



.....
AÑO LXXII

MADRID.—SEPTIEMBRE DE 1917.

NÚM. IX
.....

Cuatro palabras sobre el combate subterráneo en la guerra de trincheras.

Antecedentes.

El empleo de los métodos poliorcéticos subterráneos con auxilio de la pólvora, de que tan famoso uso hizo Pedro Navarro en 1503 en el castillo del Huevo en Nápoles, se generalizó después en el ataque y defensa de las plazas fuertes como poderoso complemento de la acción destructora del cañón.

No es pertinente historiar los sistemas de contraminas, desde el de Vauban hasta el de Von der Lahr, pasando por los de Marescot y Cormontaigne, de que se rodeó a las plazas fuertes para contrarrestar el nuevo procedimiento de ataque. Basta recordar que de una galería subterránea, paralela a la escarpa, especie de primera barrera opuesta al enemigo, partían en sentido radial, *galerías escuchas*, enlazadas por otras *transversales* y de ellas arrancaban *ramales* que servían de base para establecer los hornillos destinados a la destrucción de las obras subterráneas del sitiador.

A medida que se debilitaba el valor defensivo de las plazas fuertes, ya por efecto de los progresos indudables del cañón y de la granada rom-

pedora que destruyen desde largas distancias, ya también por otras causas no imputables ciertamente, a la fortificación, sino a la débil energía desarrollada en la defensa (1), la guerra de mina decayó, decretándose por algunos técnicos militares su desaparición del cuadro de operaciones de la guerra de sitio. De estas ideas, fundamentadas en los fáciles triunfos de las armas prusianas en 1870, fué uno de los más decididos apóstoles el general de artillería Von Sauer.

Brialmont, sin embargo, no creyó que había llegado la hora de renunciar a la guerra de mina en el ataque de puntos fortificados, si bien limitaba la aplicación de la costosa red de contraminas a las cabezas de puente, a los fuertes barreras y a los que son llave de posiciones en campos atrincherados. Esta opinión era compartida por otros ingenieros; y el sitio de Puerto Arturo, en el que los japoneses se vieron obligados a hacer extenso empleo de los ataques subterráneos por la mina para la expugnación de algunos de los fuertes, destruyó la equivocada calificación de inutilidad de este recurso de la guerra de sitios.

Pero en la renovación del antiguo procedimiento de combate por la mina, no era fácil presumir que había de extenderse su aplicación a los campos de batalla. A la guerra actual, que tantas novedades ofrece, ha tocado el presentar las de los combates subterráneos, como episodio de la guerra de trincheras, y bien merece que se le dediquen algunas palabras.

Objeto del combate subterráneo en la guerra de trincheras.

En el ataque de las obras de fortificación permanente, ya se trate de fuertes aislados (cabezas de puente o fuertes barreras) ya de los que son elementos principales del conjunto, llámese campo atrincherado o región fortificada, está claramente definida la misión del minador sitiador y la del minador de la defensa.

Por parte del ataque, la mina ha de coadyuvar a la acción del cañón para dominar el terreno superior, llegar a la contraescarpa, escarpa y aun a los reductos interiores de la obra y abrir brecha en los macizos de mampostería. A estos efectos, el minador sitiador parte de la paralela o trozo de trinchera más avanzada; por medio de pozos, galerías y ramales, se encamina subterráneamente hacia los elementos de la fortificación que ha de volar, y como el sitiado ha de oponerse a estos trabajos por

(1) En 1909, la heroica Zaragoza, ciudad abierta, obligó a los franceses a emplear la guerra de mina, para avanzar paso a paso por las calles.

médio de contraminas, habrá de atacar y destruir las de la defensa, y cuando los hornillos de ésta hagan explosión, los zapadores utilizarán los embudos coronándolos y uniéndolos, por medio de trincheras, a las que sirvieron de base de los ataques subterráneos.

El minador de la defensa a su vez, sirviéndose de las contraminas ya establecidas, sale al encuentro del minador sitiador y trata de destruir con humazos sus galerías y ramales, quedando así entablada bajo tierra la lucha que ha de dar posesión del terreno superior.

En la guerra de trinchera, no hay sitiadores y sitiados; los dos contendientes atacan y se defienden alternativamente, recuperan por medio de contraataques las partes de trinchera perdidas, y al acudir a la mina, el combate subterráneo sigue las mismas fluctuaciones que presenta el combate exterior. Unos y otros parten de sus líneas de trincheras más avanzadas, separadas por distancias pequeñas, que a veces no exceden de 40 metros; ambos combatientes se dirigen a colocar grandes hornillos bajo las trincheras del enemigo, para volarlas con sus defensores, facilitando de este modo la misión de las olas asaltantes. Si los hornillos no han alcanzado a las posiciones atrincheradas que se pretende ocupar, los embudos formados por su explosión servirán de puntos intermedios de avance.

Otras veces, los trabajos de mina tienen por objeto tomar fácil posesión de ciertos puntos del terreno exterior cuya ocupación interese para fines ulteriores. Por ejemplo: ocupada la cresta topográfica de una colina, se aspira a señorearse de la cresta militar a fin, una vez situados en ella, de dominar toda la falda o vertiente que se extiende detrás de la primera línea de trincheras enemigas, enfilear los ramales de comunicación y dificultar la llegada de las reservas. Para la consecución de estos propósitos y al objeto de salvar las dificultades anejas a una operación al descubierto realizada por los zapadores, aplicanse los procedimientos del combate subterráneo.

A fin de alcanzar todos estos objetivos, disputanse los minadores el subsuelo y tratan de destruir las galerías y ramales de combate de su adversario.

Organización de la guerra subterránea en el frente francés.

No pueden calificarse de *copiosas* las noticias, con fundamentos de sólida exactitud, que llegan a nosotros de los detalles sobre materiales y métodos de combate empleados en la presente descomunal contienda; de aquí el que tengan especial interés los datos, siquiera sean incompletos,

suministrados por los mismos combatientes. Es, pues, digno de mención, lo que respecto a un sector del frente occidental ha publicado la prensa francesa con el título: *Guerre de mines. Extrait des lettres et notes d'un of-*

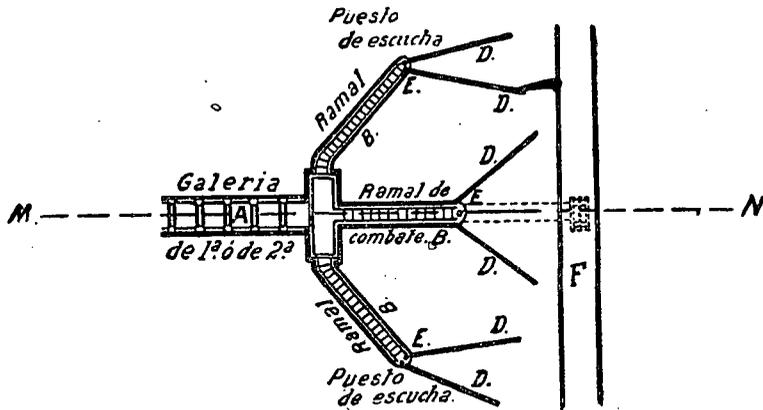


Fig. 1.—Plano de trabajos subterráneos. A, Galería de arranque. B, Ramales de combate. D, Taladros para minas artesianas. F, trinchera o posición enemiga.

ficier du Génie, y a ese escrito nos referiremos en el curso de este bosquejo.

El frente francés dividióse en sectores, cada uno de los cuales se puso

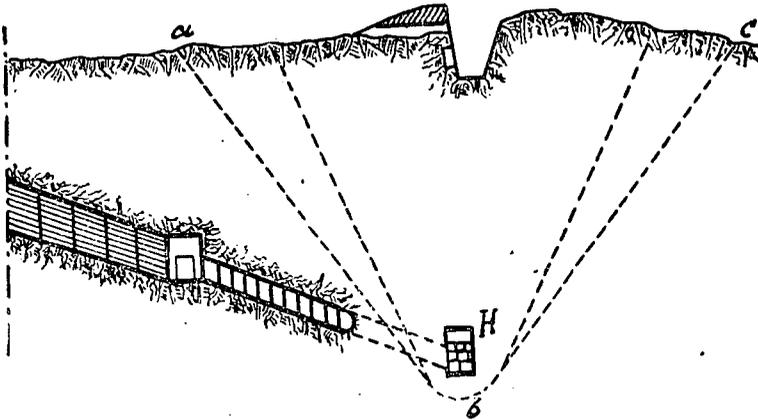


Fig. 2.—Corte por MN de la fig. 1.

bajo el mando de un jefe u oficial de ingenieros y todos ellos a las órdenes del Comandante General de este Cuerpo que atiende a la dirección del conjunto de los trabajos subterráneos y a la organización de los al-

macenes y suministros del material de mina. A este Jefe se comunican todas las noticias de los trabajos de cada sector y de los que ejecuta el enemigo, anotados en planos detallados con arreglo a los partes diarios de los Comandantes de sector; y a él se dirigen, también, las propuestas de voladuras de los hornillos cargados, que no se llevan a cabo sin su «Aprobado».

En cada sector hay el número de clases y soldados necesarios para el desarrollo de los trabajos, teniendo en cuenta que por lo penoso y peligroso de éstos, así como por su continuidad, son indispensables frecuentes relevos, lo que obliga a disponer de tres o cuatro hombres por cada trabajador o escucha.

El punto de arranque de los trabajos de mina suele ser la trinchera de primera línea o ramal próximo, situado generalmente a pequeña distancia del enemigo. A veces se utilizan a vanguardia, restos de trinchera y ramales abandonados por el enemigo. «Mis primeros trabajos de minas—dice el citado Teniente de Ingenieros francés—arrancaron de un pequeño puesto situado en un ramal que unía las trincheras alemanas, últimamente conquistadas por nuestras tropas, con su línea actual en la que se mantienen todavía. En este puesto, a 40 metros a vanguardia de nuestra trinchera más avanzada, distante unos cuantos metros del enemigo y expuesta a un golpe de mano, que habría entregado sin defensa a los zapadores que trabajaban en la mina, la pequeña guardia del pozo de entrada, sin más abrigo que el de palastros de acero cubiertos por débil capa de tierra, lucha con los alemanes, con granadas de mano.»

En cada sector había seis, siete y hasta 12 grupos de minas, que comenzaban por galerías de primera o de segunda, abiertas en dirección del enemigo, ramificándose en dos, tres o más galerías de orden secundario o ramales de combate de 0,80 por 0,80 metros. Galerías y ramales, se combinaban con los pozos necesarios para alcanzar la profundidad requerida por las peripecias de la lucha subterránea.

En alguna parte del frente, los minadores alemanes construyeron—según el Oficial francés aludido—trozos de galería paralelos a su línea de trincheras avanzada y a vanguardia de ellas, a semejanza de las galerías antiguas de contraescarpa, en funciones de galería-dique que sirve de detención y guarda de las trincheras situadas a retaguardia.

Profundidad de las labores subterráneas.

La profundidad a que se labraban las galerías y ramales era variable, de 8 hasta 30 y más metros. Estas grandes profundidades están acusadas, también, por los enormes embudos de los hornillos volados, que

corresponden a líneas de menor resistencia de la gran magnitud antes apuntada. La profundidad de las labores subterráneas depende de varias causas: la calidad del terreno, la necesidad de substraer los revestimientos de pozos y galerías al efecto destructor de los proyectiles rompedores de grueso calibre, y la conveniencia, para el combate subterráneo, de ocupar las capas más inferiores a fin de dar fáciles humazos de destrucción de los trabajos del enemigo sin riesgo de producir embudos en el terreno exterior, que aquél se apresuraría a utilizar para el avance.

En el sector en que trabajaba el Oficial francés, el subsuelo presentaba una capa de arcilla, fácilmente excavable con la pala, y otra más profunda, de creta dura, que exigía el uso del pico. Aun cuando en la primera, por su menor dureza, los trabajos adelantaban rápidamente, preferíase la segunda, siempre con la obsesión de situarse bajo los ramales del enemigo, cumpliendo el precepto de «poseionarse del terreno inferior para mejor dominar el superior».

No hay que olvidar el efecto destructor de los proyectiles rompedores de grueso calibre lanzados con tiro curvo, que, provistos de espoletas de efecto retardado, penetran en el terreno y al estallar hacen el efecto de hornillos, cuyo elipsoide de compresión puede comprometer la seguridad de las galerías y ramales, especialmente de las primeras, menos resistentes en razón a sus mayores dimensiones.

La penetración en arcilla de los proyectiles de 21 a 28 centímetros, medida verticalmente, es de 6 a 8 metros; y estimando en 5 a 6 metros el valor del radio de buena rotura, para la madera, correspondiente a la carga de explosivo de las granadas, resultan para profundidad del cielo de la galería unos 11 a 13 metros. En arena, los sumandos anteriores son, aproximadamente, 3 a 5 metros y 5 a 6, en total 8 a 11 metros; y para un terreno medio llegaríamos a las cifras de 9 a 11 metros. Obsérvese que el fuego de esas grandes piezas de artillería no puede prodigarse sobre todo sobre blancos subterráneos invisibles, ni tampoco puede hacerse sin comprometer la seguridad de los soldados propios que guardan las trincheras, ni aun de los mismos minadores.

Servicio de escuchas.

Los franceses acudieron, como era de esperar, a una de las primeras necesidades del combate subterráneo, esto es, a la organización de un buen sistema de vigilancia y exploración de los trabajos del minador enemigo, por medio de clases y soldados *escuchas*, reclutados en personal de aptitudes especiales: oído fino; conocimiento del detalle de la labor del minador; de ánimo sereno para apreciar en su justo valor el ruido

más insignificante, indicador de la dirección de los trabajos del adversario y de la importancia de las excavaciones, que es signo de la magnitud de las galerías y ramales; y ayudándose, para el desempeño de su interesante misión, con aparatos perfeccionados que recogen y multiplican las vibraciones transmitidas por el terreno. De la eficacia de este servicio depende el feliz éxito del trabajo del minador; como que así, adelantándose al del enemigo, le será fácil construir rápidamente ramales de combate y aun minas artesianas para destruir y cortar con humazos sus galerías y ramales antes de que cargue y dé fuego a sus hornillos.

Grandes progresos en los *aparatos de escucha* ofrece la guerra actual. A los primitivos de campanillas, del sitio de Apolonia; a los recipientes llenos de líquidos; al tambor con garbanzos colocados sobre el parche superior, han sucedido aparatos acústicos que amplifican grandemente los sonidos. Tales son los estetóscopos de aire y de agua, micrófonos, geófonos y telegeófonos, cuyos nombres definen su objeto y empleo. Colocados sobre el suelo o en las paredes de la galería, provistos de tubos auriculares directamente conectados o ligados con el cuerpo del aparato, o por el intermedio de conductores eléctricos como en los telegeófonos cuando se desea hacer las observaciones a cierta distancia, estos instrumentos están dotados de notable sensibilidad.

He aquí algunos retazos del *diario* del Oficial francés que demuestran la excelencia de tales aparatos:

«Los alemanes trabajan, se les oye, débilmente, arañar la tierra. Deben estar lejos, lo menos a 20 metros, lo cual supone algunos días de respiro, de espera, porque en estos trabajos subterráneos no se avanza más de 2 metros al día...

