



AÑO LXXXIV

MADRID = MARZO DE 1929.

NUM. III

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE ORGANIZACION DEL TERRENO

Uno de los fines primordiales del último Curso de aptitud para capitanes, próximos al ascenso, era, según expuso brillantemente en su discurso de apertura el Excmo. Sr. General Jefe de la Escuela Central de Tiro, la contrastación y empleo de los nuevos Reglamentos. Obligado por razón de mi cargo, como único representante del Cuerpo en la Escuela de Tiro, a desarrollar el Curso en la parte que a Ingenieros se refiere (1), y a dirigir la palabra a los capitanes del Cuerpo que al mismo asistieron, me pareció de actualidad suma presentarles en dos conferencias un esquema de las ideas modernas sobre organización del terreno, a base del último Reglamento, cuyo primer tomo encierra la parte doctrinal, y el segundo, recientemente publicado, presenta gran copia de esquemas y datos, y una vez expuestos los principios que sirven de base a la organización del terreno, hacer un estudio comparativo entre este Reglamento y el del empleo táctico de las grandes unidades. Tal ha sido el origen de este modesto trabajo. Otra razón, además de la expuesta, me ha inducido a elegir un tema que, por sus dificultades y extensión, está muy por encima del que ha de desarrollarlo. Se habla mucho de este

(1) No quiero dejar pasar la ocasión de expresar a mis queridos jefes y compañeros, tenientes coroneles Pruneda, Cañellas y La Llave y comandante Beigbeber, mi más sincero agradecimiento por su valiosa ayuda, sintetizada en las brillantes conferencias que dieron ante los capitanes de Ingenieros que asistieron al Curso.

asunto, pero sin profundizarlo, y sobre él se escribe poco o nada, y siendo esto así, no existiendo por lo tanto entre nosotros la afición a estos estudios tan interesantes por lo relacionados que están con la mutua e íntima colaboración de Armas y Cuerpos, que todos reconocemos como necesaria, pero que tan poco practicamos, hay que aprovechar las ocasiones, y nada más oportuno que el momento actual por las razones antedichas para sacar tal asunto a la palestra, y sacado así, por quien sólo en forma deficiente y fragmentaria puede presentarlo, esa misma deficiencia puede ser acicate para que personas mejor preparadas vengan a rectificar ideas y precisar conceptos, y si tal lográramos, veríamos más que satisfechas nuestras aspiraciones.

Dejando ahora momentáneamente aparte el Reglamento de organización y preparación del terreno para el combate, entre lo poco que se ha escrito sobre esta materia, descuellan dos artículos del general Avilés que han visto la luz en la *Guerra y su Preparación*. Cortos, pero sustanciosos, no basta para asimilárselos una detenida lectura, es menester recapacitar y pensar mucho sobre ellos.

En pocas páginas, en forma sencilla y clara, puede decirse que marca los jalones y la orientación en general de una doctrina sobre organización del terreno, doctrina que tal vez asuste a espíritus timoratos o a los que, imbuidos principalmente por ideas francesas e italianas, han seguido paso a paso la gran guerra, pero no la han abarcado en su conjunto; cegados en el tiempo y en el espacio por esas ingentes líneas, que durante tantos meses han sido sepulcro de un sinnúmero de combatientes, no han podido ver ni profundizar los hechos que precedieron y siguieron, y aún diremos que de vez en cuando, cual fugaz relámpago, aparecieron durante la llamada guerra de trincheras.

El general Avilés, con su claro talento y fina percepción de la realidad que le distingue, ha formado juicio sobre esta doctrina, y mirando al terreno que manda y se impone en tantas circunstancias, ha sabido, repito, orientar y jalonar el camino que en nuestra Patria, dada la constitución orográfica de sus fronteras y la esencia actual del combate moderno, parece debe ser el más racional. Pero él mismo lo dice, su trabajo no es completo. Nos ha dado normas y ha querido dejar que los demás las desorrollen. Si mi voz pudiese ser oída de él, si estas pobres palabras pudieran llegar a sus oídos, escucharía un ruego, que creo estará en boca de todos los que hayan meditado sobre esos artículos, y es el de desarrollar y completar él mismo la doctrina que ha abocetado.

