad pueda invertir el sistema.

Resulta de lo expuesto que *todo galvanómetro de imán móvil debe orientarse de modo que éste forme 90° con la meridiana magnética.*

16. El imán curvo (fig. 8) permitirá, en caso necesario, realizar la orientación con independencia del meridiano magnético, pues constituye un *meridiano artificial* susceptible de contrabalancear el de la tierra. Colocados los polos de dicho imán en sentido contrario de los terrestres, se busca el punto de la varilla en que la neutralización es completa, y se baja después un poco el imán para ejercer sobre la aguja la fuerza directriz necesaria.

17. Puesta en estación.—Se coloca el galvanómetro sobre una base bien firme; se levanta el fanal que resguarda el aparato, y la varilla que soporta el imán, ó se quita solamente la tapa de la cara anterior, si se trata del modelo visto en la figura 3. Los dos tornillos nivelantes que corresponden á dicha cara se colocan en dirección de la meridiana magnética, de suerte que el espejito resulte mirando á Oriente. Maniobrando sobre estos dos tornillos y el tercero del zócalo, se conseguirá que la burbuja del nivel esférico que lleva dicho zócalo entre en su referencia, quedando así horizontalada la base. Si en vez de un nivel esférico llevara uno rectilíneo, sería preciso centrar la burbuja en dos posiciones del nivel no paralelas.

Se eleva después el vástago que soporta el sistema oscilante hasta dejar éste libremente suspendido y bien centrado, debiendo quedar los dos órdenes de imanes ó agujas á la altura de los ejes de los carretes respectivos, y el espejo en el centro de la ventanilla correspondiente. Cubierto de nuevo el aparato y puesta la varilla, con su imán, en la posición más elevada, se orienta éste en la dirección N.-S. de modo que su acción contrarie la del campo terrestre. En esta posición prepondera dicho campo, pero su influencia sobre el sistema oscilante disminuye á medida que se haga descender el imán, graduándose así la sensibilidad.

Si el aparato es desmontable, como sucede en los modelos más recientes, la puesta en estación se facilita. La plataforma carece de nivel, ni éste es necesario, puesto que lo esencial es centrar la suspensión, y esto se consigue perfectamente levantando uno de los dos juegos de carretes para poner al descubierto el sistema oscilante y cerciorarse de que el hilo no presenta torsión alguna ni filamento que pueda comprometer la libertad de movimientos.

Se continuará.)

FRANCISCO DEL RÍO-JOAN.

DEMOLICIÓN DE UNA TORRE ANTIGUA

Los oficiales del Cuerpo que en el mes de septiembre de 1907 asistimos al interesante curso de explosivos, que nos explicó el sabio é ilustre general Marvá, echamos muy de menos, que las fórmulas y coeficientes para el cálculo de cargas, en las voladuras de mamposterías, no tuvieran la sanción de la práctica, como hasta entonces había ocurrido en la rotura de maderas y hierros.

La separación que media entre el elemento civil y militar, debida á una serie de concausas que yo no soy el llamado á analizar, pero que en la conciencia de todos están, influyó muy mucho en que no pudiéramos hacer esta clase de prácticas, siempre interesantísimas; y bien se lamentó de ello el ilustre maestro, pues, como siempre ha ocurrido, hubiera deseado que los oficiales que escuchamos sus lecciones, unos nombrados oficialmente y otros, como el que esto escribe, autorizados por él, no tuviéramos duda de el inmenso valor práctico que encerraban las fórmulas que nos dió á conocer.

No extrañará, pues, que en el espíritu de todos quedase un deseo, creciente con las dificultades que á esta clase de experiencias se oponen, de aprovechar la primera ocasión favorable que se presentase; y si yo, el peor de sus alumnos, he sido el más afortunado por ser el primero en aplicar á la voladura de mamposterías el inmenso caudal de conocimientos que de sus labios escuché, debo hacer constar que no me he apartado ni un ápice de lo que él nos dijo.

¿Qué he puesto yo en esta experiencia? Trabajo material y ni aun en los cuidados del empalme de los cables, apertura de los barrenos, atacamiento de las cargas, etc., he hecho más, que seguir al pie de la letra sus instrucciones claras y concisas.

Creo, pues, un deber mío hacer patente esto, enviando el testimonio de admiración y respeto al ilustre maestro.

* * *

En Otoño de 1908, ordenó el Estado Mayor Central que oficiales de distintas armas practicasen los servicios peculiares del Batallón de Ferrocarriles, encargándome los jefes la conferencia de explosivos, con aplicación á las destrucciones que nos competen.

Dedicado el Batallón á la construcción del ferrocarril de Madrid á San Martín de Valdeiglesias, sobre explanación abierta y abandonada, en

terreno sin accidente alguno, era difícil que pudiese hacer alguna experiencia que pusiera de manifiesto la elección racional de las fórmulas y coeficientes que en cada caso se han de utilizar. En estas condiciones se solicitó por D. Leopoldo Gálvez Holguín del Batallón, el que demoliese una antigua torre, proposición que desde luego fué aceptada, solicitándose por conducto del Excmo. Sr. Comandante General, el oportuno permiso del Excmo. Sr. Capitán General de la región, el que autorizó que



A.—Torreón á demoler.
B.—Sanatorio Rubio.

se llevase á cabo, como ampliación de Escuela Práctica, siempre que el Sr. Gálvez Holguín abonase el importe del explosivo y jornales que devengase la citada experiencia.

El torreón estaba situado en el centro del solar del antiguo edificio de San Bernardino, enclavado en la población á la entrada de la Moncloa, en punto de mucho tránsito; lo que exigía que la experiencia se hiciese extremando toda clase de precauciones para evitar un accidente desgraciado.

Pertenecía á los restos de una edificación del siglo XVI, derruida en casi su totalidad, de fábrica de ladrillo que había llegado á constituir un verdadero monolito, y constaba de cuatro muros: de 8,50, 4,30 y 10,30 metros de longitud (fig. 1) y 0,90 metros de espesor; alcanzando los tres primeros de 6 á 8 metros de altura, cimentados sobre un zócalo de mampostería de pedernal. Los muros (figs. 2 y 3) M y N estaban completamen-

Los hornillos se colocaron tangentes y, por consiguiente, distanciados unos de otros 0,90 metros, con lo que el número necesario de hornillos fué:

$$\frac{8}{0,90} = 9.$$

La fórmula para el cálculo de la carga de los hornillos es (1).

$$C = h^3 \times c \times d,$$

en la que

h es el radio de acción del hornillo = 0,45.
 c es un coeficiente dependiente del medio (tierra, muros, etc.).
 d es un coeficiente dependiente del atraque.