»Con el estetóscopo se oye el golpe de los zapapicos y el rodar de las piedrecillas y chinarras desprendidos. Deben estar a 15, a 17 metros de distancia y por debajo de nosotros...

»El enemigo, trabaja con la perforadora; óyese con el geófono el rechinar que hace la barrena o taladro al rozar primero en el frente de la roca de ataque y al introducirse, después, atornillándose a ella; la caída de los trozos de creta y su transporte sobre pequeñas vagonetas que, al parecer, ruedan sobre maderos...

»Se oye el trabajo de dos minadores, que atacan, al mismo tiempo, el frente o hastial; lo que da idea de la magnitud de la galería. El rodar de la tierra arrancada, demuestra que la galería es ascendente.

»Las indicaciones de los escuchas de los tres ramales dan a conocer que los alemanes trabajan en una sola galería; se les oye excavar, transportar las tierras y hacer la entibación. Mientras estén ocupados en esta labor, no hay que temer la carga de hornillos. Oyense claramente los

menores ruidos: un minador que ha escupido, otro que ha encendido una cerilla.»

El exceso de sensibilidad de los aparatos acústicos es causa de que los ruidos más insignificantes, y muy diferentes de los producidos por las labores mineras, ocasionen alarmas. El Oficial francés cita los siguientes casos, que merecen ser relatados por su singularidad:

Oyese ruido intenso, continuo y repetido semejante al que produce el golpe de zapapico. Parece como si el minador enemigo estuviese trabajando encima del ramal a menos de dos metros.... Averiguado el caso, resultó que el ruido era producido por un soldado que en la trinchera inmediata se entretenía en machacar y moler a culatazos, en una pequeña olla, granos de café.

En otra ocasión el ruido alarmante era causado por un alambre de espino, de la alambrada, que se había roto y, balanceado por el viento, chocaba con los inmediatos y con el suelo.

Esta sensibilidad de los instrumentos de observación trae como consecuencia una especie de sugestión «más peligrosa—según expresión gráfica de un sargento de minadores francés—que la explosión de un humazo», y que hace oír a los escuchas desprovistos de la calma y serenidad necesarias, ruidos imaginarios de zapapicos, perforadoras, carretones arrastrados, vagonetas, ventiladores, etc.

Empleo de los nuevos aparatos acústicos.

En un ramal o galería colócanse en el suelo, en posición cualquiera, a pequeña distancia, dos geófonos o estetóscopos, cada uno provisto de un tubo acústico que introduce en su oído el minador. Este percibirá los sonidos con intensidad diferente en sus dos oídos por los dos tubos auditivos distintos correspondientes a los dos aparatos. Un pequeño cambio de posición de uno de los dos instrumentos modifica sensiblemente estas diferencias de intensidad, ya que permanece constante la del oído que está en comunicación mediante el auricular con el aparato respectivo que permaneció en su sitio y varía la del oído que comunica con el aparato movido.

Fácilmente puede obtenerse, por el cambio de posición de uno de los instrumentos, que los dos oídos del operador no perciban más que un sonido único, y en este momento la recta que une los centros de los platillos de dichos aparatos es perpendicular a la dirección de donde viene el sonido, la cual se fija con la brújula y se transporta al plano. Si al mismo tiempo se practica igual operación en otro ramal obtendremos una segunda dirección y otra recta en el plano, cuya intersección con la pri-

mera servirá para fijar la situación del punto de trabajo del minador enemigo. Para mayor precisión, se hace una tercera observación que dará otra recta que rara vez vendrá a pasar por el punto de intersección anterior y cortará frecuentemente a las dos direcciones primitivas, formando un pequeño triángulo cuyo centro de gravedad puede admitirse como centro de trabajo del adversario. En el caso de que los lados del triángulo sean grandes, las operaciones practicadas se estimarán defectuosas y habrá necesidad de reiterarlas.

Para que los escuchas oigan bien y sus observaciones no sean falseadas por ruidos extraños, ordénase absoluto silencio en el momento en que hacen uso de los instrumentos acústicos.

Dentro de la mina no se trabaja durante ese tiempo, y en las trincheras próximas se prohíbe, bajo severas penas, hablar, moverse y hacer el menor ruido desde el momento en que el Oficial de ingenieros da la orden de *silencio*, que se transmite rápidamente por trincheras y ramales. Los centinelas se detienen delante de las aspilleras; los portadores de cargas las depositan en el suelo y todos aguardan en sus puestos, abrigos y espacios cubiertos, la voz de *terminada la escucha*. Hasta se despierta a los durmientes cuyos ronquidos podrían confundirse en los aparatos con el ruido de una perforadora.

Convencidos los infantes, por la experiencia, del terrible efecto de las minas y para no verse en el trance de volar por los aires, obedecen ciegamente las órdenes de silencio.

Humazos y grandes hornillos.

Los escuchas llevan cuadernos en que anotan las novedades que observaren durante el tiempo de su servicio. Estas anotaciones, trasladadas a los partes que dirijen al Jefe, sirven para que éstos lleven cuenta exacta de la marcha de los trabajos del enemigo.

Por medio de pozos y ramales se llega al punto conveniente para cargar los hornillos que han de dar humazos y atracarlos. En las cargas de explosivo introdúcense telegeófonos unidos eléctricamente al puesto de mando, desde el cual de este modo pueden oirse los trabajos del enemigo y hacer la voladura en el momento oportuno. En general, para asegurar la inflamación de las cargas empléase el doble medio de mecha Bickford y cebos eléctricos.

Enormes cargas de muchas toneladas de explosivo, han sido empleadas por los aliados en el frente occidental. Según la prensa técnica, en la última grande ofensiva inglesa los ingenieros británicos hicieron volar

19 grandes hornillos cuyas cargas sumaban 500 toneladas de explosivo, lo cual supone un promedio de 26 toneladas por cada hornillo.

Estas cifras, a pesar de su magnitud, están conformes con los datos aportados por el Capitán Herrera en la Memoria de la Comisión que desempeñó en el frente inglés en noviembre de 1916.

En ella describe el embudo de una mina inglesa volada debajo de una trinchera alemana cerca de Owillers, después de una preparación de

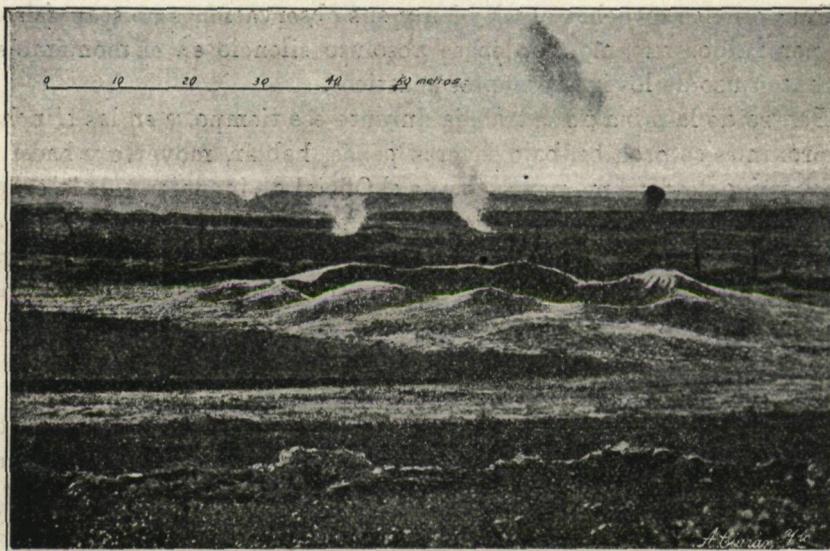


Fig. 3.—Embudo de mina cerca de Owillers.

quince días. El diámetro del embudo medía 50 metros; y a juzgar por su profundidad aparente, debió corresponder a una línea de menor resistencia de 30 metros.

Calculando por la fórmula de Dambrun la carga de pólvora productora de este embudo, resulta, si el hornillo fué ordinario:

$$C = 18.760 \text{ kilogramos de pólvora o } 12.256 \text{ kilogramos}$$

de picrinita para el caso de tierra ligera ($g = 1,2$).

$$C = 23.437 \text{ kilogramos de pólvora o } 14.061 \text{ de explosivos}$$

para tierra ordinaria de minador ($g = 1,5$).

Si el hornillo fué recargado, dando al índice n del hornillo, un valor medio de 1,5 resultaría:

Para tierra ligera

$$C = 11.718 \text{ kilogramos de pólvora o } 7.031 \text{ de picrinita.}$$

Y si se trata de tierra ordinaria de minador

$$C = 15.067 \text{ kilogramos de pólvora o } 9.040 \text{ de picrinita (1).}$$

Material de los parques de minador.

Además de los aparatos acústicos empleados en el importante servicio de escuchas y de los parques, ya conocidos, de material de minador que contienen herramientas varias, marcos y tabazón de revestimiento de pozos, galerías y ramales, trépanos, perforadoras, palas cilíndricas y máquinas de humazos para minas artesianas, han sido empleados en los combates subterráneos del frente occidental nuevas máquinas que excavan rápida y silenciosamente, aparatos eléctricos de alumbrado y ventilación, vía Decauville y vagonetas para la extracción de los productos de las excavaciones, brújulas luminosas, caretas respiratorias, sandalias o alpargatas silenciosas y cinturones de salvamento.

Eficacia del combate subterráneo en la guerra de trincheras.

Todos estos perfeccionamientos contribuyen a la mayor eficacia y rapidez de las excavaciones, entubaciones, carga de hornillos y humazos y, en una palabra, a la marcha menos lenta de los combates subterráneos. Pero cabe preguntar si la guerra de minas, como auxiliar y complementaria de la de trincheras, ha dado resultados proporcionados al trabajo que ha sido necesario desarrollar.

El Oficial de Ingenieros francés, al terminar sus Memorias, por tras-

(1) Recordaremos que la fórmula de Dambrun es:

$$C = g h^3 (\sqrt{1 + n^2} - 0,41)^3$$

siendo g el coeficiente del terreno, r el radio del embudo, h la línea de menor resistencia y $n = \frac{r}{h}$ el índice del hornillo.

Las cargas de picrinita, o de explosivo de igual energía potencial, se obtienen multiplicando por 0,6 los valores de las de pólvora.

lado a otros teatros de la lucha, contesta a esa pregunta con estas palabras: ¡200 metros de avance en seis meses..!

Pero en la guerra no hay arma despreciable; y la de minas, eficaz todavía en los sitios de plazas, no es de desdeñar, aun tratándose de guerra de trincheras.

J. M. M.

REFLEXIONES ACERCA DE LA FORTIFICACIÓN PERMANENTE

Es prematuro el intento de deducir consecuencias, o lecciones, de los hechos de guerra a raíz de los acontecimientos. Los elementos de juicio de que se dispone son deficientes y el afán de generalizar, basándose en casos particulares no bien conocidos, induce fácilmente a error.

Las fuentes de información suelen ser algo turbias. Generalmente se basan en los partes oficiales o en noticias de corresponsales ajenos a la profesión militar. Los primeros son siempre tendenciosos; sólo son veraces a medias; exageran los éxitos favorables y atenúan los fracasos. Además conviene a los beligerantes ocultar hechos y noticias cuya divulgación pudiera favorecer al enemigo.

En cuanto a los corresponsales la mayor parte de las veces carecen de la educación profesional necesaria para aquilatar debidamente los hechos, y por otra parte sólo pueden enterarse de lo que les permiten conocer los beligerantes; tampoco les es posible comunicar todas sus impresiones, por hallarse sometidos a la censura de los cuarteles generales.

Para formar de los hechos juicios exactos es necesario tener a la vista los documentos oficiales escritos después de la guerra, y aunque puede haber en ellos deficiencias y se trate algunas veces de disfrazar la verdad, el cotejo entre los de distintas procedencias y el buen sentido contribuirán al esclarecimiento de los acontecimientos.

La conquista de Lieja y Namur y la fácil ocupación del campo atrincherado de Amberes, plazas reputadas como de las mejores de Europa, fruto de la inteligencia y asiduos estudios del general Brialmont, dió lugar a que se rompiera el fuego contra la fortificación permanente, considerándola algunos como antigualla que debía desaparecer por su completa inutilidad.

Al que esto escribe la caída de las plazas de Lieja y Namur no le sorprendió por completo: ya en 1887 pronosticó que no impedirían el paso del Mosa y los hechos le han dado la razón. La defensa pudo ser más o menos prolongada; pero el resultado final no podía ser otro. La utilidad de aquellas fortalezas no correspondía a los cuantiosos gastos que ocasionó su construcción.

Suponiendo que estos hechos constituyeran *a priori* un alegato valioso en contra de la fortificación permanente, confirmado más tarde por la escasa resistencia de las plazas rusas; pueden presentarse como argumento contrario el caso de Verdun y de Przesmyl.

Más que fijarse en casos particulares, no bien definidos, conviene someter el asunto a reflexiones aplicables a todas las circunstancias que pueden presentarse.

En primer lugar para que la fortificación permanente pudiera desaparecer, fuera preciso que desaparecieran también las causas que obligan a defender ciertas localidades que, por su situación geográfica o por los elementos que contienen, hay que evitar a toda costa que caigan fácilmente en poder del enemigo. En este caso se hallan los grandes centros de comunicaciones próximos a las fronteras, necesarios para facilitar la movilización; y las bases navales en donde se concentran los elementos indispensables para la defensa marítima. Esto por lo que se refiere a la periferia del Estado.

Claro es que en el interior hay también posiciones de importancia que conviene defender, y entre ellas no pueden hoy olvidarse, por exigirlos los progresos de la aviación, los establecimientos industriales destinados a la producción del material de guerra, que por muy lejanos que se hallen de las fronteras, no están libres de los ataques aéreos.

La elección de las posiciones que necesariamente exigen una fortificación permanente, por hallarse expuestas al ataque del enemigo en cuanto se rompan las hostilidades, corresponde a los organismos que tienen a su cargo el estudio de la defensa nacional. Es un problema estratégico para cuya resolución deben tenerse en cuenta la geografía del país, la política internacional, los recursos financieros. Es una labor de preparación para la guerra que debe hacerse en tiempo de paz.

La ejecución de las obras corresponde como es natural al ejército, cuyos elementos son los llamados a discutir y proponer todo cuanto afecte al armamento y protección de los puntos elegidos, realizando lo que llaman los reglamentos los tanteos de defensa, de fortificación y de armamento. Para ello hay que estudiar enlazándolos entre sí debidamente los aspectos táctico, artillero e ingeniero del problema, y nos proponemos demostrar que en ninguno de estos aspectos cabe la afirmación de

que la fortificación permanente no puede en modo alguno encontrár soluciones satisfactorias, por lo cual debería extenderse la partida de defunción.

El problema táctico se reduce en rigor a la cuestión de trazado: como base exige el estudio del terreno, sin el cual no es posible una adecuada adaptación de los elementos defensivos a la zona en que la fortificación ha de asentarse. Bien se trate de una obra de campaña, bien de una obra permanente, el terreno manda; es un tirano a cuyas exigencias hay que plegarse, pero con cierta flexibilidad.