Hecha esta pequeña digresión, sugerida por la importancia del tema y contando hoy día con un Reglamento en parte publicado y en parte en vías de publicación, parece natural y lógico que a dicho Reglamento

nos refiramos y atengamos, y, para presentar asunto tan complejo con la mayor claridad posible, me ha parecido conveniente dividir este estudio en dos partes:

1.^a Principios fundamentales que sirven de base a la organización del terreno.

2.^a La organización del terreno según los Reglamentos. Cooperación de las tropas de zapadores (1).

He procurado aportar a este estudio la opinión de personalidades reconocidas en la materia, no vereis, pues, en él cosas nuevas, sino únicamente un recordatorio ordenado de lo que seguramente habreis leído a salto de mata en revistas nacionales y especialmente en las extranjeras, sirviéndome de guía y moderador un principio sentado por el general Langlois, principio que en estos estudios conviene tener siempre presente: «Se ve muy fácilmente una revolución en el arte de la guerra, allí donde existe únicamente una evolución en los principios tácticos.»

PRIMERA PARTE

Principios fundamentales que sirven de base a la organización del terreno.

1.^o *Génesis de los modernos Reglamentos.*—Al iniciar este estudio, resulta curioso e interesante ver cual fué la génesis de los modernos Reglamentos de organización del terreno en las naciones beligerantes, y como en la contienda mundial de 1914-1918, los ejércitos de ambos bandos fueron a remolque de los franceses y alemanes: a ambos limitaremos esta breve exposición:

Francia.

Áleccionado por la guerra del 70, el Ejército francés cuenta en 1875 con un Reglamento de Fortificación de Campaña, que se complementa con las enseñanzas de la guerra turco-rusa de 1877, confirmando la potencia del fuego y el apoyo considerable que a éste presta en la defensiva y en el ataque, la fortificación del campo de batalla.

En 1890 aparece la Escuela neo-táctica con el capitán Gilbert, cuya doctrina, llevada al extremo, se refleja en las obras del general Cardot

(1) Este asunto, desarrollado, según indiqué, en dos conferencias, fué completado por otras dos, dadas por el teniente coronel Cañellas, que versaron sobre: «El combate en terreno organizado» y «El enlace y las transmisiones en la organización del terreno».

(1897) y culmina en las conferencias dadas en 1911 por el coronel Grand-maison.

Foch y Petain, entre otros, intentan en vano oponer a estas ideas la necesidad de los fuegos y de la fortificación del campo de batalla.

El Reglamento de 1905 que comulga en las mismas ideas que el de 1875 y la instrucción de 1909 que le complementa siguen en vigor, pero caen en rápido descrédito ante la teoría simplista del ataque a todo trance, doctrina que se profesa abiertamente en los centros de enseñanza y se refleja en el plan de campaña (*Le plan XVII*), entrando el Ejército francés en la contienda con un desprecio absoluto de cuanto se refiere a organización del terreno.

Basta leer el relato de las jornadas del 3.º y 10º C. de E. francés desde el principio de las operaciones hasta el 25 de agosto en el libro del general Lanrezac, *Le plan de campagne français* (1), para darse cuenta de la incuria y desorientación francesa en cuanto a organización del terreno se refiere. Dice el citado general: «Oficiales y soldados muestran la más viva repugnancia para ejecutar los menores trabajos de defensa; cuando se ven obligados a ello por órdenes formales, se limitan a simples simulacros: montones de tierra de algunos centímetros simulan atrinchamientos útiles, llegará la guerra y nuestra gente perseverará en tan perjudicial práctica.»