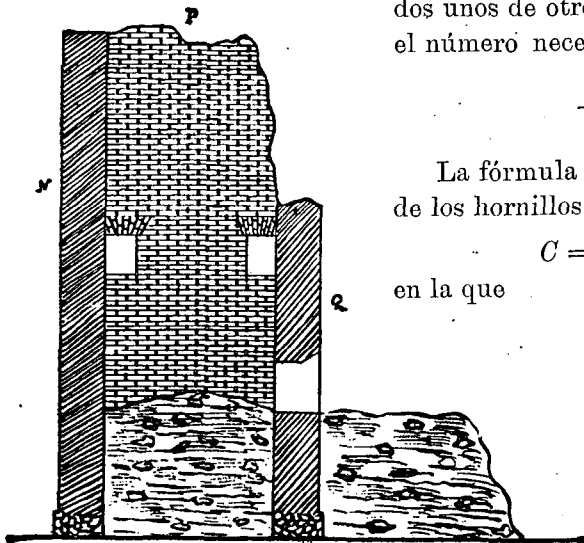


Fig. 2

Por ser el muro de construcción muy antigua y haber formado un verdadero monolito, tomé para valor de c el máximo, haciéndole igual á 5.

Las cargas se colocaron atracadas, y, por consiguiente, estamos en el caso de carga colocada en el medio del muro y atracada (1), lo que nos da para valor de

$$d = 1.$$

Substitúyense estos valores en la fórmula anterior y resulta

$$C = 0,45^3 \times 5 \times 1 = 500 \text{ gramos.}$$

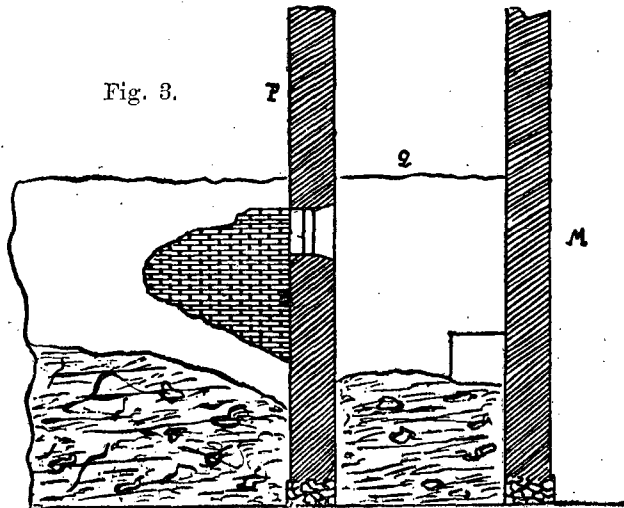


Fig. 3.

(1) Véase *Manual de explosivos para usos militares*, de B. Mercillo (páginas 49 y 51).

El valor obtenido es el que corresponde al caso de voladura (1), pero como lo que se persigue es una demolición, tomaremos el $\frac{1}{3}$ de la carga calculada, teniendo en cuenta la antigüedad de la construcción y su espesor, con lo que resultó:

$$\text{Carga por hornillo} = 166 \text{ gramos,}$$

y redondeando, por indivisibilidad de los petardos,

$$C = 200 \text{ gramos.}$$

Muros N, P y Q.

En estos muros, teniendo en cuenta la rapidez con que deben hacerse las destrucciones en campaña, coloqué las cargas empotradas al tercio del espesor del muro, y, por consiguiente, el radio de acción tiene un valor de

$$h = 0,60 \text{ metros.}$$

El número de hornillos por muro, teniendo en cuenta que han de ser tangenciales y á 1,20 metros de distancia, será:

Muro N.

$$\text{Número de hornillos} = \frac{5,20}{1,20} = 5,$$

Muro P.

$$\text{Número de hornillos} = \frac{4,80}{1,20} = 4,$$

Muro Q.

$$\text{Número de hornillos} = \frac{10,30}{1,20} = 9.$$

La carga por hornillo, calculada por la misma fórmula anterior será:

$$C = 0,60^3 \times 5 \times 1,4 = 1.500 \text{ gramos,}$$

teniendo en cuenta que el valor de c será el mismo que el anterior, pero d está en el caso de carga colocada al $\frac{1}{3}$ del espesor del muro con atraque.

(1) Véase *Manual de explosivos para usos militares*, de B. Morcillo, págs. 58, 59.

Deducida la carga de voladura tomé el $\frac{1}{3}$ de su valor, y, por consiguiente, resultó para carga de demolición

$$\text{Carga por hornillo} = 500 \text{ gramos.}$$

HORNILLOS ESPECIALES.—En la unión del muro *N* con los *M* y *P* se colocaron unos hornillos empotrados á 0,45 metros, tomando como radio de acción la distancia del centro del hornillo al ángulo interior (fig. 1) que es de 0,65 metros. Tenían por objeto la perfecta voladura del ángulo, pues es de presumir que las cargas anteriores no hubieran dado el resultado apetecido, además de que así me ahorra dos hornillos en el muro *N*.

Con estos datos y tomando para valores de *d* y *c* 1,4 y 5 respectivamente, la carga por hornillo resultó

$$C = 0,65^3 \times 5 \times 1,4 = 2.000 \text{ gramos,}$$

y tomando el $\frac{1}{3}$ para carga de demolición, se obtuvo

$$\text{Carga por hornillo} = 666 \text{ gramos,}$$

que se redondeó, poniendo en definitiva

$$C = 700 \text{ gramos.}$$

En la unión del muro *M* con el *Q* (fig. 1) se puso también un hornillo especial, con objeto de que comprendiera el ángulo. La colocación de la carga fué empotrándola en el muro, y, por consiguiente, el valor del radio de acción ó *h* = 0,90 metros, tomando para valor de *c*, 5 y para *d*, 1,5, que es el que corresponde á este caso.

La carga será, pues,

$$C = 0,90^3 \times 5 \times 1,5 = 5.500 \text{ gramos,}$$

y tomando el tercio para la demolición, resulta

$$\text{Carga del hornillo} = 1.833 \text{ gramos,}$$

y redondeándola, resultó en definitiva

$$C = 1.900 \text{ gramos.}$$

COLOCACIÓN DE LAS CARGAS.—Como se utilizó el explosor Siemens, se emplearon cebos de cantidad, montando las cargas en serie, con lo que la explosión fué simultánea.