En esta adaptación al suelo el encargado de realizarla puede mostrarse genial, logrando, con relativa economía, aumentar las ventajas de la posición y atenuar sus inconvenientes: en ello estriba en realidad el verdadero arte del ingeniero militar. Esta adaptación, en algunos casos nada fácil, claro es que se dificulta con el alcance y en general con los progresos del armamento; pero se facilita a su vez con la mayor libertad que los modernos principios de la fortificación conceden al ingeniero. Constituyó en otros tiempos la adaptación de la fortificación al terreno una asignatura llamada *desenfilada*, estudio casi cabalístico, reminiscencia de los trazados geométricos que en el siglo XVIII y aun a principios del XIX caracterizaron la fortificación abaluartada,

Todos los problemas de planos acotados que exigía la famosa *desenfilada*, hoy se resuelven con el buen sentido.

Es una simplificación introducida en el estudio de la fortificación; pero que en el fondo exige al ingeniero mayor intuición que el formalismo y, hasta si se quiere, rutina en los procedimientos.

Por otra parte no cabe negar que los progresos de la artillería, si bien han complicado las obras de defensa, exigiendo de ellas mayor protección y resistencia, han contribuido poderosamente a facilitar el trazado general de las fortificaciones. Los frentes abaluartados, que constituyeron durante todo el siglo XVIII y principios del XIX la obsesión de los ingenieros franceses, tenían el grave inconveniente de la rigidez debida al enlace de sus líneas constitutivas: en el cuerpo de plaza la cortina, los flancos y las caras de los baluartes se hallaban tan ligados que cualquiera modificación en uno de estos elementos, repercutía en los demás. A su vez la media luna y camino cubierto tenían que responder al trazado del recinto. Así se explica que durante el período citado el problema de la fortificación fué casi un problema de geometría, sin que se lograran modificaciones esenciales ni progresos y hasta puede afirmarse que, por lo menos en espíritu, hubo con relación a la época de Vauban un retroceso, puesto que los sucesores de este gran ingeniero más se atuvieron a la letra de sus lecciones que a la esencia de las mismas, presentán-

dole como inventor de sistemas que no creemos existieran como tales en la mente del ingeniero francés.

A este estancamiento de la fortificación permanente contribuyó sin duda el escaso, o nulo, progreso de la artillería con la cual aquélla se halla estrechamente ligada. Los proyectos de Montalembert y las ideas que ya se iban despertando al otro lado del Rhin no merecieron la atención de los ingenieros militares franceses, reputados entonces como los más competentes y como la artillería, según hemos dicho, no progresaba, tampoco avanzó la fortificación.

Los libros del general Brialmont propagandista decidido de la fortificación poligonal influyeron considerablemente en el ánimo de los ingenieros militares de los distintos países y dieron lugar a discusiones prolijas entre los partidarios de aquélla y los del frente abaluartado, que llenaron sendas y enrevesadas páginas de la obra del mayor belga Fallot, que durante largo tiempo sirvió de texto en la Academia de Ingenieros.

La ventaja esencial del sistema poligonal con respecto al abaluartado estriba en que, estableciendo aquél independencia entre la principal línea de fuego, la cortina, y el órgano flanqueante, la caponera, facilita considerablemente el asentamiento de las obras. Esta misma circunstancia ha facilitado también la solución muy conveniente a nuestro juicio, y que no debe olvidarse, de separar la defensa próxima de la lejana, pudiendo ser ésta completamente independiente de aquélla.

Los progresos de la artillería, que desde la introducción del rayado han sido verdaderamente prodigiosos, condujeron a romper, por decirlo así, la línea continua del recinto en la imposibilidad de que éste adquiriera el desarrollo necesario para poner a la población fuera del alcance de las piezas enemigas. Más claro si se quiere. Antes el recinto de la plaza constituía el núcleo de la resistencia. Fuera de él se hallaban, a veces, obras avanzadas y otras destacadas, cuyo fin era proteger ciertas partes del recinto o impedir que el sitiador ocupara posiciones próximas a aquél y peligrosas por su dominación. Cuando el alcance de la artillería obligó a alejar de las plazas las defensas, se constituyó alrededor de ellas una cintura de fuertes separados por intervalos, cuya longitud dependía del alcance de las armas. Los fuertes reemplazaban, o mejor dicho sustituían a las antiguas torres de las primitivas ciudades fortificadas, a los baluartes que las sucedieron, a las caponeras flanqueantes de los frentes poligonales: en ellos se acumularon los principales elementos de la defensa, destinados unos al combate lejano, otros al fianqueo de los intervalos ocupados a su vez por baterías y obras que representaban las antiguas cortinas que perdieron así su carácter de continuidad. En virtud de todo

ello el núcleo de la defensa se trasladó a la línea de fuertes, quedando e recinto reducido a una obra de seguridad y, por consiguiente, de carácter secundario.

Desligada la fortificación permanente de toda traba geométrica, admitido además el principio de la separación entre la defensa próxima y la lejana y de la movilidad de la artillería, el problema del trazado en las plazas fuertes en nada difiere del relativo a la fortificación de campaña. La única diferencia, no esencial, estriba en que en la una la línea de defensa es un perímetro cerrado; en la otra es simplemente un frente más o menos sinuoso.

En lo que se refiere por consiguiente al trazado, no hay razón alguna para no aplicar a la fortificación permanente los mismos principios que a la de campaña, ni motivo para extenderle la partida de defunción.

Veamos ahora el segundo punto: la artillería. En el ataque de una plaza fuerte la lucha entre las artillerías desempeña papel preponderante. Si una de ellas tiene sobre la otra superioridad incontestable debida al número de piezas, a su calidad, a la mejor instrucción del personal, la lucha se decidirá rápidamente a su favor. Claro es que al estallar una guerra pueden ocurrir sorpresas, presentándose uno de los beligerantes con material para el otro desconocido y con el cual la lucha no sea posible. Las fortificaciones se construyen para que resistan los efectos de un armamento determinado, y no se les puede exigir más. En general, los adelantos en artillería preceden a los progresos en la fortificación; éstos suelen ser consecuencia de aquéllos. Es más fácil cambiar el armamento de un ejército, que efectuar variaciones esenciales en las plazas: a ellas han de preceder experimentos, siempre costosos, que revelen las deficiencias que conviene remediar. Raros son los casos en que una plaza se demuele por completo para construirla de nuevo, porque ello supone un gasto excesivo: generalmente se recurre al *remiendo*; pero una pieza remendada no es lo mismo que nueva y difícilmente queda de última moda. No hay razón alguna para que los progresos de la artillería no se apliquen a la defensa de las plazas, como se aplican al ataque. En rigor los grandes calibres siempre podrán instalarse en mejores condiciones en asentamientos preparados de antemano, que en otros improvisados, y la movilidad de las piezas se obtendrá más fácilmente en aquéllas que en éstas.

No hay el menor inconveniente, por tanto, en emplear en la defensa de las plazas los mayores calibres, y si la artillería sitiada y sitiadora tienen próximamente iguales características, la lucha podrá dar la victoria a la primera. Pero claro es que si a piezas de 12 kilómetros de alcance, por ejemplo, la defensa le opone otras que sólo tengan 6, la lucha re-

sultará imposible: las primeras podrán destruir las obras enemigas a mansalva.

Queda por resolver el problema en la parte que atañe a lo que podríamos llamar *arquitectura militar*, o sea si es posible dar a las obras de defensa la suficiente resistencia. La pregunta queda contestada con sólo observar que en la presente guerra las obras construídas en los distintos frentes durante la campaña han exigido para su destrucción bombardeos intensos y prolongados y si bien es cierto que la larga permanencia de los ejércitos en las posiciones ha permitido darles gran solidez, las condiciones serán más favorables al construirse durante la paz y con tiempo sobrado y medios adecuados. En rigor la lucha entre el cañón y el parapeto, tomando esta palabra en el amplio sentido de elemento protector, data del tiempo en que apareció aquella máquina de guerra; como en el mar la entablada entre el cañón y la coraza comenzó con la aparición de ésta. Los progresos de la artillería naval no han conducido a la supresión del acorazado, sino a reforzar las corazas, bien aumentando los espesores, ya también utilizando los adelantos de la metalurgia que han originado materiales más resistentes. Ciertamente no se ha evitado con ello que en los combates navales hubiera acorazados destruídos por el fuego de la artillería; en cambio otros, más afortunados, salieron ilesos, o con escasas averías y consiguieron la victoria. Al fin y al cabo el acorazado es una fortaleza flotante y si en el mar las fortalezas no han desaparecido, a pesar de tener por enemigas piezas considerablemente potentes, que hasta la guerra actual no han usado los ejércitos, no hay razón para que desaparezcan las plazas terrestres. No se pierda de vista que el ingeniero naval sólo dispone hasta ahora para la defensa de los barcos de materiales metálicos, mientras que el militar, además de ello, puede echar mano de los de origen pétreo, empleando el cemento solo o combinado con el metal, la tierra, la arena, la mampostería de diferentes clases. La combinación de todos estos materiales, el adecuado empleo de ellos a fin de hermanar en lo posible la solidez con la economía constituye la especialidad de la ingeniería militar. Los materiales modernos facilitan el cometido; gracias al empleo del hormigón y del cemento armado no hay que resolver los complicados problemas de corte de piedras que, a veces, con gran acierto y elegancia pueden verse resueltos en las antiguas fortalezas. No se ha tratado nunca de construir obras indestructibles: siempre ha sido limitada la resistencia de las plazas; pero en muchos casos la suficiente para que cumplieran su cometido y no todas las que han sucumbido, tuvieron que rendirse por deficiencias en las fortificaciones, sino por otras causas que influyen poderosamente en la defensa.

En el MEMORIAL de junio último pueden ver nuestros lectores que el

cemento armado empleado en los frentes ha dado buenos resultados.

Cuando sea posible estudiar con todos sus detalles las obras de defensa ejecutadas por los beligerantes, se podrá formar juicio fundamentado acerca del valor de los distintos materiales y no cabe duda de que este estudio unido á experimentos realizados durante la paz, conducirá al empleo de materiales y procedimientos de construcción que pongan las obras de defensa en condiciones de resistir los efectos de la moderna artillería. Así se ha hecho en el mar y repetimos que puede hacerse en tierra. Los progresos de la artillería naval no han matado al acorazado, lo han reforzado. Lo mismo en los combates navales que en la guerra de sitio el papel principal y resolutivo corresponde a la artillería; pero para que su eficacia sea la mayor posible hay que darle protección adecuada.

Una artillería potente insuficientemente protegida puede ser aniquilada por otra inferior en calidad: pero perfectamente instalada. A igualdad, o equivalencia, de condiciones balísticas una buena protección puede ser y será casi siempre de efecto decisivo.

Cuando se estudien las causas que han producido la caída de las plazas fuertes, así en Bélgica como en Rusia y en Francia, podrá aquilatarse también la influencia de elementos que son independientes de la fortificación. La plaza de Amberes, por ejemplo, exigía para su defensa una guarnición numerosa que realizara fuera del perímetro de los fuertes operaciones activas, dificultando la instalación de las baterías enemigas. En el ataque de esta plaza no se llegó ni siquiera al acordonamiento, preliminar de todo sitio en regla, lo que significa que la defensa no pudo llevarse a cabo como lo exigían las condiciones de dicha plaza.

En cambio pueden citarse otras dos que han cumplido perfectamente su cometido: Przesmyl, aislada; Verdun, en contacto con el ejército activo.

En resumen no puede decirse que la guerra actual traiga como consecuencia necesaria la supresión de la fortificación permanente, cuya eficacia depende de varios factores no todos materiales. Además, las razones expuestas demuestran que el trazado, la artillería y los medios de protección no están sujetos en esta clase de obras a distintos principios que en las de campaña, que con tan excelentes resultados se han empleado en los distintos frentes y que por el tiempo que a su instalación ha podido dedicarse casi han adquirido el carácter de las permanentes.

Lo único que podría justificar la supresión de las fortificaciones permanentes, fuera la convicción de que ya no existen en las regiones fronterizas posiciones que, por razones estratégicas o políticas, convenga ocupar.

Hoy esto no es admisible y cualquiera que sea la naturaleza de las fronteras, existen en ellas posiciones que ya en tiempo de paz habrán de hallarse preparadas para enérgica y prolongada defensa. Además de ellas, los ataques aéreos exigen la defensa de los grandes establecimientos industriales en donde se construye el material de guerra, y que por muy lejanos que se hallen de la zona fronteriza, están expuestos al ataque de las flotas aéreas. La destrucción de uno o varios de estos centros o colonias industriales como las de Krupp, Skoda, Schneiders, Vickers, etc., puede influir considerablemente en el éxito de una campaña.

La aviación está hoy día en sus comienzos y hay que esperar progresos que hagan más eficaces los bombardeos aéreos. Ello exigirá la construcción de edificios y locales a prueba; quizá completamente enterrados, comunicándose por túneles, constituyendo en conjunto una población verdaderamente troglodita. A su vez para la protección del área ocupada por estos locales y sus avenidas serán necesarias piezas antiáreas, que exigirán para sus movimientos fáciles comunicaciones e instalaciones numerosas al abrigo de los ataques enemigos. A ello habrá que añadir los depósitos de municiones y los servicios anejos al municionamiento. Y como en todas ocasiones la defensa activa es la más eficaz, a todos estos elementos habrá que agregar un aerodromo bien dotado, en el cual se instalen los aeroplanos de reconocimiento destinados a la vigilancia y exploración y aeroplanos de combate.

Y he aquí cómo la protección de estos centros industriales de importancia capital exigirá la organización de un sistema defensivo especial, adecuado a las circunstancias y que, en los límites de lo posible les ponga al abrigo de los ataques del adversario, evitando, o por lo menos atenuando considerablemente, los daños de un ataque aéreo.

Una de las causas del desvío y casi pudiéramos decir antipatía, con que se mira la fortificación permanente es la idea de que constituye una rama completamente desligada de las restantes del Arte de la Guerra.

Esta idea es completamente errónea, y no se concibe que un ingeniero puede proyectar y construir una plaza fuerte sin el profundo conocimiento de la táctica y de los efectos de las armas de fuego. Ha contribuido a ello el afán de ciertos ingenieros de reducir la fortificación permanente a sistemas o tipos, que sólo pueden tomarse como ejemplos. Sobre ellos están los principios fundamentales, que en todo tiempo deben servir de norma. La fortificación, como todo, tiene su filosofía, que es lo que constituye el espíritu de las cosas y en la cual hay que fijarse para no dar a lo secundario mayor importancia de la que le corresponde. El problema de la fortificación no es exclusivamente un problema de arquitectura: si así fuera la especialidad del ingeniero militar no tendría ra-

zón de ser en lo que a esta rama se refiere y holgarían para resolverlo los conocimientos militares.

Desechar la fortificación permanente y proclamar su inutilidad porque algunas plazas, por razones aún no bien conocidas, no han cumplido su cometido, es lo más cómodo y sencillo. Pero cuando se disponga de los elementos suficientes para formar juicio fundado, se verá, seguramente, que los modernos medios de combate complican el problema y exigirán estudios y experimentos que sirvan de base para llegar a soluciones en armonía con los progresos de la artillería terrestre y aérea.