El 25 de agosto el G. C. G. francés en su orden general prescribe la organización defensiva en posiciones elegidas. ¿Cómo responden las tropas? Como era de esperar, dadas las teorías imperantes, exactamente lo mismo que hicieron en las jornadas del Sambre, en donde las fuerzas que habían recibido orden de permanecer a la defensiva, tienen la imprevisión de no atrincherarse, lo que les impide limitar el avance de los ataques alemanes.

Pero no hemos de tardar en ver el reverso de la medalla: después de la batalla del Marne y de las últimas tentativas en el Iser, los alemanes alcanzan su línea defensiva y el avance francés se ve paralizado; el soldado se pega al terreno buscando la protección contra el fuego y la sorpresa, protección por decirlo así individual, todo lo más del pelotón, pero obtenida ésta, entonces no muy difícil por la falta de municiones de los alemanes, nace el sentimiento del aislamiento, la gente no se siente protegida y busca el contacto con aquéllos que están a sus costados, alarga su trinchera y logra comunicarse con sus compañeros y los hombres se instalan así, codo con codo, constituyendo una línea única donde han de

(1) Para que no se nos tache de parciales, citaremos sólo ejemplos tomados de la obra citada del general Lanrezac.

desarrollarse todos los episodios de la batalla, organización lineal sin profundidad que no permite la maniobra de las tropas en enlace con la fortificación. Concepción a todas luces errónea que se sostiene por la escasez de municiones de los alemanes y por el tirón ruso, concepción que es consecuencia lógica de las doctrinas sustentadas del ataque a todo trance y de la inutilidad de la constitución de reservas en escalones.

Así nace ese frente embrionario en el cual hay que sostenerse cueste lo que cueste. Ha llegado el momento de no ceder una pulgada de terreno.

Poco a poco las líneas se multiplican, pero por falta de articulación en profundidad resisten mal los ataques.

Día tras día, notas e instrucciones del mando, tratan de encauzar las energías que ahora se despliegan y de organizar los frentes, entre otras, la nota del 26 de agosto de 1916, prescribe reducir al mínimo la línea de vigilancia y en principio hasta los efectivos de la primera posición (esto después de dos años de guerra).

El conjunto de órdenes y notas llega por fin a condensarse en un Reglamento: el del 22 de agosto de 1917. En 24 de junio de 1918 Petain prescribe el empleo del método del retroceso limitado, estableciendo que en la posición de resistencia elegida por el mando, es donde debe detenerse el enemigo y batirlo.

Una vez terminada la guerra, compendiando el Reglamento y las directivas posteriores aparece en 1924 el moderno Reglamento francés sobre organización del terreno.

Alemania.

Los alemanes que ya en la guerra del 70 hicieron un amplio y juicioso empleo de la fortificación del campo de batalla, aprovechan las experiencias de las guerras turco-rusa y ruso-japonesa, llevando a sus Reglamentos estas enseñanzas, contrastadas por una práctica cuidadosa y sostenida.

No faltan tampoco entre ellos espíritus animados de las mismas ideas sustentadas por la Escuela francesa y basadas en la ofensiva a toda costa: las ideas de von Sauer relativas al ataque de plazas derivan hacia el campo de batalla.

Pero el espíritu alemán, más metódico y disciplinado que el francés, se aviene mal a la improvisación, se desorienta ante doctrinas no reglamentadas y frente a esas doctrinas (1), sin darlas por completo de lado,

(1) Algo, sin embargo, separa las dos escuelas: La doctrina neo-táctica puede resumirse en unas cuantas frases tomadas textualmente de las conferencias del coro-

sigue estudiando y practicando minuciosamente sus Reglamentos y llega así a la guerra, poseyendo una verdadera doctrina sobre organización del terreno, doctrina que aplica hasta el momento en que, creyendo desmoralizado y deshecho al enemigo, se lanza a ciegas sobre él, desatendiendo la más elemental prudencia, lo que le conduce a la derrota del Marne.