En las cargas de los hornillos *a* (fig. 1) se pusieron petardos de 200 gramos, lo que exigió abrir en el muro *M* unas cajas de

$$0,45 \times 0,06 \times 0,03 \text{ metros.}$$

En las cargas de los hornillos *b* se pusieron dos petardos de 200 gramos núm. 3 y uno de 100 gramos núm. 2. Los de 200 gramos unidos por su cara mayor y el de 100 gramos sobre la cabeza de ambos con el cebo de cantidad. Elegí esta disposición porque, en esta forma, al detonar el petardo de 100 gramos actúa como de cebo del resto de la carga, con lo cual se tiene la seguridad de que el conjunto haga explosión. Las cajas abiertas en los muros para la colocación de estas cargas fueron de

$$0,30 \times 0,06 \times 0,06 \text{ metros.}$$

La carga de los hornillos *c* se hizo colocando tres petardos de 200 gramos, unidos por sus caras mayores, y sobre la cabeza uno del número 2 de 100 gramos que llevaba el cebo. Las cajas abiertas en los muros fueron de

$$0,45 \times 0,09 \times 0,06 \text{ metros.}$$

Finalmente la carga del hornillo *d* se hizo con nueve petardos del número 3, constituyendo un núcleo de cinco petardos, y luego lateralmente á uno y otro lado dos del núm. 3 y en la cabeza uno de 100 gramos núm. 2, colocados como anteriormente. La caja abierta en el muro fué de

$$0,10 \times 0,12 \times 0,15 \text{ metros.}$$

Todas las cargas compuestas de varios petardos se sujetaron con bramante é igualmente se sujetó el cebo á la carga, excepción hecha de tres ó cuatro en que se despreció esta precaución por falta de bramante. La unión de las cargas entre sí se hizo con alambre de cobre aislado, utilizando hilo viejo que había en el cuartel, y todos los empalmes se cubrieron con cinta cauchotada.

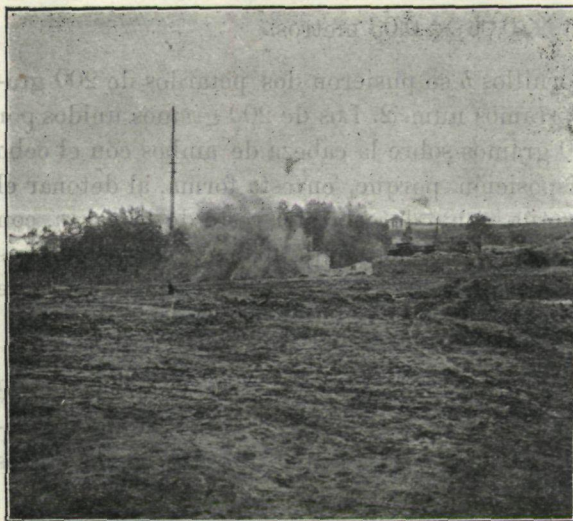
Después de colocadas las cargas se atracaron á mano con tierra y escombros, poniendo una capa de 30 á 40 centímetros de altura sobre los orificios de los hornillos, y de 0,90 á un metro de espesor en los muros *M* y *N*, pues en los *P* y *Q* se rellenaron las zanjas que hubo que abrir para practicar los hornillos, apisonando la tierra.

Se tendieron dos cables de doble hilo, preveyendo el caso de que por un accidente cualquiera pudiera uno de ellos romperse, y comprobado el circuito se dió fuego con el explosor Siemens, que galantemente nos prestó el Laboratorio del Material.

RESULTADO DE LA EXPLOSIÓN.—Efectuada la explosión, se vió caer

majestuosamente los muros *M* y *N* sin que hubiera proyección de nin-

guna clase, pero, en cambio, los *P* y *Q* quedaron en pie.



MOMENTO DE LA EXPLOSIÓN



DESPUÉS DE LA EXPLOSIÓN

P.—Situación del muro *P*.

A.—Parisiana.

Hecho el reconocimiento de los muros que habían quedado en pie, se vió que estaban completamente cuarteados, amenazando inminente ruina. El no haberse caído era debido á que la unión de los *P* y *Q* se había calculado la carga estricta para la demolición, sin tener en cuenta que aun cuando la disposición de los hornillos (figura 1) producía la destrucción completa del ángulo, sin embargo, la fábrica de ladrillo, por la disposición que adopta en las uniones de los muros aumenta la resistencia. Además, la colocación de las cargas en el muro *Q* fué un poco más elevada que las del *P*. En el muro *Q* hubo de suprimirse la carga del último hornillo por faltar un cebo, y en el siguiente en que no se ató la cápsula del fulminante

á la carga no explotó, porque al atracar se debió dar un tirón del alambre sacando el cebo de su sitio.

Por la tarde, aprovechando las dos cargas de 500 gramos que me quedaban, traté de ver si con un hornillo, colocado en el ángulo, conseguía la caída del muro *P* por la peligrosa situación en que se encontraba; y hecha la explosión, utilizando cebos de tensión, atravesó el muro de parte á parte, sin ocasionar su ruina. Tan quebrantado había quedado que por la sola acción de su peso las grietas se habían abierto mucho ya por la tarde, y me decidí á tirarlo atando una cuerda y tirando de ella ocho hombres lo que se consiguió después de algunos esfuerzos.

CONSECUENCIAS.—El número de hombres utilizados para abrir los barrenos fueron cuatro á las órdenes de un sargento, tardándose en abridlos, y en su carga y atraque, diez horas. Aun cuando el tiempo empleado no es mucho, teniendo en cuenta que son 22 barrenos, conviene observar que los cuatro hombres no tenían ninguna práctica en la operación que se les exigió ejecutar.

Aun cuando de la inspección de la figura se vé que los barrenos colocados en el ángulo de los muros *P* y *Q* producían la destrucción total, no lo efectuaron, y esto es solamente imputable, á dos precauciones despreciadas: 1.^a, no tener en cuenta el aumento de resistencia que supone el ángulo, y 2.^a que debe cuidarse que todos los hornillos estén en el mismo plano.

Además, siempre deben sujetarse los cebos á las cargas, con lo que se evitará el que éstos puedan salirse. Afortunadamente, de las tres ó cuatro cargas en que esto no pudo hacerse, solamente en una se salió el cebo, y esto demuestra la importancia que tiene en momentos de apuro extremar todas las precauciones.

La cantidad de explosivo que se debió utilizar para la demolición, con arreglo á lo que arroja el cálculo, era (fig. 1):

Hornillos.	Número.	Carga por hornillo. Gramos.	Carga total Gramos.
<i>a</i>	8	166	1.328
<i>b</i>	12	500	6.000
<i>c</i>	2	666	1.332
<i>d</i>	1	1.833	1.833
CANTIDAD TOTAL.....			10.493

La colocada por indivisibilidad de los petardos fué:

Hornillos.	Número.	Carga por hornillo. — Gramos.	Carga total. — Gramos.
<i>a</i>	8	200	1.600
<i>b</i>	12	500	6.000
<i>c</i>	2	700	1.400
<i>d</i>	1	1.900	1.900
CANTIDAD TOTAL.....			10.900

que arroja un exceso entre la carga necesaria y la calculada de 407 gramos.