La historia se repite. Desde la introducción de la artillería neurobalística hasta nuestros días han transcurrido muchos siglos y se han realizado progresos casi inverosímiles. Al compás de ellos la fortificación ha evolucionado, encontrando elementos de protección que, si no alcanzan una resistencia ilimitada, obligan al enemigo a desplegar todos sus recursos, haciéndole pagar caros los avances, que es precisamente el objeto de las fortalezas. Ya dijo Almirante que el cañón inventó el baluarte. Como no parece que la humanidad se halle dispuesta a prescindir de semejante *maestro*, hay que esperar de él nuevas lecciones.

C. B.



ALGO DE ÉTICA

Todo el que ejerce una profesión, arte u oficio, necesita en primer término, conocer los medios y elementos con que ha de trabajar, no solo para que el trabajo sea útil y reproductivo, sino para evitar percances, que en muchas ocasiones son irreparables. Así, el ingeniero constructor, lo primero que estudia son las condiciones de los materiales que ha de emplear, y será tanto mejor y obtendrá mayor rendimiento cuanto más los conozca; en cambio se expone a serios contratiempos si los emplea contrariando sus aptitudes o con desconocimiento de sus cualidades. El obrero que maneja una máquina, el conductor de cualquier procedimiento de locomoción, el artífice que usa herramientas, todos ellos procuran conocer lo más íntimamente posible los elementos que han de manejar, y se les considera como más peritos, como mejores, a medida que estos conocimientos son más extensos, hasta el punto de llegar a ser unipersonales, es decir que se unifican con quien los emplea con más frecuencia,

pues llega a saber los procedimientos para obtener el mejor resultado.

Si este conocimiento es indispensable cuando se trata de elementos invariables, inanimados, es mucho mayor si estos medios son seres orgánicos, y mucho más difícil porque las condiciones cambian de uno a otro, no ya en lo material, sino en sus cualidades, mucho más variables y desconocidas. Así un jinete, por bueno y experto que sea, procura conocer el caballo que monta, para saber no sólo sus condiciones de fuerza y resistencia, sino también sus aptitudes, gustos, vicios, antipatías, defectos de carácter, identificándose con él para obtener el mejor servicio y rendimiento. El domador, el cochero, el carretero, el ganadero, no mandan a todos los individuos que tienen a su cargo de igual manera, y para ello necesitan tratarlos, conocerlos, y este conocimiento es tanto mayor cuanto más tiempo se emplee en él.

Pues si de estos seres orgánicos pasamos al hombre, se comprenderá que la dificultad aumenta, por cuanto, además de todos los elementos orgánicos y cualidades instintivas, hay que tener en cuenta sus condiciones éticas o morales, que son distintas de uno a otro individuo y las que predominan y ejercen mayor influencia en el rendimiento del trabajo humano. Y si no es uno solo o un número reducido los que hay que dirigir, sino una colectividad, se comprende la enorme dificultad que ofrece el aunar distintos elementos para un fin determinado.

En esta situación se encuentra el profesional de los Ejércitos, el instructor, la oficialidad, cuyo papel en los tiempos actuales es preparar los hombres para la guerra, pues al llegar ésta los conducirán y tomarán parte en ella, lo mismo los profesionales que los que no lo son. A pesar de esta dificultad, es raro el plan de estudios de academia militar, donde se dedique alguna asignatura al estudio del hombre, creyendo sin duda que las ciencias sociales no ofrecen dificultad y que se aprenden solas, y aunque es cierto que la experiencia de la vida enseña mucho de estos asuntos, hay que tener en cuenta que los oficiales, desde que salen de la academia, comienzan su misión educadora, con la inexperiencia de los pocos años, y bueno sería prepararlos en este estudio, mucho más necesario que otras materias de muy rara aplicación, que sirven sólo para dar un barniz científico, que por lo general no es más que para hacer creer se posee ciencia, que sólo los largos años de estudio permiten vislumbrar.

Y esta ciencia o conocimiento del hombre es tanto más difícil porque varía constantemente siguiendo las evoluciones de la humanidad, por lo que han de variar también los medios para realizar un fin, con las épocas y las circunstancias.

Todos los que se han apoderado de las multitudes, en cualquier di-

rección o sentido, ha sido mediante su conocimiento del hombre, bien como facultad propia e innata, bien por el continuo contacto y profundo estudio de las condiciones, aprovechando las circunstancias sociales para fascinar y arrebatar a las masas. Los grandes caudillos, los fundadores de religiones, los propagandistas de ideas y de sistemas, los revolucionarios, todos los que figuran en la Historia como innovadores, además de ser un producto necesario de la época en que han vivido, deben todo su mérito, toda su influencia, al conocimiento del hombre, de las condiciones y necesidades de la colectividad en aquel momento; y mediante este mismo conocimiento o por intuición, han sabido elegir entre la multitud de secuaces o adictos a sus lugartenientes, a sus apóstoles, a sus discípulos, a los que debían coadyuvar con ellos a la obra que se habían propuesto, los más aptos para continuarla, los que podían sustituirles; y cuando por las evoluciones naturales de la existencia les ha faltado este conocimiento, ha ocurrido inmediatamente el fracaso, que las más de las veces han pagado con la vida, arrebatada en muchos casos por los mismos que les siguieran delirantes.

El militar, el profesional de la carrera de las armas, en todas sus jerarquías, no tiene en la paz otra misión que preparar a la Nación para el servicio en el Ejército; y en la guerra, conducir y utilizar los elementos que preparó. Esta preparación no consiste sólo en la instrucción individual y colectiva, en el manejo y empleo de las armas, en el adiestramiento de cada uno en su especial cometido, en la instrucción técnica, necesaria a cada especialidad, en la debida preparación para el ejercicio y la fatiga, pues con todas estas condiciones una tropa será inútil para la guerra, si le falta el factor más importante, que es factor moral, el espíritu militar. Sabido es que el combate no es más que la lucha entre dos voluntades, y la superioridad es siempre del más fuerte, fortaleza constituida por los elementos materiales y morales, siendo aquéllos los que sirven para ejecutar, y las fuerzas psicológicas las que dirigen.

I

El espíritu militar es el resultado de todas las virtudes cívicas y militares, que si bien están comprendidas en los deberes generales de la ciudadanía, en el amor a la Patria, que consiste en mantener su existencia, contribuir a su engrandecimiento y defender su soberanía; estas virtudes tienen precisamente su mayor culto en el Ejército, porque es la escuela donde deben enseñarse, donde debe formarse el hombre que no ha de vacilar en dar lo más preciado, que es la vida, cuando la Patria se la pide.

El cumplimiento del deber, necesario en todos los órdenes, en todas las profesiones y situaciones, en todos los servicios, y sin el cual no hay motivo para reclamar derechos, pues éstos y los deberes son obligatorio e inherentes al concepto de ciudadanía de las sociedades, que al fin y al cabo no son más que un contrato bilateral, se transforma en espíritu militar al tratarse del elemento armado y lo componen el espíritu de sacrificio, el valor, la disciplina y el compañerismo.

II

El espíritu de sacrificio es la virtud opuesta al egoísmo; el hombre tiende por naturaleza hacia el bienestar material, que consiste en la satisfacción, no sólo de las necesidades sino también de los apetitos y deseos, y cuanto más adelantada está una sociedad en el camino del progreso, mayores son los alicientes que ofrece: por eso se desarrolla el egoísmo con la cultura, y las doctrinas materialistas y positivistas, al destruir o atenuar las creencias, producen la anulación de las facultades éticas, que elevan el espíritu a las regiones de lo ideal. El individualismo es y ha sido siempre opuesto y contrario a la sociedad, pues las trabas y obligaciones que ésta impone para defender su existencia, en beneficio de la colectividad, la distinción que hace entre el bien y el mal, que aunque dicen es innata en el hombre, la sociedad la cultiva, desarrolla y especifica para el bien común, todo ello es contrario al instinto, que empuja hacia el bienestar propio sin tener en cuenta el de los demás, y si se somete a las leyes generales es por instinto de conservación, porque no siendo nunca suficientemente fuerte para vivir aislado, tiene que buscar el apoyo en la unión con los otros.

De todas maneras, la tendencia del hombre es el egoísmo, y si bien es cierto que la aspiración a prosperar es noble y legítima y debe estimularse, porque es acicate del trabajo, fuente legítima de todo bienestar, esta aspiración debe estar contenida en determinados límites, pues no es justo ni humano perjudicar a los demás y mucho menos los intereses colectivos.

Hoy mismo se debate en los campos de batalla no la hegemonía, ni los intereses materiales, ni las expansiones de territorio, sino como en todos los hechos culminantes de la historia de la Humanidad, origen de una evolución social, que no puede realizarse más que por un conflicto que trastorne las modalidades existentes, cual de dos escuelas, tendencias o procedimientos sociales es el más fuerte. Por un lado, el predominio de la acción aislada, individual, en que cada uno debe procurar todo lo que pueda para sí, verificándose una verdadera selección por la que prospera

el más fuerte, el más audaz, el más afortunado, aun a costa de los demás; y considerando como más beneficioso para el Estado cuanto más progresen estos elegidos, aunque la masa general vaya deprimiéndose. Por otro, lo que ha dado en llamarse militarismo, que no es tal sino disciplina, cumplimiento por todos en todos los órdenes y categorías de las obligaciones del ciudadano, atento en primer término al desarrollo y prosperidad del Estado, por el cual no duda en sacrificar sus propios intereses, si con ello resulta un bien general, convencido de que cuanto más fuerte sea el Estado, cuanto mayor su prosperidad, se reflejará en el bienestar del individuo. De la lucha entre los dos sistemas, que al fin y al cabo no son más que formas diferentes de procedimiento, resultará una nueva organización social, que embrionaria irá desarrollándose, suavizando asperezas, venciendo prejuicios, atenuando la lesión de intereses, hasta llegar a su pleno desarrollo, en que no siendo ya la que satisfaga a las necesidades e ideales de aquel momento por haber adquirido nuevas orientaciones, se reproduzca el proceso, formando un nuevo ciclo de la historia del progreso humano.

La vida al fin y al cabo no es más que una serie continuada de sacrificios materiales y morales, unos impuestos, otros voluntarios, a los que están sometidos todos los individuos, sea cualquiera su alcurnia o posición y, una vez realizados, son la fuente de las mayores satisfacciones, de los goces más puros, más perennes, pues son los del alma, que perduran siempre y elevan el sentimiento de la propia dignidad. El Ejército es una de las encarnaciones de esta virtud, debiendo constituir para los profesionales un verdadero sacerdocio, para inculcarlo en todos los que tienen la suerte de pertenecer a él, con lo cual, al propio tiempo que se hace Patria, se proporciona un bien al individuo preparándolo para las vicisitudes y contrariedades de la existencia.

La guerra exige continuos sacrificios, empezando por el más enojoso, que es el de la voluntad, siguiendo por los sacrificios materiales que imponen privaciones, molestias, quebrantos, fatigas; y acabando por el de la vida que hay que dar siempre que sea necesario. Por eso en el Ejército hay que estar constantemente practicando esta virtud, cultivarla desde el principio para procurar su desarrollo y fomento, y como la base y fundamento de la moral práctica es la fuerza de voluntad, mediante la cual se vence lo malo, se persevera en lo bueno y se familiariza con las contrariedades, cuyo relativo valor se va atenuando, el ejercicio de esta facultad debe ser constante por parte del instructor. Cuando algunas veces he oído decir a algún joven oficial, que por falta de elementos o escasez de fuerza, no tenía nada que hacer en el cuartel, he comprendido que todavía no se había dado cuenta de su misión educadora, del cometido

moral que le compete, pues en todos los actos del servicio, por nimios y rutinarios que parezcan, la finalidad no es el acto mismo, sino la misión encomendada, que impone el trato continuo, el conocimiento, para dar lugar a la observación, al consejo, al ejemplo; es la catequesis constante, para formar primero el soldado y después el ciudadano consciente de sus deberes.

Hay que enseñar a tener voluntad y el ejercicio de esta facultad puede ser constante, hacerlo en todo momento, con ocasión o motivo de cualquier ocupación, empezando por vencer la pereza o apatía propias del carácter meridional, tomar la resolución de hacer, pero firme y decidida, con lo que se irá haciendo la costumbre, e insensiblemente, casi sin trabajo, adquiriendo fuerza de voluntad, o sea dominio de sí mismo que obliga al cumplimiento del deber sin molestias ni protestas.

Para trazar la línea de conducta, es necesario no tomar ninguna determinación sin reflexionar, evitar hacerlo en momentos de contrariedad, disgusto, irritación o cólera; pero una vez tomada, hay que llegar hasta el fin, sin dudas ni vacilaciones, evitando sugerencias extrañas que puedan entorpecer o hacer variar la norma trazada; tratando de llegar con método y orden, y procurando que el abarcar demasiado no impida la realización de lo poco.

Para fomentar el espíritu de sacrificio es preciso acostumbrar a resignarse ante las penalidades del servicio y sobre todo de la vida de campaña, y como no hay nada más eficaz en pedagogía que el ejemplo, el instructor debe cuidarse de no demostrar jamás cansancio por las fatigas, desaliento por las inclemencias atmosféricas, hambre, sed, sueño, cuando haya escasez de elementos con que satisfacer estas necesidades corporales: pues si bien es cierto que todo oficial debe procurar para su tropa el mayor descanso y bienestar, cuando las circunstancias obligan, porque en campaña no siempre hay medios de prevenirlo todo por mucha que sea la voluntad, hay que elevar el espíritu de la tropa cuando esto acontece, demostrando personalmente que todavía se puede llegar a más. Y en este punto debe tener el oficial mucho dominio de sí mismo, pues una palabra dicha inadvertidamente, un gesto, una actitud de desaliento o cansancio, sorprendidas por la tropa en la intimidad de la vida de campaña, corren como reguero de pólvora y son suficientes para cambiar por completo su estado moral.

El espíritu de sacrificio llega a vencer el miedo, y en consecuencia predispone al holocausto de la vida, necesario porque para vencer es preciso luchar, y los que luchan están expuestos a morir, y en la mayoría de los casos, la victoria es el precio de la sangre vertida, y los que vencen son más bien los que mueren que los que viven; y como para asegu-

rar la vida de la Patria, es necesario luchar, de aquí que la vida que se pierde, se convierta en vida imperecedera, porque es la de la colectividad, la de nuestros afectos, de nuestros cariños, la de nuestros intereses más queridos, la de quien nos ha cuidado, protegido, enseñado, que defiende lo nuestro, pues la Patria pertenece a todos, como todos pertenecemos a la Patria.

III

Aunque el espíritu de sacrificio contribuye a tener valor, pues éste representa el desprecio de la vida y del sufrimiento, no es suficiente, pues se puede tener valor para morir, para dejarse matar, y sería un valor pasivo, inútil, porque para la lucha se necesita valor activo; ésto hay que enseñarlo, cultivarlo, desarrollarlo, porque no basta morir, es necesario vivir para luchar, para obrar con arreglo al peligro, para combatir y dominar.