Los alemanes hacen un amplio uso de la organización del terreno lo mismo en el período de concentración, en que con débiles contingentes debidamente atrincherados, tiendan ante la exploración francesa un tupido velo que oculta sus movimientos e intenciones, como cuando detienen en el Ourthe a la caballería francesa; en las acciones que preceden a la batalla del Marne, esperan casi siempre el ataque francés a la defensiva, y los franceses que creían sorprenderlos, los encuentran esperando a pie firme su acometida, establecidos en sólidos atrincheramientos hábilmente flanqueados por ametralladoras, de las que hacen grande y racional empleo, quebrantando el ataque francés y tomando en momento oportuno la ofensiva.

Oigamos al general Lanrezac cuando habla de las operaciones del 5.º ejército: «He podido comprobar, dice, que los alemanes llevan a cabo su movimiento ofensivo contra el 5.º ejército con método, progresando de punto de apoyo en punto de apoyo. Nuestro contraataque logrará rechazar su primera línea, pero será en seguida detenido por fracciones colocadas a retaguardia en posiciones organizadas.»

Al hacer el juicio de las operaciones hasta la batalla del Marne, escribe:

«De este modo han obrado desde el principio de la campaña en todo el teatro de operaciones, utilizando hábilmente la defensiva y el combate en retirada lo mismo que la ofensiva, mostrando en suma una audacia aliada con una gran prudencia, lo que constituye el *summum* del arte.

» Pero pronto alentados por sus primeros éxitos, se verá a los alemanes lanzarse a ojos cerrados contra los ejércitos franceses, convertirse en temerarios por el convencimiento de que dichos ejércitos están en derrota.

nel Grandmaison: «Las reservas mantenidas a retaguardia no podrán moverse lateralmente bajo el fuego si están muy cerca y no llegarán a tiempo si están muy retrasadas. Para atacar dos cosas únicamente son necesarias: saber dónde está el enemigo y decidir lo que se quiere hacer; lo que quiera hacer el enemigo importa poco. Los factores morales no son los más importantes; son los únicos en la guerra. En la ofensiva, la imprudencia es la mejor de las armas.» Como vemos, la Escuela francesa que para justificar la no necesidad de reservas apela a la influencia del fuego, al atacar hace de él y del adversario caso omiso.

La Escuela alemana, siguiendo las normas del ataque a la von Sauer, se acuerda de los fuegos y quiere fuertes preparaciones artilleras unidas a la sorpresa.

»Esto constituirá su pérdida.»

Puede decirse que el olvido momentáneo de sus métodos de combate perdió la campaña y si ésta pudo prolongarse se debe a lo bien organizado de sus líneas, que alcanzan en una retirada ordenada y que les permite retirar fuerzas del frente occidental, para atender al oriental, seriamente amenazado por el tirón ruso.

Los alemanes, aleccionados por la imprudencia cometida en su considerado avance final de la batalla del Marne, seguirán en el frente occidental aplicando meticulosa y pacientemente su doctrina, y así les vemos convertir el terreno francés ocupado en un vasto campo atrincherado y tener concienzudamente estudiado su genial, aunque monstruoso plan de destrucciones, que les permite al final no ser nunca acosados seriamente en su retirada hecha con tropas desmoralizadas y minadas por las ideas y doctrinas, que aportaron los prisioneros liberados a consecuencia de la paz parcial firmada con los rusos.

Terminada la guerra, disminuído su poderío militar y sus armamentos en enorme proporción a consecuencia del Tratado de Versalles, no se desmiente, sin embargo, su actividad y previsión, y fruto de su experiencia y estudio es su Reglamento de Organización del Terreno (*Feldbefestigungsvorschrift*) que aparece en diciembre de 1922, adelantándose en dos años casi al francés.

Estos Reglamentos, tanto el alemán como el francés y los que en las demás naciones van apareciendo, son obra de una metódica contrastación y revisión de las enseñanzas de la guerra y en ellos se presenta ya clara la influencia de los principios básicos de la organización del terreno, principios que ya aparecían en los Reglamentos anteriores a la guerra y cuya aplicación hoy día marca una evolución, pero no una revolución en los procedimientos.