La comparación de los dos cuadros anteriores hace ver el valor práctico de las fórmulas utilizadas y el partido que puede sacar el Ingeniero militar de su racional utilización.

Dos palabras para terminar. La seguridad absoluta con que se llevó á cabo la experiencia y las enseñanzas prácticas que de la repetición de estas demoliciones se pueden sacar para el día de mañana, hacen esperar que se den facilidades á los particulares para que nos presten las obras de fábrica que deseen demoler, sin que se les cargue el excesivo precio del explosivo (8 pesetas kilo), para lo cual podían considerarse como trabajos de Escuela práctica, pues repito que las consecuencias y enseñanzas que se deducen compensan con mucho el gasto que puedan ocasionar.

EMILIO GOÑI.

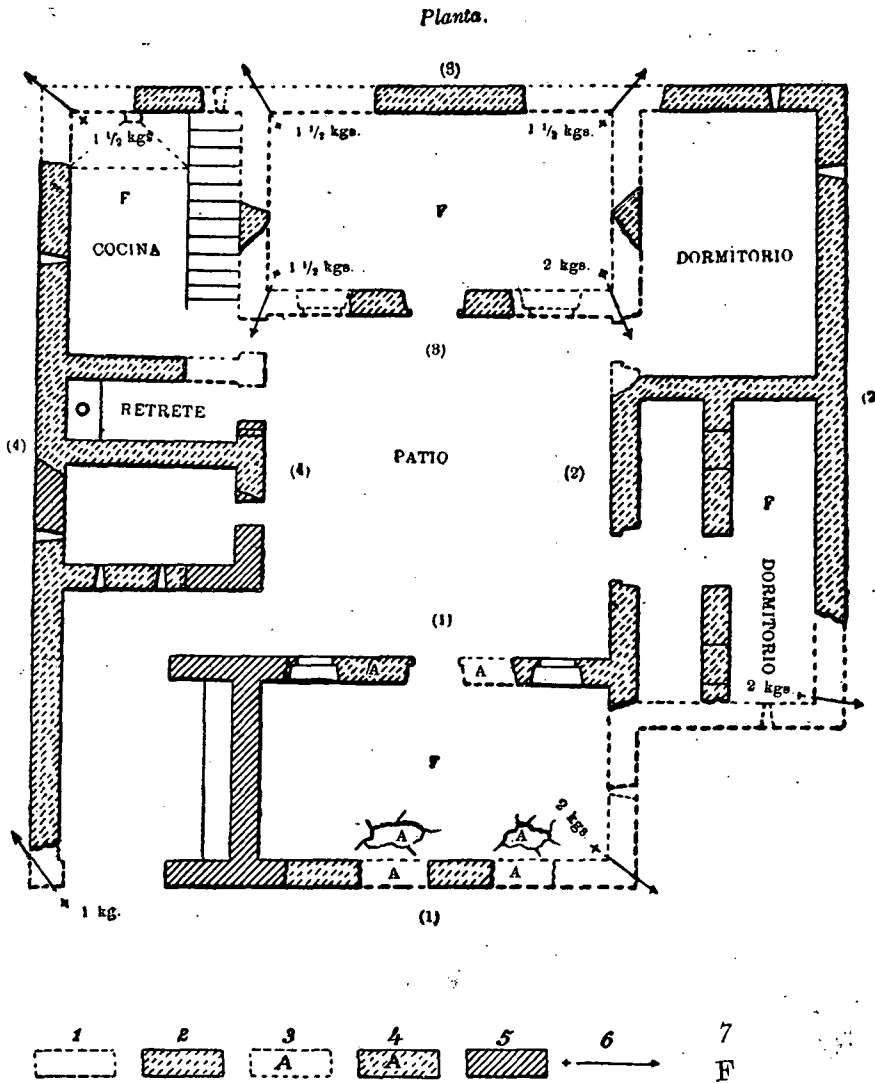
Destrucción de la casa del moro «Valiente».

SEGÚN publicó la prensa diaria, el día 18 de febrero próximo pasado nuestras tropas de Ceuta realizaron un paseo militar, y entre otros objetos, se perseguía castigar al moro «Valiente», ya en su persona, ya destruyendo su residencia que se la consideraba con los honores de fortaleza.

Por la circunstancia de haber recibido algunos detalles de esta operación, y aunque concretándonos á lo que puede ser de interés técnico para nuestros compañeros, publicamos como nota concisa los diseños que se nos remiten de la situación en que quedó la casa del moro «Valiente» después de la explosión de las cargas de dinamita dispuestas por nues-

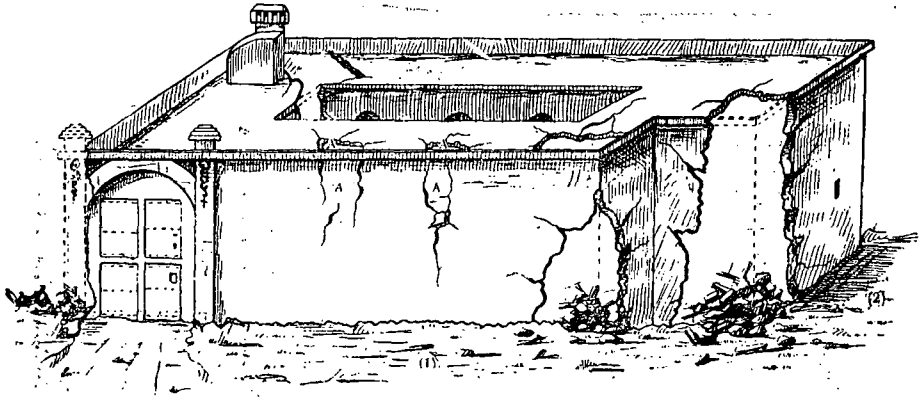
trás tropas de Zapadores y concienzudamente dirigidas estas operaciones por el primer teniente D. Andrés Fernández Osínaga.