En el combate hay que avanzar, que sólo el avance es decisivo, y para ello cubrirse mientras el terreno lo permita; pero hay que atravesar zonas descubiertas, barridas por el fuego enemigo, y aunque se debe ahorrar todo lo posible el exponerse, para poder llegar al momento decisivo de la lucha, que es el cuerpo a cuerpo, no se debe nunca temer atravesar una cortina de proyectiles, que alguno o algunos han de salvar, y no hay razón para no ser de los afortunados, y sobre todo, se contribuye a que los demás la salven, que es el fin que se persigue.

Hay que hacer fuego y tirar bien para dominar con el fuego propio el del contrario, y para tirar bien hay que descubrirse para ver el blanco, durante todo el tiempo necesario para apuntar, hacerlo con calma, sin nerviosidades, vehemencias, ni temores, para que el pulso esté firme y no se desvíe la puntería. El oficial, las clases, han de dirigir el fuego, designando los blancos, apreciando las distancias, regulando el consumo, observando los efectos, abarcando el conjunto del problema a resolver, sin omitir ninguna precaución para obtener el mayor efecto útil. La tranquilidad necesaria para hacer esto y hacerlo bien, es el verdadero valor, el consciente, el útil, sin exageraciones que las más de las veces son perjudiciales, pues los excesos inoportunos pueden tener como consecuencia dejar huérfana de mando a la tropa, precisamente en el momento que más lo necesita.

En otras ocasiones hay que trabajar, que hacer algo necesario, indispensable, que hay que terminar cuanto antes, y este trabajo ha de realizarse con el máximo de rendimiento, lo que exige orden, método, destreza, cumplimiento de todas las reglas aprendidas en la paz; pero hay que

ejecutarlo bajo el fuego enemigo, sin cuidarse de sus efectos, tratando sólo de reemplazar con el esfuerzo propio, el de los que sucumben durante la labor, para que el resultado sea eficaz, se llegue al fin que se persigue, sin desmayos, teniendo como premio la contrariedad, el perjuicio que se produce al enemigo con aquella obra, con aquel esfuerzo.

La tenacidad en las acciones necesarias, el no considerarse jamás vencido, cobrando alientos nuevos a pesar de las contrariedades y sufrimientos; saber esperar, no impacientarse, no perder jamás la fe en el esfuerzo propio, considerando que lo que hacen los demás también lo puede hacer uno, esto es el verdadero valor, el necesario para el soldado, consciente de su propio mérito, deseando siempre ocasión para demostrarlo, pero sin fanfarronerías de matón, que las más de las veces suelen ser falsas.

IV

Donde hay cooperación de energías para obtener un fin, precisa en primer lugar la más perfecta armonía, para que los esfuerzos parciales no sean estériles, y por lo tanto exige dirección, método y orden; luego colaboración en la que cada uno tenga su misión perfectamente definida, y por fin iniciativa, para desarrollar el cometido encomendado. Todo este conjunto constituye la disciplina, que no es más que la actividad ordenada, coordinada y convergente para un fin, que en el Ejército es la victoria.

El Ejército es una colectividad, un conjunto de elementos variados, heterogéneos, que no puede existir sin orden, y el orden supone la obediencia al mandato y su fiel ejecución. En todas las jerarquías debe existir esa obediencia, pues siendo el Ejército un organismo de la Nación, que lo sostiene para su defensa, ella es la mandataria, así que al obedecer al superior, no es a una persona determinada, no supone dejación de dignidad del hombre libre, como dicen los de ideas avanzadas, sino subordinación a la voluntad colectiva, a la voluntad nacional representada por sus poderes libremente elegidos. Por la disciplina se contrae la obligación de las cosas que se han de hacer, pero sólo de aquéllas que tienen relación con el servicio encomendado, cada uno dentro de su esfera de acción. La disciplina militar es menos depresiva que la obligación que se contrae en cualquier otra ocupación donde hay que obedecer lo que manda un sujeto o entidad determinada, que a lo mejor tiene menos conocimientos o méritos que el que obedece, mientras que en el Ejército quien manda es la nación misma, o sean los que obedecen, puesto que de ella forman parte, valiéndose de los que la experiencia, la práctica,

el estudio o el mérito han capacitado para transmisores de su mandato.

Sólo se adquiere la disciplina con el hábito, realizando cada uno sus funciones con arreglo al papel que ha de desempeñar en el conjunto. Comienza para el soldado en la instrucción elemental que, además del adiestramiento correspondiente, tiene por objeto establecer los primeros lazos de la disciplina, con la obediencia a todo lo mandado. Como en estas circunstancias la situación del soldado es muy difícil, al variar por completo el ambiente a que está acostumbrado, es preciso demostrarle que no está solo, aislado, que ha entrado a formar parte de una nueva familia, que es su unidad, donde se le atiende, se le cuida, se le aconseja, se le enseña, es decir, que no todo es contrariedad, sino que las obligaciones que contrae, los deberes que se le imponen, están compensados con creces con los derechos que adquiere, con los beneficios que se le otorgan. Luego hay que hacer nacer en el individuo la confianza en sí mismo, que será mayor cuanto más diestro sea, pues podrá valerse y defenderse y cumplir mejor su cometido, procurando fomentar el concepto de superioridad del que viste uniforme, por la elevada misión que la Patria le ha encomendado; misión que cumple lo mismo en paz que en guerra, en todos los servicios y quehaceres, aun aquéllos que parecen más apartados de las funciones militares, pues todos son necesarios para la vida del Ejército, en todos se contribuye a su existencia, todos deben hacerse con igual celo, para poner de su parte cuanto se pueda en pro de su perfeccionamiento.

Los que dirigen, han de tener presente que no hay nada más educador que el ejemplo, y como son los llamados a conservar, enseñar y robustecer la disciplina, no han de perdonar medio para conseguirlo, sabiendo que es el fundamento del Ejército, que se quebranta fácilmente y una vez quebrantada es muy difícil o costoso reponerla. El modo de vestir, siempre correcto y con arreglo a lo mandado, la actitud, las maneras, el comportamiento ante las penalidades y peligros, la superioridad en instrucción militar y conocimientos profesionales, todo ello ha de constituir el modelo que ofrecer al inferior para que lo imite y reproduzca, teniendo en cuenta que el soldado es como el niño, que está siempre pendiente del que le manda, del que le enseña, y un gesto, una actitud, una palabra, son suficientes para impresionarle.

La disciplina militar no coarta la iniciativa, sino que por el contrario la favorece, por cuanto fijado un fin, un objeto, deja generalmente libertad de acción para obedecer, eligiendo libremente los medios para realizarlo. La iniciativa es el hecho de obrar por sí mismo, en el sentido de las órdenes recibidas, con arreglo a la situación. Las órdenes, los manda-

tos, deben darse con firmeza, para que se cumplan, pensando antes de darlos si hay posibilidad de hacerlo, pues es poco correcto tener que revocarlos; con sobriedad para no confundir, pero con la claridad necesaria, fijando el fin, el objeto que se desea. Al cumplimentarla, la iniciativa debe tratar de auxiliar, de mejorar las intenciones del superior, salvando las deficiencias si las hay, procurando interpretar los deseos, con arreglo a las situaciones. Estas pueden haber variado, y en la guerra variarán frecuentemente entre el momento de la orden y el de la ejecución, y entonces es cuando la propia iniciativa ha de obrar, teniendo en cuenta la realidad presente, llegando hasta contrariar la orden recibida, si se juzga perjudicial en aquel momento, sin temor a la responsabilidad contraída, si hay motivos para obrar así.

V

El compañerismo es la solidaridad de aspiraciones, ideales, sentimientos, deberes y derechos de los que forman una colectividad, que tiene por base el cariño a la corporación, que se considera como cosa propia; sirve de enlace la simpatía y afecto entre los que la componen; y tiene como consecuencia la anulación del individualismo en cuanto pueda oponerse a los intereses colectivos.

El compañerismo verdadero, fundado en las condiciones señaladas, da fuerza y unidad, dignificando a la corporación; y como sus ideales son nobles y elevados, por tratarse del mejor servicio de la Patria, llega aquélla a constituir un elemento importante, por el desarrollo de las actividades que deben fomentarse, pues todas son necesarias para el desenvolvimiento de un Estado.

La base del compañerismo es el afecto y simpatía, que han de existir en todos los elementos y jerarquías, por lo que hay que hacerlo nacer en aquéllos que entran a formar parte del Ejército, así que debe comenzar por sentirlo el oficial hacia el soldado, para que la reciproca tenga lugar. Para ello debe inspirar su confianza, de modo que la obediencia no sea por temor a la reprensión o castigo, pues entonces sería completamente pasiva, y se tendrían sólo autómatas; sino consciente, por el afecto, por el reconocimiento de la superioridad, fundada en la capacidad profesional, hasta conseguir la solidaridad, para que todos cooperen al mismo fin, aspirando al mayor relieve, al mejor concepto de la unidad de que forman parte.

El soldado forma juicio muy rápidamente de su superior, casi desde el primer momento aprecia sus condiciones de carácter, grado de instrucción, defectos; y es preciso captarse las simpatías desde el principio,

demostrándole afecto, obrando siempre en justicia, procurando enseñarle, con lo que revela la competencia profesional, pero huyendo de la pedantería que siempre molesta.

El cariño a la corporación, el entusiasmo por la unidad de que se forma parte, nunca será bastante fomentado, por ser la base de todas las virtudes militares, confiando en que desarrollado el espíritu de sacrificio, podrá llegar el soldado hasta el heroísmo, cuando se le diga: *muere, pero salva a tu compañero.*

L. A. R.

MOTOR DE AVIACION "DE DION BOUTON,, 78 H P.

Idea general del motor y de su funcionamiento.—Este motor, que es el usado en nuestra Escuela Militar de Aviación en casi todos los aero-

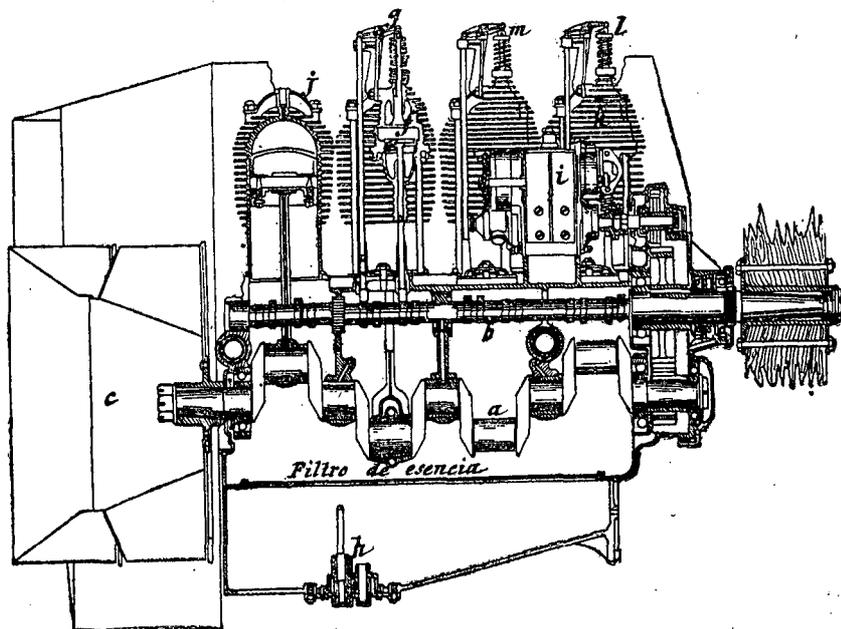


Fig. 1.

planos tipo Maurice Farman, es de explosión (como lo son actualmente todos los usados en Aeronáutica) de cuatro tiempos y tiene ocho cilin-

dros en V , dispuestos en dos series de a cuatro, inclinadas a 90° una de otra. En las figuras que acompañan a este artículo puede verse la disposición de conjunto y el detalle de los diversos elementos de que se compone este motor.

Las bielas, accionadas por los émbolos, se ajustan al árbol cigüeñal a (fig. 1) que gira con una velocidad de 1.800 vueltas por minuto (velocidad de régimen) y este árbol se une por un engranaje reductor al árbol

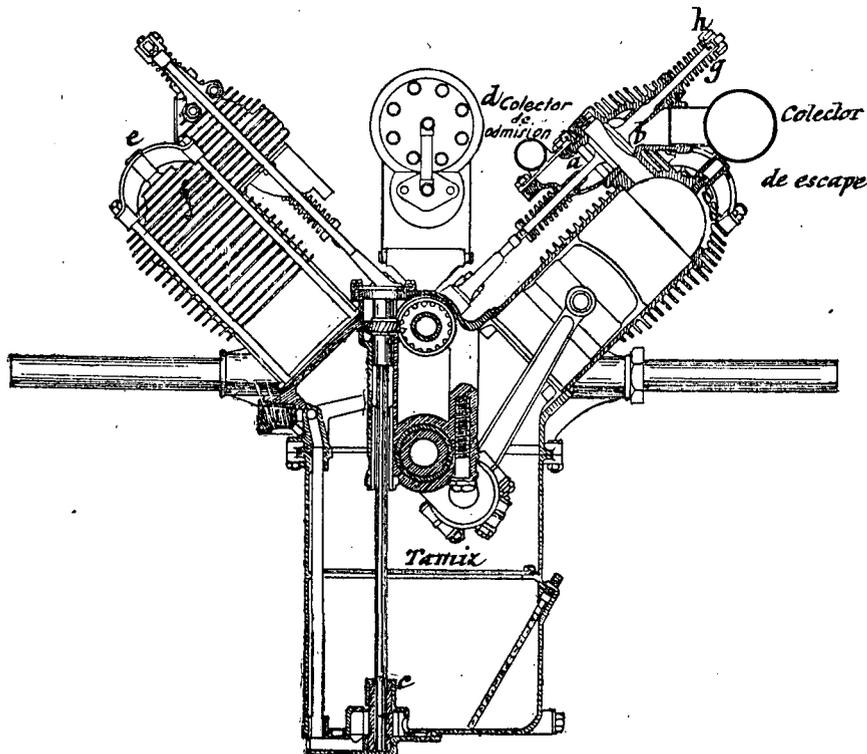


Fig. 2.

de levas b , que gira a la mitad de velocidad que el cigüeñal, o sea a 900 vueltas por minuto, en régimen.

El árbol cigüeñal lleva montado en uno de sus extremos un ventilador c que aspirando el aire por su centro y rechazándolo hacia la periferia, origina a través de las ramas de la V formada por los cilindros una corriente que produce la refrigeración del motor, el cual es también enfriado por el viento relativo de la marcha del aeroplano.

El árbol de levas, en el extremo opuesto al ventilador, termina en un cono sobre el cual va montada la hélice d que gira, por lo tanto, con la velocidad de 900 vueltas por minuto.

Las válvulas de admisión *e* (fig. 1) y *a* (fig. 2) y las de escape *f* (fig. 1) y *b* (fig. 2) son accionadas por el árbol de levas; las primeras, mediante unos *taquets* terminados por los extremos que se apoyan sobre las levas en unas piezas de forma cúbica y guiadas por unos manguitos, apoyan sobre unas varillas, que a su vez empujan las varillas de las válvulas, mientras que en las segundas, aquellas varillas actúan sobre unos balancines *g* (fig. 1) que son los que mueven las varillas de las válvulas. Tanto las de admisión, como las de escape, se mantienen cerradas, hasta que las varillas o los balancines de referencia son accionadas por los resortes, que se ven claramente en las figuras 1 y 2. El carburador empleado en este motor es doble, y cada uno de sus cuerpos es solidario de un grupo de cilindros.