Entre nosotros, meros espectadores de la guerra, se nota, aunque con gran retraso, la necesidad de renovar antiguos Reglamentos y crear otros nuevos, y en 3 de diciembre de 1924 aparece una Real orden que encarga la redacción de los Reglamentos a los distintos Centros del Ejército; Real orden que deja a dichos Centros y a las Comisiones por ellos nombradas una completa iniciativa (a nuestro juicio tal vez excesiva) no regulada más que por la aprobación de los Indices de los Reglamentos en proyecto por el Estado Mayor Central entonces y más tarde por la Dirección de Preparación de Campaña.

No teniendo la experiencia dolorosa de la guerra, dos caminos teníamos abiertos para lograr el propósito: 1.º, *elegir* entre los Reglamentos existentes el que nos pareciese mejor y más adecuado a nuestra modalidad, adaptándolo a nuestra organización, sin variar su esencia y procu-

rar contrastarlo y a ser posible mejorarlo, puesto que todo Reglamento ha de tener carácter provisional; 2.º, *recopilar y entresacar* de los existentes la doctrina que nos permitiese redactarlo.

Con el primer procedimiento nos hacíamos solidarios de un Reglamento con todos sus aciertos y todos sus errores; por el segundo, al recopilar y entresacar cabe acertar o equivocarse. Evidentemente los encargados de la redacción se han inclinado al segundo procedimiento (partiendo del francés como núcleo más importante). ¿Se han equivocado? ¿Han acertado? Cuestión es ésta que se sale de los límites de este estudio, en el que hemos de glosar e interpretar, no discutir. Pero acierto o equivocación tenemos un Reglamento al que debemos atenernos, que hemos de practicar, y siendo perfectible, todos tenemos el deber de aportar nuestro esfuerzo en mejorarlo cuando en su aplicación se encuentren lagunas.

Fruto de esa Real orden han sido los numerosos Reglamentos ya editados, entre otros, los que para nosotros tienen más importancia en el estudio que hemos emprendido, el del Empleo táctico de grandes unidades (aprobado en septiembre de 1925) y el de Organización y preparación del terreno para el combate (de éste han aparecido sólo dos tomos, el I en octubre de 1926 y el II en junio de 1928).

Antes de iniciar el estudio comparativo de ambos parece lógico deducir, siquiera sea de una manera somera, los principios que han de servir de base a toda organización del terreno.

2.º *Los principios básicos sobre organización del terreno deducidos de la influencia de los fuegos.*—Entre las consecuencias y enseñanzas de la Gran Guerra se destaca con claridad meridiana una de ellas que es la que radicalmente influye en el tema que nos proponemos desarrollar: la preponderancia de los fuegos. Secuelas de ésta son entre otras: 1.ª, el empleo generalizado de la fortificación del campo de batalla; 2.ª, la necesidad del íntimo enlace y estrecha cooperación de Armas y Cuerpos.

El perfeccionamiento de las armas existentes; la aparición de nuevas máquinas de guerra y especialmente la aplicación de métodos de tiro racionales que permiten obtener de las armas su máximo rendimiento, han convertido el campo de batalla en un infierno, insostenible con los métodos preconizados y en auge al empezar la guerra y que influye por lo tanto de un modo radical en las operaciones. Para ver aparecer de un modo claro las evoluciones que ha sufrido la organización del terreno y deducir sus principios básicos, estudiaremos siquiera sea someramente las armas en uso y las características de los fuegos (1).

(1) Quien desee enterarse más a fondo de esta importante cuestión, puede consultar la obra de Cambuzat *Gibernes d'artilleur*, de la que tomamos estos datos y en la cual en forma amena trata todos los problemas de tiro.

- a) Fuegos de la Infantería.
- b) Idem de la Artillería.
- c) Idem de los carros de combate.
- d) Idem de los aviones.