La casa, como puede verse en los diseños de su planta y vistas, se

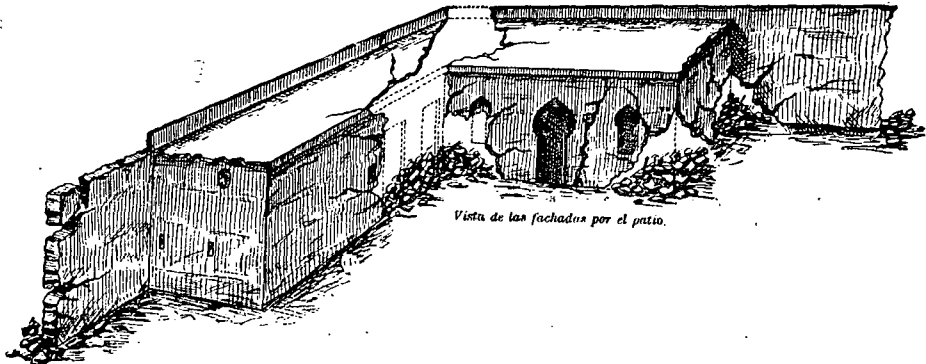
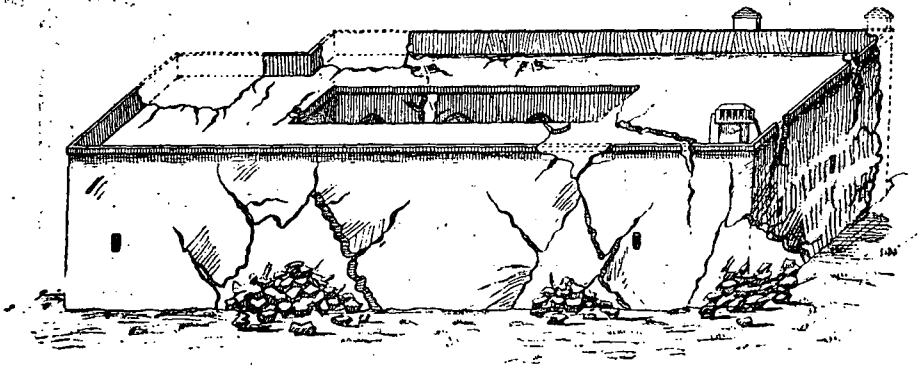


1 Efecto de ruptura por la dinamita.—2 Efecto de dilaniación con la ídem.—3 Destruída por la artillería.—4 Quebrantamiento por la ídem.—5 Parte en pie é inútil.—6 Hornillos. 7 Focos de incendio.

componía de un sólo piso con azotea; el patio que servía de comunicación para las distintas habitaciones, es por el único sitio que éstas recibían luz, pues al exterior sólo aparecen unas aspilleras, no bien distribuidas,



Vista de las fachadas exteriores.



Vista de las fachadas por el patio.

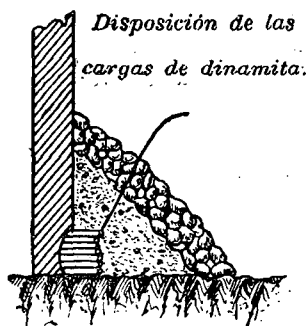
péro sí acreditan el carácter defensivo de esta residencia. La única puerta que cerraba este recinto, también estaba convenientemente protegida y reforzada, y aun tenía preparado el vestíbulo para la defensa. No es, pues, de extrañar el carácter de fortaleza con que se la ha distinguido, aunque fácilmente se comprende que su poder como tal, residía en las circunstancias de sus moradores.

Sin detallar el conjunto de la operación, por no ser este nuestro propósito, sí diremos, por estar íntimamente relacionado con la destrucción de la casa, que desde una distancia aproximada de 800 metros y colocada la artillería en posición dominante en unos 100 metros, fué ligeramente cañoneada, causando en ella los desperfectos que se señalan en la planta y vistas con la indicación A. Los Zapadores recibieron la orden de destruir la casa, para lo que se debía emplear la mayor rapidez; así se realizó por el inteligente Ingeniero Sr. Fernández Osínaga empleando sólo veinte minutos en forzar la puerta, colocar las cargas en el interior y dar fuego.

La construcción es de mampostería de piedra y mortero de cemento, y el espesor de sus muros de 0,60 metros. Para colocar las cargas se eligieron los ángulos interiores y se dispusieron ocho, según puede verse en la planta, haciendo, para su colocación, una pequeña roza al nivel del suelo de 10 á 15 centímetros, en las que se alojó la dinamita y se formó el atraque con una capa de tierra de 30 centímetros y sobre ella grandes piedras en la disposición que indica la figura. Se comunicó el fuego á las cargas con mecha ordinaria y cápsulas quintuples, calculando la longitud de aquéllas para que la explosión se verificara á los treinta segundos de aplicarlas el fuego; todo ello venía impuesto por la premura que se exigía en la operación.

Las cargas se habían calculado para un radio de acción de un metro, y los efectos obtenidos responden perfectamente á esta idea, puesto que las destrucciones parciales han alcanzado esta extensión, y en los puntos que para obtener mayores efectos se ha reforzado la carga, éstos se han extendido hasta 2 ó 3 metros; los efectos de dislocación han alcanzado á toda la construcción, y si ésta hubiera soportado algún piso ó algún peso, el derrumbamiento hubiera sido completo.

Según los datos que tenemos, la casa quedó hecha una ruina, con sus muros taladrados en los puntos de aplicación de las cargas y el resto dislocado, descendiendo el techo y piso de la azotea, en algunos puntos,



hasta un metro del suelo. La acertada disposición de colocar grandes piedras en el ataque, ha contribuido también en este caso particular á que los destrozos ocasionados en los techos por las piedras al ser lanzadas por la explosión, se sumen á los generales de dislocación. La casa, no obstante su sólida construcción por haber empleado en ella el cemento, se puede decir quedó hecha un montón de escombros; mas como se pretendía conseguir gran efecto moral, los mismos Zapadores, después de la explosión, dispusieron en el interior de la casa cuatro hogueras, y al arder los techos se desplomó todo, quedando en pie, pero con grandes grietas, dos trozos de muro de unos 3 ó 4 metros; el uno en la fachada izquierda y el otro en la derecha, precisamente en los que, en todo su frente no se había colocado carga alguna por ser puntos de ataque menos importantes.

Sinceramente felicitamos á las tropas de Zapadores que han realizado esta operación, y muy especialmente á su inmediato jefe, primer teniente Sr. Osinaga, por los resultados obtenidos al emplear los explosivos de una manera económica en una operación de guerra en la que sólo se le imponía la rapidez como única condición.

B. M.

REVISTA MILITAR.

Los Ingenieros militares extranjeros.

Desde hace algún tiempo, nuestra Revista tiene establecido el cambio con *The Royal Engineers Journal* que, como es sabido, se publica mensualmente en Chatham por los Ingenieros militares ingleses; y tenemos la satisfacción de dejar aquí consignado que, bajo el epígrafe «Notices of Magazines», han aparecido en dicha publicación de una manera periódica extensos y bien hechos resúmenes de las diversas materias tratadas en el MEMORIAL; además, previo nuestro consentimiento atentamente solicitado, se han reproducido íntegros algunos de los trabajos de nuestros colaboradores; y en uno de los últimos números se da noticia minuciosa de la comisión desempeñada en el extranjero por el señor coronel Soto y teniente coronel Mayandía y se traduce de la excelente Memoria redactada por éstos, conocida de nuestros lectores, la parte que se relaciona con los trenes de puentes reglamentarios.