La lubricación necesaria para el buen funcionamiento del motor se consigue por medio de una bomba de engranajes colocada en el fondo del cárter inferior *h* (fig. 1) y *c* (fig. 2), el cual sirve de depósito de grasa, bomba que es movida por el árbol de levas y que aspirando el lubricante del fondo del cárter lo distribuye por conductos especiales a las diversas partes del motor, cayendo después a través de un filtro que retiene las impurezas que pueda llevar en suspensión, para ser aspirado de nuevo por la bomba en el fondo del cárter.

El encendido se obtiene por medio de una magneto de alta tensión, colocada entre los cilindros *i* (fig. 1) y *d* (fig. 2) del lado de la hélice, y que accionada por el árbol de levas por intermedio de un engranaje gira con la velocidad del cigüeñal. La magneto da cuatro chispas por vuelta y como en dos de éstas tiene lugar el ciclo completo de todos los cilindros y se necesitan ocho chispas en ese tiempo, queda asegurado el encendido de los mismos.

El orden de explosión de los cilindros es el siguiente: primero de la derecha; cuarto de la izquierda; tercero de la derecha; segundo de la izquierda; cuarto de la derecha; primero de la izquierda; segundo de la derecha, y tercero de la izquierda, según puede verse en el esquema adjunto.

Expuestas estas ligeras ideas respecto del motor y su funcionamiento, nos ocuparemos del estudio detallado de sus diversos elementos y terminaremos con una sucinta enumeración de las averías que pueden presentarse y la manera de repararlas.

Carburador.—Es doble, del tipo «Zenith» y su detalle puede verse en las figuras 3, 4 y 5. La gasolina desde el depósito y por un tubo flexible, pasa a otro depósito *a* (fig. 3) de nivel constante en el cual hay un flotador *b*, cuya parte superior acciona una de las ramas de unos balancines *c* cuyas otras ramas actúan sobre un punzón que obtura más o menos la

entrada de la gasolina, de tal manera, que si el nivel sube demasiado, baja el punzón y cierra el orificio de entrada de esencia, y si por el contrario, el nivel baja, el punzón se levanta y abre más dichos orificios, hasta que se restablece dicho nivel.

Este depósito de nivel constante, es único y alimenta los dos cuerpos del carburador antes indicado, cuya descripción vamos a hacer.

Cada uno de dichos cuerpos cilíndricos contiene un inyector formado de

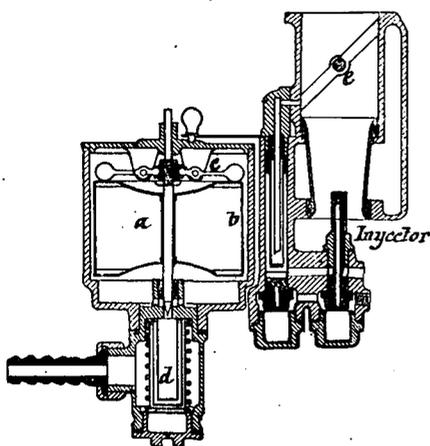


Fig. 3.

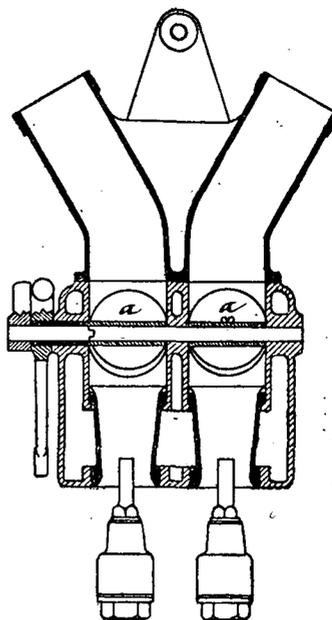


Fig. 4.

dos tubos concéntricos, de los cuales, el interior comunica directamente con el depósito de nivel constante, y el exterior con una capacidad especial, que a su vez está en comunicación con el depósito de nivel constante por un tubo cuyo diámetro ha sido calculado cuidadosamente para llenar el objeto que veremos; dicha capacidad especial comunica directamente, por su parte superior, con la atmósfera, y una válvula de mariposa regula la entrada de los gases carburados en la tubería de admisión de los cilindros.

La esencia pasa al depósito de nivel constante a través de unos tamices *d* y por los inyectores anteriormente citados se introduce en la corriente de aire aspirada por el motor, produciéndose así el gas carburado.

La cantidad de esencia suministrada en un tiempo dado por el conducto interior del inyector, es tanto más grande cuanto mayor es la aspiración producida por el motor y, por consiguiente, a marchas rápidas este

tubo sólo asegura una perfecta carburación, pero a pequeñas velocidades es completamente insuficiente y hasta puede suceder que no dé esencia ninguna si la marcha del motor es tal que la depresión producida sea igual a la altura de líquido que separa del nivel el orificio del tubo.

El conducto exterior del inyector suministra siempre, cualquiera que sea la depresión, la misma cantidad de esencia en un tiempo dado (puesto que la capacidad que le alimenta está en comunicación directa con la atmósfera por su parte superior) y por consiguiente, este tubo, a marchas lentas, da una gran cantidad de esencia para cada vuelta del cigüeñal.

Vemos, pues, que a grandes velocidades, el conducto interior del inyector, da la esencia necesaria para la carburación, interviniendo muy poco en ésta el exterior, mientras que a las pequeñas sucede lo contrario, compensándose siempre los efectos de ambos.

Un tercer tubo que desemboca al nivel de la válvula de mariposa que regula la entrada de los gases, es decir, donde la depresión es máxima, está destinado a funcionar cuando los otros dos no puedan hacerlo, o sea cuando la depresión no sea la suficiente para hacer llegar la esencia a los tubos.

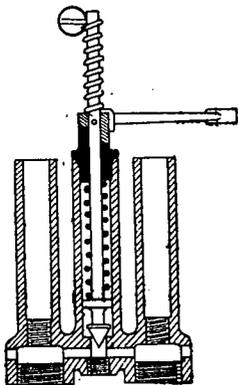


Fig. 5.

Dicha válvula *e* (fig. 3) y *a* (fig. 4) está destinada, como ya dijimos, a regular la cantidad de gases que han de tener entrada en los cilindros, y por lo tanto, a moderar convenientemente la potencia suministrada por el motor. Las dos válvulas son accionadas por un solo eje, pero se puede hacer una regulación inicial de cada una de ellas, a fin de equilibrar perfectamente la marcha a pocos gases.

Un punzón que detiene la entrada de esencia permite parar instantáneamente el motor; está colocado entre el depósito de nivel constante y los inyectores, y su detalle puede verse en la figura 5.

Existen, por consiguiente, a disposición del piloto tres llaves que pueden producir la parada del motor, a saber: la de salida del depósito de gasolina, la de paso del depósito de nivel constante a los inyectores y la de las válvulas de mariposa que regulan la entrada de los gases carburados en la tubería de admisión.

Lubricación.—El engrasado de los diversos elementos del motor está asegurado, según dijimos, por la circulación de aceite producida por una bomba de engranajes accionada por un árbol vertical *h* (fig. 1) y *c* (fig. 2) mandado por el árbol de levas por intermedio de unos piñones. Esta bomba aspira el aceite del fondo del cárter inferior y lo lleva por conduc-

tos especiales (fig. 6) a lubricar los cojinetes del árbol de levas y del cigüeñal, las cabezas de las bielas y los cojinetes de éstas, y por un pequeño agujero practicado en el árbol de levas, al del multiplicador. El engrasado se verifica siempre a una misma presión con el auxilio de una llave situada convenientemente, la cual hace también que el sobrante de aceite pase directamente al cárter.

Después de haber engrasado todas las partes del motor, el aceite vuelve al cárter inferior, pasando a través de un tamiz que retiene las impurezas.

Cuando se pone en marcha el motor, conviene hacerlo gradualmen-

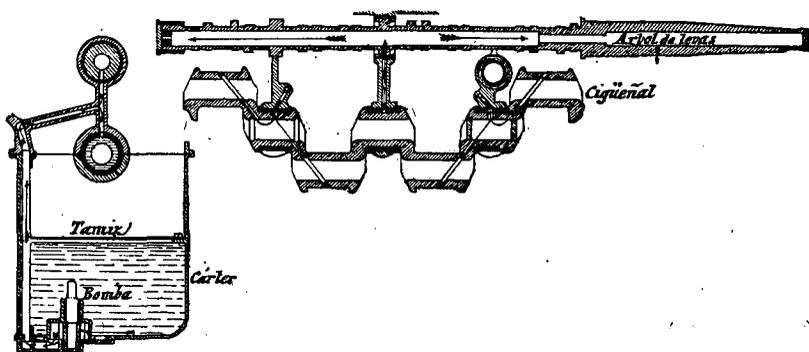


Fig. 6.

te para evitar que puedan arañarse los cojinetes, inutilizándose aquél. En invierno conviene emplear aceite hirviendo para llenar el cárter y efectuar esta operación cuando el motor esté frío.

Válvulas.—Están indicadas en las figuras 1 y 2; y las de escape van encima de las de admisión.

Un colector recoge los gases del escape de cada serie de cilindros, y otro, de admisión, reúne los gases de la misma; de él parten los ramales de admisión de cada uno de los cilindros.

Para desmontar las válvulas, cuando haya necesidad de hacerlo, se procede de la manera siguiente:

Se desmonta la tubería de admisión, quitando las tuercas que fijan los codos de admisión y después se quita el colector de escape. Se desmontan los cerrojos que mantienen la banda de charnela, se quita esta banda, después las crucetas de fijación de la culata *j* (fig. 1) y *e* (fig. 2) y por último, la culata *k* (fig. 1) y *f* (fig. 2).

Para sacar la válvula, se la mantiene contra su asiento con auxilio de un destornillador, apoyando sobre el casquete *l* (fig. 1) y *g* (fig. 2); ven-

ciendo el resorte y retirando la clavija *m* (fig. 1) y *g* (fig. 2), se deja dicho resorte extenderse suavemente.

Para volverla a montar, se procede en orden inverso.

Cuando se vuelve a montar un motor, hay que tener mucho cuidado en asegurar un ajuste perfecto de todas sus partes, apretando bien todas las tuercas, pero sin exagerar dicho ajuste.

Cuando se cambie una válvula, hay que tener mucho cuidado de que la distancia entre su varilla y la que la acciona sea la misma que antes; esta distancia debe ser normalmente de 0,5 milímetros. Pequeños discos de palastro de diferentes espesores, colocados entre ambas, permiten efectuar la regulación muy fácilmente.

La regulación de los motores es como sigue:

Aspiración.....	}	Apertura: Fondo de la carrera ascendente.
		Cierre: 18 milímetros después del fondo de la carrera descendente.
Escape.....	}	Apertura: 18 milímetros antes del fondo de la carrera.
		Cierre: Fondo de la carrera ascendente.

Verificación del ajuste de las válvulas.—Se quita el tapón roscado que oculta un orificio colocado en la parte superior de la culata de un cilindro, y por este orificio se introduce una varilla hasta que su extremo toque en el émbolo. Haciendo girar al cigüeñal con ayuda de la hélice o del ventilador, se busca el punto más alto de la carrera del émbolo, correspondiente a la admisión en este cilindro; nos convenceremos de que estamos en el punto más alto, haciendo girar al cigüeñal en ambos sentidos y viendo si la varilla sube o baja. En este momento es cuando debe comenzar el contacto entre la varilla de la válvula de admisión y la que la empuja.

Una vez hecho esto, se hace una señal en el punto de la varilla que introdujimos en el émbolo, de modo que enrase con la cruceta de fijación de la culata y se hace girar la hélice o el ventilador en el sentido de la marcha, con lo cual bajará el émbolo, y una vez llegado al fondo de su carrera descendente, se continúa haciendo girar la hélice o el ventilador (después de haber hecho una nueva señal en la varilla cuando el émbolo estaba en el fondo de su carrera), hasta que la varilla de la válvula deje de estar en contacto con la impulsora, en cuyo momento se hace una nueva señal, que debe estar separada 18 milímetros de la que hicimos cuando el émbolo estaba en el final de su carrera.

Si al continuar haciendo girar el cigüeñal vemos que la válvula de admisión empieza a abrirse antes de llegar al punto alto de la carrera ascendente del émbolo correspondiente al escape, el motor estará mal reglado y habrá un avance a la admisión dado por la distancia entre la señal que haríamos ahora en la varilla y la que hicimos al principio de la

operación, lo mismo que habrá retardado si la válvula se abriese después del fondo de la carrera ascendente del émbolo.

Para saber con certeza cuándo deja de estar la varilla de la válvula de admisión en contacto con la que la empuja, colocaremos entre ambas una hoja de papel fino, que sujeta al principio entre las dos, quedará libre en aquel momento, pero esto no será necesario cuando se haya adquirido alguna práctica en la operación.

Todo cuanto hemos dicho respecto a las válvulas de admisión, se practicará con las de escape, pero entonces habrá que observar cuándo está en contacto la varilla con el extremo del balancín y cuándo deja de estarlo, en vez de operar como anteriormente con la varilla impulsora y la de la válvula.

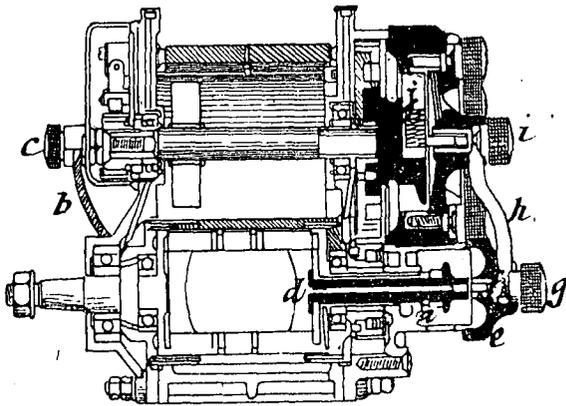


Fig. 7.

Verificado un cilindro, los demás también estarán reglados a condición de que el juego entre las válvulas y sus varillas sea el mismo en cada uno de ellos.

Magneto.—Sobre una armadura de sección doble T, van colocados dos enrollamientos, uno, el primario, formado de un corto número de espiras de hilo grueso y otro, el secundario, de un gran número de espiras de hilo fino. La armadura está colocada entre las masas polares de dos elementos de acero.

Un extremo del hilo del enrollamiento primario está unido a la mitad de la armadura y el otro a un tubo de latón *a*, aislado (fig. 7), que atraviesa la armadura y cuya extremidad libre lleva un collar de toma de corriente que termina en una borna. De ésta, parte el cable de conexión *b* (fig. 7) y *a* (fig. 8) que conduce la corriente a la borna de una disposi-

ción de ruptura *c* (fig. 7), compuesta de dos tornillos de platino, uno largo *a* (fig. 9), fijo sobre un contacto aislado *b* (fig. 9) y el otro corto *e* (fig. 9), situado en la palanca de ruptura *d* (fig. 9) unida a masa. El circuito se interrumpe cuando los dos tornillos se separan, es decir, cuando la palanca es empujada por la leva *e* que se ve en la figura 9.