Una diferencia esencial separa los dos primeros grupos. La Infantería, sujeta por su táctica especial a la disgregación en pequeños grupos, saca sus elementos de potencia de la maniobra por el movimiento, y dadas las dimensiones del campo de batalla, sus unidades de combate y de maniobra están prácticamente confundidas. Cada elemento de Infantería combate y maniobra allí donde se encuentra, con todos sus recursos materiales y morales, enlazado con el mando en forma lenta e intermitente. De aquí el sello de decisión propio de su actuación y el carácter aleatorio y no calculable de la misma. Es decir, la Infantería maniobra y combate *a posteriori* por cuenta propia, a las órdenes de un Mando que la acciona *a priori*.

La Artillería, en cambio, maniobra con el fuego. El proyectil, conducido a pie de obra por una trayectoria dotada de capacidades maniobreras, pone de manifiesto en ese punto final sus propiedades destructoras.

Existe, por lo tanto, una separación absoluta entre sus unidades de maniobra, pocas en número (piezas), que trabajan a las órdenes inmediatas del Mando y sus numerosas unidades de combate (proyectiles), que laboran entre el enemigo.

De aquí la mayor eficacia defensiva de los fuegos de Infantería (1) y el carácter exclusivamente ofensivo de los fuegos de Artillería.

a) *Fuegos de Infantería*.—El fusil parece, a primera vista, haber perdido gran parte de la importancia que se le concediera antes de la guerra. La bala maciza de pequeño diámetro actúa por choque único, directo y su impacto, que no puede observarse más que sobre blancos en polígonos de tiro, no procura indicación alguna en el combate. No mediando la observación de los disparos, la precisión del tiro descansa únicamente en la *preparación anterior del tirador*. A la par que afuste, sujeto a todos los agentes externos e internos, es en una pieza jefe y ejecutante del tiro. El rendimiento es, pues, variable de un tirador a otro, y dentro de un mismo tirador, al variar las circunstancias.

Los tiros colectivos, posibles contra formaciones más o menos densas de un enemigo que camina al descubierto, no pueden hoy día justificarse ante un avance en orden disperso, hecho por saltos cortos, perfectamente preparados y aprovechando o creando, si es preciso, la protección en es-

(1) El Reglamento para el empleo táctico de las grandes unidades señala claramente en su artículo 32 la limitada capacidad ofensiva de los fuegos de Infantería.

pera de un nuevo salto. Es, pues, un arma individual, cuyo rendimiento útil puede obtenerse entre los 25 y 600 metros, rendimiento que se aumenta al beneficiarse con lo tendido de la trayectoria, sobre todo en tiro de enfilada.

Para el infante el tiro de fusil es un gesto del combate que suple la falta de alcance de su bayoneta, el acto de maniobra está reservado al movimiento.

Por otra parte, este tiro exige que el objetivo se descubra; al enemigo oculto no puede ir a buscarlo, desenterrarlo ni ofenderlo donde se gua- rece, por falta de masa; es, pues, un tiro *a posteriori*, siendo, por lo tanto, su poder defensivo superior al ofensivo.

¡Pero en los casos favorables qué ventajas presenta! No existiendo inter- mediario entre observador y ejecutante realiza un efecto instantáneo, no tiene exigencias para su establecimiento, y siendo en conjunto menos mortífero que las ametralladoras, en cambio es capaz de seleccionar las bajas. Ventajas de una buena instrucción del tirador.

Ametralladoras.—Así como en el fusil los disparos, no sólo de tirado- res distintos, sino aun de un mismo tirador, no son comparables entre sí debido al afuste animado que constituye el combatiente, en la ametra- lladora, gracias al trípode que participa de varias de las propiedades de un verdadero afuste, existe ya término de comparación entre las emisio- nes próximas, y mientras una velocidad exagerada no perturbe los ele- mentos del tiro, este da origen a un haz de balas dotado de una homo- geneidad calculable en límites aceptables de probabilidad; aparece así por primera vez en el tiro de las armas de pequeño calibre el concepto de masa, y si el terreno por su forma no se opone, beneficiándose enton- ces este arma con la tensión de la trayectoria, la densidad correspon- diente a una conveniente rapidez de tiro hace que, entre la boca del arma y el punto de impacto de la trayectoria media del haz, exista una verdadera pantalla, formada por una corriente continua de balas, que constituye una barrera infranqueable.