Algo semejante á lo expuesto ocurre con otras Revistas de ingeniería extranjeras.

Por otro lado, se nos informa que el señor coronel Vives y capitán Kindelán en su reciente viaje á Francia, Italia, Alemania é Inglaterra, efectuado para ampliar sus grandes conocimientos sobre navegación aérea, han recibido numerosas atenciones de los Ingenieros de los países visitados. Y como quiera que todos los jefes y

oficiales del Cuerpo que en comisión del servicio han traspasado las fronteras, encontraron siempre afectuosa y espléndida acogida en sus colegas extranjeros, consideramos oportuno el momento para enviarles desde estas columnas, en nombre de los Ingenieros militares españoles, un cordial saludo y la expresión de su sincero agradecimiento.

Los buques de guerra más veloces.

La Marina inglesa cuenta desde hace poco con un destroyer, de tipo especial, cuyo nombre es *Swift* y que en las pruebas ha alcanzado la velocidad de 38,3 nudos ó sea 70,9 kilómetros por hora, antes no igualada.

Este destroyer, de 1.800 toneladas y de gran longitud, desarrolla la enorme potencia de 30.000 caballos, que necesita para conseguir su extraordinaria velocidad, por medio de turbinas del tipo Parsons, generalmente aceptado por la marina militar inglesa en sus modernos buques.

La construcción de ese buque ha costado nada menos que seis millones y medio de pesetas, suponiendo el cambio á la par; pero este precio no debe extrañar si se tiene en cuenta lo caro que resulta en el arte naval obtener grandes velocidades. Acerca de esto, y para poner de manifiesto la importancia dada en Inglaterra á las grandes velocidades de los buques de combate, la revista *Cosmos*, de donde tomamos estos datos, hace notar que si Inglaterra hubiera hecho una reducción de 2 nudos en la velocidad de sus cuatro buques del tipo del *Indomptable* (25 nudos) y 2,5 nudos en los ocho del tipo del *Dreadnought* (21 nudos), hubiera economizado unos 120 millones de pesetas, con las cuales pudiera haber construído tres buques de guerra más, análogos á los precedentes.

Aunque se espera poder aumentar aún la velocidad del *Swift*, mediante la reforma adecuada de sus hélices, lo cierto es que después de sus pruebas ha resultado vencido por el *Tartar*, destroyer de alta mar, de 300 toneladas, con turbinas de 14.500 caballos, construído en los astilleros de Thornycroft y que ya había alcanzado antes, durante seis horas, la velocidad de 35,5 nudos. En efecto, el *Tartar* ha navegado el 18 de enero último, en el mar del Norte y durante cerca de una hora, á la velocidad de 40 nudos, y al pasar sobre los bajos de Barrow-Deep consiguió llegar, á favor de la marea, á la de 40,3 nudos ó sea 74,6 kilómetros por hora.

Por último, todos sabemos lo que representan las insignias de telegrafista 1.º ó jefe de estación y cuáles son los servicios exigibles del personal que las lleve; pero, seguramente, dentro de esas categorías existirá gran variedad en relación con el número de palabras por minuto que cada uno pueda recibir; y, en consecuencia, tal vez serviría de estímulo para los telegrafistas y de utilidad para los oficiales, que en las listas de ordenanza de las compañías figurasen, además de la estatura, número del armamento, etc., una columna con el número de palabras que el interesado recibe, por término medio, en un minuto. Estos *coeficientes* se concederían en concursos semestrales ó anuales, otorgándose premios en metálico ú otras recompensas.

En estas líneas no se pretende marcar rumbos que conduzcan á la definitiva solución del problema; se desea, tan sólo, recordar la existencia de éste y exponer, que la extraordinaria y persistente labor desarrollada por los jefes y oficiales del Cuerpo que han intervenido en el estudio de la red óptica de España, tendría excelente complemento si se encontraran medios fáciles para aumentar el rendimiento de nuestras líneas ópticas.

¿Contra-ataque ó reacción ofensiva?

En el número correspondiente á febrero último de la *Revue Militaire Générale*, publicada bajo la dirección del General Langlois, aparece un artículo con el epígrafe de esta crónica; se analizan en él las diferencias existentes entre los conceptos representados por esas dos palabras, y se expone que la mayor parte de los reglamentos extranjeros los confunden ó no los definen con precisión; el autor presenta algunos ejemplos históricos y añade que el Reglamento de Infantería francés ha sido el primero que ha distinguido oficialmente, con toda claridad, el contra-ataque de la reacción ofensiva.

Aunque entre nosotros no hay, según creemos, esa confusión de ideas, anotaremos las siguientes definiciones que aparecen en el capítulo dedicado á la defensiva en dicho Reglamento.

«El contra-ataque—también se llama contra-ofensiva á vanguardia del frente—es un ataque ejecutado por las tropas de la defensa contra las atacantes, antes de abordar éstas la posición.»

«La reacción ofensiva—también se llama contra-ofensiva interior—es un ataque ejecutado por las tropas de la defensa con el fin de rechazar á las atacantes del terreno que acaban de conquistar.»

Telegrafía óptica.

Uno de los inconvenientes de la telegrafía óptica es, sin duda, la lentitud de transmisión de los despachos, y este inconveniente, como es lógico, aumenta con el número de estaciones intermedias que tenga la línea.

Como resultado de experimentos ejecutados hace tiempo en una de nuestras secciones ópticas, cuando se hallaba en período de instrucción, se dedujo la consecuencia de que la mayoría de los telegrafistas no podían recibir de un modo regular, en aparato Mangin, más de 4 ó 5 palabras españolas por minuto, llegando algunos hasta 10 y muy excepcionalmente hasta 15. Seguro es que, por tratarse de ensayos hechos en pequeña escala y condiciones especiales, estos coeficientes prácticos sufrirán notables alteraciones cuando se busque el promedio entre numerosos telegrafistas; pero, de todos modos, creemos que la rapidez de recepción siempre resultará pequeña.