El enrollamiento secundario está a continuación del primario y termina en la cubierta aislada donde está la clavija de contacto *d* (fig. 7), con aislador de ebonita. Esta clavija lleva en su extremo un disco que constituye uno de los electrodos de un pararrayos, contra el cual se apoya un carbón metalizado alojado en una pieza de latón que forma el centro de la cubierta de ebonita *e* y lleva una varilla roscada *f* y una borna *g*.

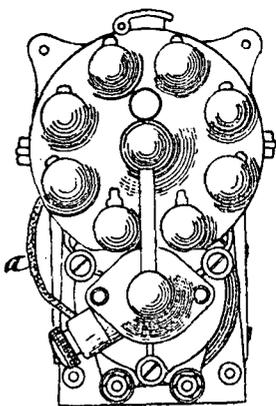


Fig. 8.—Vista por detrás.

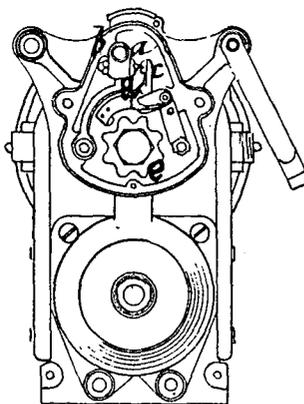


Fig. 9.—Vista por delante.

A esta borna está conectado el cable *h* que conduce la corriente de alta tensión al distribuidor, por la borna central *i* provista de un carbón de contacto. El carbón rotativo *j* girando con la misma velocidad del árbol de distribución, lleva la corriente a los segmentos metálicos *k* y de éstos, por cables unidos a sus bornas, pasa la corriente a las bujías, produciendo el encendido en los cilindros y vuelve al secundario de la magneto, pasando por la masa del motor y de la magneto y después, al circuito primario. En la figura 10 puede verse el esquema del encendido.

La magneto lleva montado sobre su eje un manguito compuesto de dos piezas, y con una regulación especial, que permite determinar rigurosamente el punto de encendido.

El funcionamiento de la magneto se comprende fácilmente. La rotación de un volante de hierro formado de dos discos, produce en el enrollamiento primario una corriente alternativa que pasa por un máximo

cada cuarto de vuelta, corriente que interrumpida a cada máximo, origina en el enrollamiento secundario otra de alta tensión, que llevada al distribuidor, pasa a la bujía del cilindro a que corresponde la explosión, saltando la chispa entre las puntas de la bujía y produciéndose el encendido.

Entretencimiento de la magneto.—Los juegos de bolas de los ejes del inducido y del distribuidor deben ser engrasados cada quince horas de marcha por medio de una gota de aceite que se echa en los agujeros engrasadores, marcados con la palabra *huile*.

Las demás partes de la magneto no necesitan engrasado, y como el

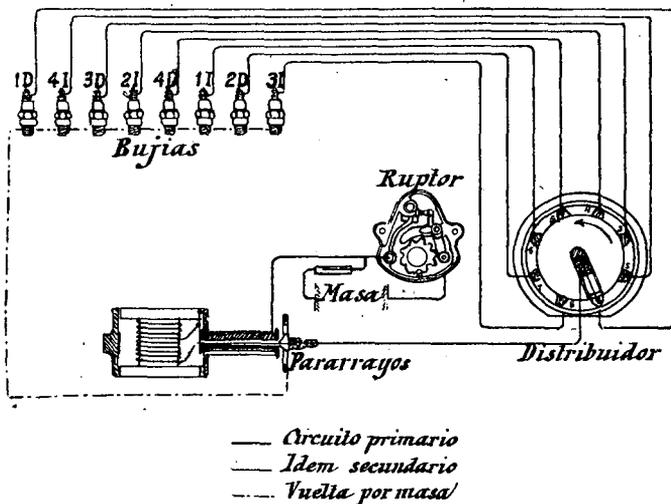


Fig. 10.—Esquema de las conexiones del encendido.

interruptor funciona sin necesidad de lubricante, es imposible que se interponga ninguna gota de aceite entre los tornillos de platino.

Se recomienda no desmontar nunca la magneto completamente por ser muy difícil volverla a montar bien, no siendo, por otra parte, necesario desmontarla, puesto que las únicas piezas susceptibles de desgaste son los tornillos de platino y las escobillas de carbón.

Para montar la misma magneto que traía el motor, hay necesidad de verificar que poniendo en el fondo de la carrera el cilindro número 4 de la derecha, quede la magneto en la posición de encendido del cilindro número 1 de la derecha.

Cuando sea necesario colocar una magneto nueva en un motor, hay que operar como antes y verificar si haciendo girar al motor en el sentido

de la marcha, el encendido se produce precisamente cuando la referencia *allumage* del volante, queda frente a la flecha marcada en el cárter superior, y si no es así, habrá que desacuar el manguito que lo regula, la cantidad necesaria para llegar a ese resultado.

Casos de funcionamiento defectuoso del motor.—Puede obedecer a una de las tres causas siguientes: encendido defectuoso, mala carburación o mal funcionamiento del motor.

Encendido defectuoso.—Si no arranca el motor dando vueltas a la hélice, hay que empezar por ver el encendido, examinando, antes que nada, si las bujías están en buen estado. Para comprobar una bujía, se la quita de su alojamiento y se pone su montura en contacto con masa, con el soporte del motor por ejemplo, y entonces la chispa debe saltar, haciendo girar al motor con ayuda de la hélice; si esto no pasa hay que cambiar la bujía o los hilos, según los casos. Si no se producen chispas, hay que quitar la magneto y ver cuidadosamente el estado de los carbones y el reglaje del interruptor.

Puede suceder que no haya encendido porque la magneto y los hilos estén mojados; en este caso, hay que secar cuidadosamente la borna del secundario, los agujeros de las clavijas de partida y sus proximidades.

Si la magneto está estropeada, lo mejor es sustituirla con otra, a menos que su avería sea debida a las escobillas o a los tornillos de platino, que pueden cambiarse. Las averías graves de la magneto, se presentan, por otra parte, muy raras veces.

Carburación defectuosa.—Si la chispa salta normalmente en la bujía y apesar de ello el motor no arranca, la carburación es defectuosa y entonces lo primero que habrá necesidad de hacer es empujar el punzón y ver si la esencia inunda el carburador.

Es necesario ver si hay esencia en el depósito, si la llave de esencia está abierta y si el filtro del carburador está sucio y para esto habrá que cerrar la llave de esencia del depósito y quitar el cuerpo del filtro de esencia del carburador.

Limpian los tamices, y antes de volverlos a montar, abrir un poco la llave del depósito de gasolina y ver si la esencia corre a través del cuerpo del filtro. Si no corre, es que el tubo que la conduce del depósito al carburador está obturado y en este caso, se desatascará con un alambre. Si corre, si el tamiz está limpio y si a pesar de todo, no llega al inyector, hay que desmontar el carburador y limpiarlo.

Quando faltan explosiones se dice que el motor *ratea*.—Esto puede provenir de mala carburación, mal encendido o de falta de compresión.

La mala carburación puede ser originada por escasez de esencia o por exceso de ella. En el primer caso la falta de explosiones se manifiesta por explosiones ruidosas en el silencioso y entonces hay que operar como si la esencia no llegase del todo, pero verificando si el punzón está bien reglado, pues todo puede provenir de un defecto de regulación, fácil de reparar. También puede suceder que el inyector interior, cuyo orificio es pequeño, esté atascado.

El exceso de gasolina se manifiesta por un humo negro, fácil de distinguir del producido por la grasa, y puede provenir también del desreglaje del punzón, pero puede obedecer a causas más graves, a saber: el punzón acuñado, el flotador roto o los balancines averiados.

Si la avería es debida al punzón o a los balancines, es difícil de reparar y vamos a ocuparnos sólo de las debidas al flotador. Para ver si éste está roto, hay que meterlo en agua observando si salen burbujas de aire o no. En caso afirmativo, como el agujero será pequeñísimo, tendremos que agrandarlo y hacer otro para vaciar la gasolina que haya entrado y después taparemos los dos practicando una soldadura.

Un encendido defectuoso dará lugar a las mismas operaciones que indicamos correspondía hacer cuando no había chispa en absoluto.

La falta de compresión puede provenir de una válvula defectuosa o de una junta mal hecha; dicha falta de compresión se observa haciendo girar la hélice lentamente.

Mal funcionamiento del motor.—Puede provenir:

1.º De fugas en la aspiración, perjudiciales especialmente a pocas gases (pocas revoluciones). Para remediarlas habrá que recorrer todas las juntas de la tubería de admisión, bujías, culatás, etc.

2.º De mal ajuste de las válvulas de admisión y de escape.

Para corregirle habrá que desmontarlas y esmerilarlas. Con este objeto se deslíe esmeril en petróleo, se le pone en el sitio que hay que esmerilar y se frota haciendo girar la válvula sobre su asiento con un destornillador o un berbiquí. Se le hace girar de derecha a izquierda y de izquierda a derecha con ellos, teniendo cuidado de levantarla de vez en cuando para que el esmeril entre en todas partes. Se reconoce que la válvula está perfectamente esmerilada cuando después de muy bien limpia y frotada ligeramente, presenta una superficie con mucho brillo.

3.º De haberse arañado las guías de una válvula. Bastará echar petróleo, o desmontarla y esmerilar, con esmeril fino, las partes arañadas.

4.º De estar vencido el resorte de una válvula en cuyo caso ésta se cierra demasiado tarde, dando lugar a entradas de aire, si es la válvula de escape, o dejando propagarse la explosión al carburador, si es la de admisión. En este caso, hay necesidad de cambiar los resortes.

5.º De estar rotos los segmentos. En este caso habrá que reemplazarlos, teniendo cuidado de reglar los extremos, de manera que quede entre

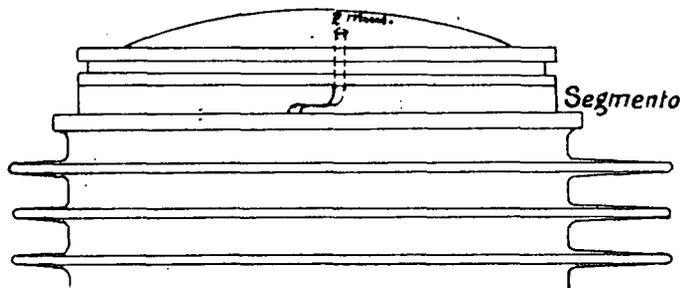


Fig. 11.—Esquema del montaje de un segmento.

ellos un juego de 2 milímetros (fig. 11). También hay que cuidar de que no queden todas las uniones en la misma generatriz del cilindro.

MANUEL BADA VASALLO.

REVISTA MILITAR

Organización de las posiciones defensivas alemanas en el frente occidental.

El *Journal of Military Service Institution* de New-York, publicó en su número de noviembre-diciembre de 1916, tres documentos o instrucciones del mando alemán referentes, respectivamente, a la organización de las posiciones defensivas, a la construcción de los atrincheramientos y a los medios de disminuir las bajas en las trincheras, que a juzgar por los comentarios de que van seguidos, debieron ser encontrados por los ingleses en las propias trincheras alemanas del frente occidental y cuyo interés principal estriba, en la seguridad de su completa autenticidad, que garantiza dicha revista.

Aunque la mayor parte de los mencionados documentos contienen solamente principios y detalles ya conocidos, creemos útil dar un extracto de los dos primeros, porque contribuirá a fijar las ideas, y aun a rectificar algunos datos erróneos que circulaban como verídicos.

Organización de las posiciones defensivas.—Generalidades.—Para que las tropas puedan resistir los ataques enemigos, hasta el último extremo, aun las efectuadas con fuerzas superiores, convendrá reforzar la posición principal de defensa, por lo menos, con una segunda posición.

Esta segunda posición deberá establecerse a tal distancia de la primera, que el enemigo se vea precisado, para atacarla, a concentrarse y a ocupar nuevas posiciones con su artillería: no deberá, sin embargo, distar tanto de la primera que se pierda el dominio sobre ésta y pueda el enemigo que se apodere de la posición principal establecerse cómodamente en ella y ganar terreno hacia sus flancos: sobre todo, debe la segunda posición constituir, en todos los casos, un buen punto de partida para iniciar el contraataque que permita recobrar la posición principal perdida.

El tipo más sencillo de esta organización, está constituido por los siguientes elementos:

1.º Una trinchera de tiradores precedida por defensas accesorias, como primera línea.

2.º Una trinchera más fuertemente preparada, situada de 50 a 100 metros a retaguardia de la anterior y precedida también de defensas accesorias, como segunda línea o posición principal de resistencia.

3.º Numerosas trincheras de comunicación entre las dos líneas y entre la segunda y la retaguardia. Unas y otras estarán provistas de tablillas indicadoras que eviten toda confusión a los relevos y les permita distinguir claramente las vías de acceso de las de evacuación.

La trinchera de tiradores estará ordinariamente guarnecida; pero como un bombardeo violento puede obligar a sus defensores a evacuarla temporalmente, es necesario, para asegurar la vuelta a ella antes de la llegada del enemigo, preparar para la defensa una parte de las trincheras de comunicación. Si por circunstancias excepcionales no se pudiera ocupar de nuevo la primera línea, se efectuará la defensa desde la 2.ª

Es asimismo de suma importancia el tener preparadas algunas comunicaciones blindadas que permitan, en caso de ataque, llevar a vanguardia o sobre un flanco fuertes reservas, al abrigo, en la mayor parte de su recorrido, de las granadas enemigas.

4.º A retaguardia de la segunda línea, en correspondencia con los puntos más amenazados del frente, se construirán trozos de trinchera de la extensión suficiente para detener los progresos del enemigo y preparar desde ellas las reacciones ofensivas.

Con el mismo objeto convendrá, asimismo, disponer trozos de trinchera entre la primera y segunda línea, que sirvan a aquélla como puestos de sostén.

Construcción de los atrincheramientos.—El orden de ejecución de los trabajos deberá ser el siguiente: excavación de las trincheras de tiradores, con el tipo y perfiles reglamentarios, llegando en éstos al de máxima profundidad posible; después se establecerán las comunicaciones y por último, se procederá a la construcción de los abrigos.

Se evitará practicar en los taludes de las trincheras, otras excavaciones o nichos, que las que sean estrictamente indispensables para repuestos de cartuchería o de granadas de mano: también se evitará la construcción de armeros al descubierto y expuestos a los bombardeos.