Esta propiedad hace de la ametralladora el arma por excelencia del flanqueo y la alambrada pasiva, que por sí sola es elemento de valor se- cundario, se convierte en obstáculo primordial y temible, si se dispone en forma de canalizar el ataque hacia los fuegos de enfilada de ametra- lladoras convenientemente dispuestas. Las barreras de artillería, en que la dispersión impone vacíos en el tiempo y el espacio, pueden franquear- se, y lo han sido muchas veces; constituyen, pues, barreras morales, mientras que las de las ametralladoras son verdaderas barreras materia- les, que no se salvan más que aniquilando las máquinas.

Si consideramos ahora el tiro frontal de la ametralladora, sobre todo

a las grandes distancias, el problema varía de aspecto; la tensión de la trayectoria más que una ventaja, es un inconveniente, pues el menor obstáculo detiene el proyectil; la rapidez del tiro compensa en cierto modo la dispersión; siendo el proyectil macizo se obtiene una granizada de efectos mortíferos más o menos espaciados, pero cuyo efecto cesa bruscamente, al cesar el fuego, por falta de efectos morales y aun materiales persistentes. El punto medio de los impactos no es observable, no hay corrección *a posteriori* y la corrección *a priori* única admisible, no presenta, como en el fuego de la artillería, número suficiente de elementos calculables. A estos inconvenientes hay que suplir con grandes concentraciones de ametralladoras, lo que no será siempre posible.

La variante más favorable, tanto en pequeñas como en grandes distancias, corresponde siempre a la defensa. El enemigo en sus saltos progresivos ha de mostrar durante más o menos tiempo superficies vulnerables, pero aun así el rendimiento de la ametralladora en tiro frontal no alcanza nunca al que se obtiene en el de flanco.

En el tiro ofensivo *a posteriori* no cabe más que aprovechar ciertas imprudencias del adversario, que se eclipsará al primer aviso.

No poseyendo la ametralladora efectos destructores contra obstáculos, es decir, no pudiendo ir a buscar al enemigo oculto, en el tiro ofensivo *a priori*, del que se ha hecho en la ofensiva un empleo bastante grande en el último año de la guerra, se trataba de regar una zona determinada, durante el tiempo y en la dirección correspondiente, en general, a un salto en el ataque, pretendiéndose impedir con este regado, efectuado con gran número de máquinas, que el enemigo levantara la cabeza e hiciera uso de sus fuegos.

Hay que regar una zona de extensión conocida, pero no pudiendo situar los emplazamientos individuales de máquinas o combatientes, hay que regar uniformemente, y no teniendo este tiro efectos de aturdimiento por ruidos, asfixiantes, etc., ni aumentándose la zona de acción por efecto de la explosión de los proyectiles, es condición *sine qua non* la emisión de un número considerable de proyectiles en poco tiempo, y como en este período de progresión el número de máquinas disponibles es siempre limitado, sólo puede compensarse con la rapidez en el tiro.

Y aquí se presenta para la Infantería un problema no nuevo, pero sí agudizado en alto grado: el del municionamiento. Ya con el fusil de tiro rápido el problema se hizo serio, hoy día con las ametralladoras y los fusiles ametralladores el problema sube de punto. Es, pues, preciso un empleo muy juicioso de estas armas, y como tenerlas muy en la mano es cada vez más difícil, dada la diseminación y escalonamiento que otras características imponen, el problema se dificulta cada vez más.

Comparemos desde el punto de vista del municionamiento las ametralladoras defensivas y las ofensivas.