De ordinario, en nuestras estaciones se prohíbe en absoluto el empleo de las abreviaturas; y posible es que con un acertado uso de éstas pudiéramos llegar á reducir en un tercio el tiempo invertido en la transmisión de algunos despachos. Teniendo en cuenta que tras cada palabra recibida se contesta «enterado», no vemos gran inconveniente en aceptar las abreviaturas más usuales, permitidas por la Academia de la Lengua, como son las referentes al sistema métrico decimal, meses del año, días de la semana, etc.; tratándose de asuntos militares, se emplean en la escritura ordinaria muchas contracciones que son del dominio de las clases de tropa, como las correspondientes á las palabras «guardia de prevención, regimiento de zapadores-minadores, batallón, etc.» y tampoco habría dificultades para admitirlas en la escritura telegráfica; por otro lado, si, para los efectos de transmisión, substituyéramos las letra *y* por *i* y las *qu* por *K*, economizaríamos unos cuantos signos Morse en el frecuente uso de las palabras «que, y, aunque, porque, aquél, etc.»; otro tanto ocurriría si substituyéramos la terminación en *mente* por *x*, pues con facilidad nos acostumbraríamos á entender que, por ejemplo, «perfectax» significaba «perfectamente». Claro es, que éstas y otras contracciones análogas deberían estudiarse y practicarse antes de declararlas reglamentarias, y, desde

luego, quedarían para uso exclusivo de los telegrafistas, sin trasladarlas al texto de los despachos; pero, quizás, sería posible aumentar así de un modo importante la capacidad de las líneas ópticas.

Si se trata de telegramas cifrados por el procedimiento generalmente seguido entre nosotros de substituir cada letra del despacho original por dos números, entonces, aun empleando el sistema abreviado para la transmisión de las cifras, resulta que el telegrama sigue su curso con una lentitud extraordinaria. Por esta razón, sería conveniente prohibir el uso de los criptogramas en la telegrafía óptica, ó reservarlos para casos muy excepcionales, ínterin se estudian claves ó códigos de fácil manejo, que substituyan á los actuales reglamentarios.

CRÓNICA CIENTÍFICA.

Aprovechamiento del calor solar.

De vez en cuando aparecen soluciones, que se estiman satisfactorias, de los eternos problemas de aprovechar la energía mecánica de las olas ó la que, en forma de calor, nos envía el sol. Recientemente han dado cuenta las Revistas científicas de una disposición, ideada por el Ingeniero americano Shuman, para utilizar el calor solar, que merece describirse tanto por ser muy racional como por asegurarse que ha dado excelentes resultados.

El inventor ha rechazado desde luego el empleo de espejos y lentes que encarecen los gastos de instalación y se ha contentado con hacer que obren directamente los rayos solares sobre un serpentín, de gran desarrollo y, por lo tanto, de gran superficie, lleno de éter.

Este serpentín lo dispuso dentro de un marco horizontal de madera, de 20 metros de largo por 6 de ancho, cubierto por la parte superior con una doble pared de cristales.

El serpentín iba unido directamente al motor. El éter, convertido en vapor en el serpentín, pasaba á ese motor y, á la salida de este último, á un condensador del que volvía, convertido en líquido, al serpentín.

En los ensayos realizados parece que ha llegado á obtenerse una potencia de 20 caballos de vapor.

Automóviles eléctricos.

La lucha entre los automóviles de petróleo y los eléctricos no ha terminado aún, y si bien los primeros triunfan cuando se trata de carruajes particulares, no sucede lo mismo en el transporte de los viajeros en los servicios públicos.

En Londres los ómnibus, cuya tracción se efectúa aprovechando baterías de acumuladores, cada día alcanzan positivas ventajas sobre los de motores de explosiones y son más preferidos, especialmente por los transeuntes, que se ven libres del mal olor y del ruido ocasionados por el uso de la gasolina.

Durante los tres meses de julio á octubre de 1903 esos ómnibus de acumuladores han hecho un recorrido diario medio de 67,2 millas (108,146 kilómetros) cada uno. El número total de viajeros ha sido de 925.959 en ese período de tiempo y los ingresos por carruaje y kilómetro han excedido en 9 céntimos á los obtenidos en el mismo período durante 1907.

La velocidad máxima de esos carruajes eléctricos es de 19 kilómetros por hora y aunque no resulta superior á la alcanzada por los de motores de explosiones empleados en Londres, es lo cierto que mientras los viajeros no son más que 6 por carruaje y milla en los vehículos de gasolina de la London General omnibus C.º, los eléctricos transportan casi doble número (10,75 por carruaje y milla).

Aplicación de la telegrafía sin alambres á los globos-sondas.

Se ha ensayado con buen éxito la idea del profesor Hergesell de aplicar la telegrafía sin alambres á los globos-sondas que cada día se usan más para el estudio científico de las altas regiones de la atmósfera.

Además de los aparatos que cada uno de esos globos lleva para registrar las observaciones meteorológicas, conducía á bordo una estación receptora de ondas hertzianas, de tal modo dispuesta, que al funcionar abría la válvula de escape del gas y determinara, por lo tanto, la caída del globo en el instante deseado.

En el experimento realizado se emplearon tres globos-sondas, cuyas estaciones receptoras estaban graduadas para funcionar con longitudes de onda muy distintas, con objeto de poder elegir desde tierra el globo que se deseará hacer bajar.

Estas pruebas dieron resultados satisfactorios hasta una distancia de 18 kilómetros entre la estación emisora de las ondas y los globos.

Llamada telefónica para las transmisiones telegráficas por ondas hertzianas.

Los detectores electrolíticos, usados en la telegrafía sin alambres, tienen en la práctica el grave inconveniente de exigir que constantemente se esté escuchando los receptores telefónicos, para poder darse cuenta de la llamada que precede á la transmisión telegráfica.

El Sr. Jègon ha hecho dar cuenta recientemente, en una nota presentada á la Academia de Ciencias de París, de una sencilla disposición, que permite reforzar considerablemente los sonidos telefónicos de la estación receptora y emancipa de la penosa obligación de tener los auriculares telefónicos cerca de los oídos.

En esa disposición el teléfono del detector, en vez de servir para escuchar, sirve para provocar sonidos mucho más potentes en otro teléfono, que fácilmente se oyen en toda una habitación de regulares dimensiones, mientras que los producidos por el primero sólo se perciben á la distancia de unos 10 centímetros.

Se consigue ese resultado haciendo obrar al primer teléfono como relevador, del modo siguiente: sobre la membrana de ese aparato reposa la punta de un carbón vertical, dispuesto como en un micrófono de Hughes, y este carbón y la membrana forman parte del circuito eléctrico en que se halla intercalado un acumulador, cuya variable corriente determina los sonidos del segundo teléfono.

Transmisiones eléctricas subterráneas á gran tensión.

Electrical World resume el trabajo de que dieron cuenta los Sres. Junkersfeld y Schweitzer, en la última reunión del *Electrical Institute of Electrical Engineers*, acerca del estudio, por ellos realizado, de las instalaciones de la *Commonwealth Edison C.º*, de Chicago, en las cuales existen 17 kilómetros de cables á 20.000 volts y 435 kilómetros á 9.000 volts, todos ellos subterráneos.