Abrigos.—Estarán construídos con las precauciones necesarias para evitar su derribamiento y para resistir los bombardeos; para esto último bastará, generalmente, que sobre su intradós quede una capa de tierra compacta de 4 a 5 metros de

espesor. El ingreso se practicará a 1,50 metros de los traveses, para evitar su obstrucción por el desmoronamiento de éste: la bajada se construirá normalmente a la trinchera y con 40° de inclinación; no pasándose de esta pendiente, para evitar el peligro de su derrumbamiento. A ser posible se les proveerá de otra salida: los de segunda línea tendrán todos dos ingresos, uno desde la trinchera y otro por la parte opuesta de la bóveda. Se pondrá especial cuidado en reforzar con blindajes la parte de las bajadas donde es menor el espesor de la capa de tierra protectora y más temibles, por tanto, el efecto de los proyectiles de la artillería enemiga.

En cuanto a su número, aparte de los necesarios para el Comandante de la compañía y los Jefes de sección, se construirán las suficientes para alojar, de cada compañía, dos secciones en la primera línea y una en la segunda; a ser posible, cada abrigo tendrá la capacidad necesaria para alojar una escuadra; de no serlo, se construirán 16 por sección, con capacidad, cada uno, para cuatro o cinco hombres. El abrigo del Capitán estará debidamente enlazado con la línea anterior y con las reservas. Todos los abrigos tendrán expresada su capacidad y destino por medio de tablillas indicadoras.

Letrinas.—Se construirá una por sección, en situación conveniente y dándoles bastante profundidad para que puedan servir para mucho tiempo.

El comentarista inglés dice, a propósito de éstas, que es mucho más higiénico el sistema empleado en las trincheras inglesas, en las que se usan tinetas móviles, cuyo contenido es vaciado diariamente, en un pozo profundo, lejos de las mismas.

Defensas accesorias.—Deben consistir, siempre que sea posible, en una alambrada sostenida por postes de hierro: sólo en caso de necesidad se recurrirá a los caballos de frisa y a las espirales de alambre, que deberán tenerse siempre preparadas para su empleo.

Las alambradas se establecerán con preferencia en varias líneas, de trozos al trobolillo, que permitan las salidas, para las reacciones ofensivas, por los claros dejados entre estos trozos.

* * *

Puestos para lanzaminas.—En el mismo número de la expresada revista, se describen éstos, según el relato de un suboficial alemán, de este servicio, hecho prisionero.

Según éste, los destinados a los lanzaminas de grueso y mediano calibre están constituidos del siguiente modo: desde una de las trincheras de comunicación se desciende a un abrigo, excavado a la profundidad de 7 a 8 metros de la superficie del suelo, el cual está provisto de una segunda salida, que por intermedio de un ramal de trinchera ligeramente blindada, conduce a la explanada del lanzaminas. Esta es enterrada y va cubierta por un blindaje formado por tres capas de rollizos de 10 a 15 centímetros de diámetro: en la parte anterior izquierda de la explanada, existe un nicho para herramientas, y en la derecha, un pequeño repuesto para 12 bombas, que se tienen preparadas para su inmediato uso; de la parte posterior arranca una rampa por la cual se retira el lanzaminas, de noche, después de desarmado, cuando hay que variarlo de posición: esta rampa se disimula de día cubriéndola con una lona pintada.

Del centro del ramal de trinchera cubierta, arranca la bajada para un repuesto de municiones situado a 6 ó 7 metros de profundidad.

Otras veces se coloca el lanzaminas en el interior mismo del abrigo, en cuya bó-

veda se practica entonces una abertura oblonga para el paso de los proyectiles. La existencia de esta abertura, a la inmediación de una trinchera de comunicación, es el único indicio que puede revelar, en las fotografías tomadas desde los aeroplanos, la existencia de un lanzaminas.

Los puestos para los lanzaminas de pequeño calibre están cubiertos por un blindaje de una o dos capas de rollizos; igual blindaje suele tener el abrigo para los sirvientes, únicamente el repuesto de municiones, está enterrado a la profundidad de 3 ó 4 metros. □

CRÓNICA CIENTÍFICA

Un sustituto para los crisoles de platino.

El elevado precio que en todo el mundo alcanza el platino es causa de que continuamente se ejercite el ingenio de los inventores para encontrarle sustitutos en sus distintas aplicaciones. La revista *Iron Age* da noticia recientemente de la fabricación en California de crisoles para laboratorios que, en opinión del fabricante, podrán ser destinados a los mismos usos que los crisoles de platino habitualmente empleados en los laboratorios. La materia que constituye esos crisoles es una aleación de oro y paladio a la que ha dado su inventor el nombre de *Palau*, formado al parecer con las primeras sílabas de los nombres latinos de dichos metales.

Un crisol de *palau* ha sido puesto a prueba en el Laboratorio Nacional de Investigaciones de los Estados Unidos. La pérdida de peso que experimenta el crisol cuando se eleva su temperatura hasta 1.200° centígrados es intermedia entre la que sufren los crisoles de platino con proporciones de 0,6 y 2,4 por 100 de iridio. El punto de fusión del *palau* es de 1.370° centígrados que corresponde a una aleación con 80 por 100 de oro y 20 por 100 de paladio; como se ve, este punto es notablemente más bajo que el correspondiente al platino el cual, como es sabido se funde a temperatura superior a 1.700°; esto no dejará de ser inconveniente para algunas operaciones. En cuanto a la resistencia del *palau* a los reactivos, el inventor afirma que no es inferior a la del platino. Si la práctica confirma tales aseveraciones, no hay duda de que la técnica de laboratorio habrá realizado una adquisición importante; es seguro, sin embargo, que lo bajo del punto de fusión del *palau* excluirá su empleo por ejemplo en los hornos eléctricos, a no ser que las temperaturas que se desee obtener sean inferiores a 1.000° centígrados: con los hornos actuales de platino se alcanzan sin dificultad temperaturas de 1.400° centígrados aunque no es prudente emplearlos de continuo para las superiores a 1.200° centígrados. △

Pilotes de hormigón para cimentaciones.

Para cimentar grandes edificios, pilas de puentes de ferrocarril, etc., vienen empleándose desde hace tiempo en los Estados Unidos, y siempre en progresión creciente, pilotes de hormigón.

Los pilotes pueden ser de dos clases: los fabricados en moldes e hincados por los procedimientos usuales y los que se construyen en el propio lugar, practicando taladros en el suelo con un mandril que se retira y rellenando el orificio de hormigón. Los pilotes del primer sistema son generalmente de sección exagonal u octogonal y con menos frecuencia redondos o cuadrados. Cuando se les hinca hasta firme de roca o terreno muy compacto, su forma es prismática o cilíndrica; si, por el contrario, no alcanzan terreno firme, se les da forma ligeramente cónica para asegurar mayor fricción y apoyo lateral.

Un informe reciente de la Asociación de Ingenieros Ferroviarios Americanos recomienda las siguientes proporciones para el hormigón: una parte de cemento, dos de arena y cuatro de grava o piedra partida cuyas mayores dimensiones están comprendidas entre medio y dos centímetros.

Los pilotes del primer sistema deben quedar en sus moldes durante veintiocho días, y no se hincan antes de cuarenta días, contados desde su fabricación. Es conveniente hincarlos con martinete de vapor con maza de dos a tres toneladas y altura de caída de un metro. Si se emplea un martinete corriente, actuado sólo por la gravedad, será preferible gran maza con pequeña caída a la inversa; es bien sabido que cuando la maza es pequeña y cae de grande altura, una gran parte de la fuerza viva del choque no produce otro resultado que el de destruir la cabeza del pilote.

Para los pilotes fabricados en obra se emplea generalmente un mandril desarmable, de forma ligeramente cónica, cubierto con una camisa de chapa que se hinca al mismo tiempo que el mandril, pero no se la retira al mismo tiempo que éste, impidiendo de este modo que los desprendimientos de tierra cieguen el orificio practicado. Otro método, también muy empleado, consiste en hincar un mandril cilíndrico con camisa de chapa, también cilíndrica y sin fondo; hincados uno y otra, se retira el mandril, se llena la envolvente de hormigón plástico que se ataca fuertemente con el mismo mandril, formándose así en el extremo inferior de la envolvente a manera de un bulbo de hormigón que aumenta la superficie de apoyo, dando por otra parte mayor consistencia al terreno por efecto de la compresión que sufre; se acaba de rellenar la camisa con hormigón retirándola para que sirva de molde a otro elemento superior y así sucesivamente. También se puede emplear la envolvente sin mandril pero con fondo y proveyéndola de una punta a manera de azuche que facilita la hinca; la punta que va atornillada, se deja en el fondo y la camisa se va retirando como en el caso anterior.

No creemos que haya en todo ello gran novedad pero quizá alguna de las ideas expuestas podrá ser utilizada por los constructores españoles. △

Influencia del tratamiento térmico sobre los broncees de aluminio.

Dos investigadores, los señores Portevin y Arnou, han realizado una serie de pruebas acerca de la influencia del tratamiento térmico sobre la resistencia a la tracción, dureza, resistencia al choque y microestructura de los broncees de aluminio. Las aleaciones ensayadas fueron dos: la A, con 90 por 100 de cobre y 10 por 100 de aluminio y la B, con 89 por 100 de cobre, 10 por 100 de aluminio y 1 por 100 de manganeso.

Si se calientan las aleaciones a temperaturas que no excedan de 500° centígrados, sumergiéndolas después bruscamente en agua, las características mecánicas de las muestras no cambian, resultado que está de acuerdo con el diagrama de equilibrio, el cual hace ver que el punto eutectoide se encuentra entre 550° y 600° centígrados. Las muestras calentadas a 600° y 700° y sumergidas bruscamente acusan

un aumento marcado en resistencia a tracción, ductilidad dureza y resistencia al choque, es decir, que mejoran desde los puntos de vista mecánico y físico. La inmersión a temperaturas más altas aumenta la carga de rotura por tracción y la dureza, pero disminuye la ductilidad y la resistencia al choque.

Seguidamente se calentaron las barretas a 800°, enfriándolas bruscamente y recalentándolas después a temperaturas variables. De estas últimas pruebas se dedujo que el recalentado a temperaturas que no excedan de 400° centígrados aumentan la resistencia a tracción y la dureza, disminuyendo la ductilidad y resistencia al choque; el recalentado por encima de 400° disminuye las dos primeras características y aumenta en cambio la resistencia al choque en tales términos que en algún ejemplar llegó a ser cuatro veces mayor que la del mismo antes de ser sometido a dicho tratamiento térmico. △

Amianto ondulado para cubiertas.

En Farnworfh (Inglaterra) se ha establecido no hace mucho una gran manufactura exclusivamente dedicada a la producción de láminas onduladas de amianto y cemento que se destinan a reemplazar a las de chapa galvanizada, tan empleadas hasta ahora. La fábrica funciona con energía eléctrica que ella misma produce; dispone por ahora de unos doscientos caballos.

El procedimiento de obtención de las hojas consiste en lo siguiente. Se muele primeramente el amianto hasta reducirlo a un polvo bastante fino con el aspecto de pelusa; se le mezcla con cemento de fraguado lento en la proporción de 1 a 6 y seguidamente se le añade agua en la cantidad necesaria para que, al amasar el conjunto, la pasta resultante sea suficientemente plástica. Esta pasta se extiende sobre una banda sin fin de fieltro semejante a la que se emplea para extender en laminas la pasta de papel. Las láminas obtenidas pasan después sobre un tambor giratorio, en donde se cortan a la longitud y ancho requeridos. Seguidamente, se regularizan a mano con cuidado los bordes de las hojas que habrán quedado con muchas rebabas. La siguiente fase es la de corrugación u ondulación de las hojas; de esta operación depende sobre todo la bondad del producto manufacturado. La fábrica mantiene secreto el procedimiento de corrugación empleado, pero no es muy aventurado suponer que el resultado se obtiene bajo la acción del calor y presión simultáneos aplicando las hojas sobre moldes de la forma que se desea dar a las hojas.

Las láminas obtenidas son extremadamente duras, tenaces y tienen la ventaja de estar fabricadas con los mismos módulos que se emplean para el hierro ondulado. Los fabricantes pretenden que este producto es de duración mucho mayor que la del hierro galvanizado, especialmente cuando las condiciones climatológicas son desfavorables; se colocan, además, con facilidad, son, como es de suponer, incombustibles y su precio es moderado. Las hojas reciben diversos colores. La fábrica lleva el nombre de British Everite and Asbestilite Works, Limited y tiene sus oficinas en Manchesler-Peterstreet 29. Damos estos pormenores porque es seguro que esta noticia interesará a muchos de nuestros lectores por tratarse de un material que, si realiza las condiciones dichas, reemplazaría con ventaja a casi todos los empleados hoy, para cubiertas de edificios.

Sería tal vez conveniente que el Laboratorio del Cuerpo se procurara muestras del producto ensayándolo bajo todos los aspectos que puedan interesar al constructor y comunicara a las comandancias los resultados obtenidos. △

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE de fondos correspondiente al mes de agosto de 1917.

	Pesetas.		Pesetas.
CARGO		DATA	
Existencia en fin del mes anterior.....	52.213,48	Nómina de gratificaciones....	115,00
Abonado durante el mes:		<i>Suma la data</i>	115,00
Por el 1. ^{er} Reg. Zap. Minadores	116,35	RESUMEN	
Por el 2. ^o id. id.	84,90	Importa el cargo.....	56.089,83
Por el 3. ^{er} id. id.	82,10	Idem la data.....	115,00
Por el 4. ^o id. id.	92,95	<i>Existencia en el día de la fecha</i>	55.974,83
Por el Regim. de Pontoneros.	80,45		
Por el id. de Telégrafos...	93,45	DETALLE DE LA EXISTENCIA	
Por el id. de Ferrocarriles.	142,00	En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España (45.000 pesetas nominales); su valor en compra.....	45.602,50
Por la Brigada Topográfica...	22,20	En el Banco de España, en cuenta corriente.....	7.060,98
Por el Centro Electrotécnico..	138,10	En metálico en caja.....	1.054,60
Por el Servicio de Aeronáutica.	93,65	En abonos pendientes de cobro.....	2.256,75
Por la Academia del Cuerpo..	162,45	<i>Total igual</i>	55.974,83
En Madrid.....	711,15		
Por la Deleg. ^a de la 2. ^a Reg. ^a	123,20		
Por la id. de la 3. ^a id.	238,30		
Por la id. de la 4. ^a id.	162,40		
Por la id. de la 5. ^a id.	80,55		
Por la id. de la 6. ^a id.	84,00		
Por la id. de la 7. ^a id.	63,95		
Por la id. de la 8. ^a id.	65,00		
Por la id. de Mallorca....	53,30		
Por la id. de Menorca....	31,75		
Por la id. de Tenerife.....	,		
Por la id. de Gran Canar. ^a	39,50		
Por la id. de Larache.....	63,55		
Por la id. de Ceuta.....	290,40		
Por la id. de Melilla.....	310,70		
Intereses de las 45.000 ptas. nominales en Deuda amortizable al 5%; cupón vencido en 15 del actual.....	450,00		
<i>Suma el cargo</i>	56.089,83		

NOTA. Durante el presente mes no ha habido alteración en el número de socios, existiendo, por tanto, los 859 indicados en el balance de julio último.

Madrid, 31 de agosto de 1917. — El Coronel, tesorero, JUAN MONTERO — Intervine: El Coronel, contador, PASCUAL FERNÁNDEZ ACBYTUNO. — V.^o B.^o El General, presidente, ARTETA.