Hicieron notar esos autores que la casi totalidad de los percances ocurridos en esa red se deben á curvaturas demasiado bruscas de los cables y á empalmes mal hechos.

Las cajas de juntas de esos cables se llenaron, en los primeros tiempos, de parafina, después se usó una composición especial, que no se detalla, menos sensible á los efectos de la humedad, y últimamente se ensaya el uso de cajas de cemento en lugar de las metálicas.

Las conclusiones de esos electricistas son las siguientes:

1.^a Los cables subterráneos, hasta 11.000 volts, convenientemente contruídos é instalados, son tan seguros como el resto de las instalaciones eléctricas de que forman parte.

2.^a En ciertos casos se puede emplear cables hasta 25.000 volts, aun en redes de 160 kilómetros; pero si fuere necesario exceder de esa tensión, habría de recurrirse á disposiciones especiales.

3.^a En longitudes relativamente cortas se pueden emplear cables subterráneos ó submarinos hasta 40.000 volts, unidos á líneas aéreas.

4.^a En las redes subterráneas son frecuentes los excesos sobre las tensiones normales de 50 por 100 á 100 por 100.

5.^a Actualmente sólo se tienen nociones rudimentarias acerca de cuanto sucede en los redes subterráneas, en lo concerniente á la intensidad y frecuencia de los excesos de tensión, á los efectos del calentamiento de los conductores, á las temperaturas críticas y al trabajo de las substancias aisladoras.»

BIBLIOGRAFÍA.

Organisation et tir des armes á feu portatives, par EDM. HÆBSEN, *Capitaine-Commandant d'Artillerie; Professeur á l'École d'application de l'Artillerie et du Génie.*—Bruxelles et Paris.—1908.—Un volumen de 265 páginas de 10,5 × 18,5 centímetros con 137 grabados.

La obra cuyo título antecede, puede apreciarse en su conjunto, y de una ojeada por decirlo así, por el examen del índice, en el que se encuentran perfectamente clasificadas y ordenadas las materias que la componen, que son las siguientes:

Después de un preliminar dedicado á la clasificación, importancia y organización de las armas de guerra, se ocupa en el Capítulo I de la evolución de las armas de fuego portátiles; en el segundo de la balística de las mismas armas; de la organización del cartucho en el tercero, y de la del fusil en el cuarto; dedicando el quinto, al de las armas de fuego cortas (revólvers y pistolas) y el sexto y último al tiro colectivo. Al final de la obra inserta ocho tablas, casi todas referentes, al tiro del fusil belga, modelo 1889, y al de la pistola automática Browning; asunto que casi siempre suele faltar, en la mayor parte de los libros que se ocupan de armas portátiles. La obra, por último, se halla ilustrada con gran número de figuras bien hechas y claras, y está esmeradamente impresa, en buen papel.

El libro como puede apreciarse por la rápida indicación anterior, contiene gran número de asuntos interesantes, que expone el autor en lenguaje, conciso y claro; tratando en todos ellos además, de la manera de determinar los elementos necesarios para el proyecto de un arma de fuego, desde el punto de vista del constructor. presenta, añade lo que llama aplicaciones numéricas, que facilitan indudablemente. Debemos mencionar también un detalle, en el sistema que sigue al exponer los asuntos, detalle que merece alabanza: el que después de las diversas fórmulas que

te las de los casos prácticos que puedan ocurrir, disipando dudas, si alguna quedara de la teoría. —

* * *

TEODORO DE IRADIER.—Nueve meses entre los jinetes franceses. Organización de la Caballería francesa.—Madrid.—Tip. de Archivos.—1908.

Con el expresado título, el capitán de Caballería D. Teodoro de Iradier, ha publicado un libro, extracto de la Memoria presentada á la Superioridad como resultado de la comisión desempeñada en Francia por el autor, agregado al 10.º Regimiento de Cazadores, en cuyas páginas, con gran espíritu de observación y prodigalidad de detalles, refleja el resultado de sus impresiones durante su *stage* en la Caballería francesa.

Consta el trabajo del capitán Iradier de dos partes. En la primera, á la que sirven de prólogo algunas ideas sobre la organización de la Caballería francesa y sus diferentes servicios, se detalla la composición de un Regimiento del Arma, describiendo los elementos y distribución de dependencias del Cuartel, considerado como modelo de los de su clase, que ocupa en Vincennes el 23 de Dragones. Expone algunos datos sobre el servicio interior y dedica dos capítulos á la Oficialidad y tropa, indicando respecto á la primera, sus procedencias, ascensos, remonta, situaciones, licencias, matrimonios, etc., y señalando en la segunda su reclutamiento, vestuario, equipo y alimentación.

Considerando la importancia que los herradores (*marechaux ferrants*) tienen en los Regimientos de Caballería, da á conocer también su reclutamiento; trata de los piensos del ganado, da una breve noticia sobre la contabilidad de dichos Regimientos, y después de dedicar un artículo muy interesante á la disciplina en la tropa y la Oficialidad, termina la primera parte, describiendo la vida en guarnición, costumbres sociales de la Oficialidad, fiestas militares y atenciones recibidas durante la comisión.

La segunda parte está dedicada á la instrucción, y en sus diferentes capítulos el autor describe minuciosamente y con detalle la instrucción del recluta, sección, escuadrón y regimiento. Trata de las enseñanzas especiales y prácticas diversas, exponiendo de un modo completo cuanto se refiere á la instrucción de exploradores y estafetas, telegrafistas, zapadores, aspirantes á cabos, suboficiales y cabos, oficiales, soldados y domas de potros; enumera las diversas prácticas que se efectúan, como embarque y desembarque, destrucciones, paso de ríos, trabajos de campaña, ejercicios de requisición y movilización, viajes de caballería y maniobras con cuadros, stages, cursos en centro de instrucción militar, dando á conocer también las prácticas del período de maniobras, donde se detallan las observaciones sobre las marchas, evoluciones (con amplio y detallado estudio de los escalones), prácticas de tiro colectivo, maniobras de otoño y crítica; y termina ocupándose de las Inspecciones trimestrales, de Cuerpo de Ejército, de Ejército y técnicas para deducir de sus observaciones finales que la instrucción es excelente, la orientación de la enseñanza buena y los resultados satisfactorios.

La obra del capitán Iradier, ilustrada con numerosas fotografías y dedicada á los suscriptores de la *Revista de Caballería*, está editada con esmero y esplendor y refleja los métodos de instrucción de la Caballería francesa, la cual describe con precisión. Por su éxito, el MEMORIAL une sus plácemes á los muchos que el autor habrá recibido seguramente por su trabajo.