Las primeras, inferiores en número y disponiendo de emplazamientos con comunicaciones a cubierto, hacen que el municionamiento sea más fácil y ofrecen pequeñas superficies vulnerables, cuya localización es aleatoria.

Las segundas, por su instalación apresurada y precaria, ofrecen al tiro mayores superficies vulnerables y son más fácilmente localizadas. Pero aún hay que buscar en otro punto la ventaja capital que tiene el tiro de la artillería contra las ametralladoras ofensivas. Estas sacan su potencia eventual de un municionamiento considerable e intenso, tienen, pues, que poner de manifiesto elementos animados y materiales importantes, que son objetivos múltiples y frágiles y sobre ellos los tiros *a priori* son elementales. Nada más fácil que bloquearlas al cabo de poco tiempo, llevando el tiro contra esos elementos a retaguardia de aquéllas: sencillamente se las obliga a morir de hambre. Tal ocurrió en abril y mayo de 1918, deteniendo así definitivamente el avance alemán en la confluencia de la Luce y del Arve.

De todo esto resulta que el tiro de las ametralladoras es, lo mismo a las pequeñas que a las grandes distancias, un tiro eminentemente *a posteriori* y de poca potencia al realizarse *a priori* yendo a buscar al enemigo oculto. Es por lo tanto el alma de la defensa, y en la ofensiva su empleo ha de realizarse en forma muy juiciosa, si no quiere incurrirse en errores que se pagan muy caro en el campo de batalla.

Però no trate de deducirse de lo dicho que condenamos el empleo de la ametralladora en la ofensiva, nada más lejos de nuestro ánimo; sería privarnos a conciencia de un arma utilísima y eficaz cuando está juiciosamente empleada; lo que hay que saber bien es cómo y cuándo ha de emplearse, para lo cual nuestros Reglamentos tienen la palabra. Por ejemplo: las ametralladoras en la ofensiva, colocadas en los flancos de las fuerzas que apoyan, son elementos indispensables para anular o contener los contraataques que un enemigo audaz y emprendedor no dejará nunca de efectuar. Un caso más de su eficacia máxima en fuego flanqueante.

De lo dicho sobre el fuego de las armas de pequeño calibre se deducen los siguientes principios, los primeros relativos a la organización del terreno, el último a la organización y al combate.

1.º Los emplazamientos de las ametralladoras constituyen el esqueleto de toda organización defensiva, combinando esa juiciosa elección de emplazamientos con el trazado de alambradas en forma de canalizar el ataque hacia los fuegos de enfilada de las ametralladoras.

2.º Por regla general ningún elemento fortificado se defiende así

mismo, la defensa ha de basarse en el apoyo mutuo, es decir, cada elemento defiende a los demás y es defendido por ellos, con lo cual se utilizan al máximo las ventajas del fuego flanqueante.

3.º El asaltante, detenido ante las barreras flanqueantes de las ametralladoras combinadas con el fuego de la artillería y de las máquinas auxiliares (morteros, bombas de mano y fusil, etc.), ha de esperar el aniquilamiento de esos elementos encomendado a la artillería, y para esperar necesita cubrirse, es decir, se generaliza el empleo de la fortificación en la ofensiva, y el ataque no es continuo, sino que presenta una alternativa de saltos y detenciones, aprovechando éstas para cubrirse y reorganizarse.

En cuanto a los fuegos de las máquinas de acompañamiento (morteros y cañón de Infantería) ni por sus efectos ni por su densidad influyen en la organización del terreno.

b) *Fuegos de artillería.*—Al llegar a este punto varía por completo el concepto de los fuegos. Hasta aquí el envío del proyectil, sea de fusil, sea de ametralladora, no es más que un gesto del combate, nunca un acto de maniobra, que para el infante está única y exclusivamente reservada al movimiento.

La Artillería tiene su única razón de ser en su tiro que constituye su única modalidad de acción; su desplazamiento es un período de sueño constituyendo en ese período un convoy embarazoso y frágil, por llevar en sí mismo su destrucción y la de sus vecinos.

El tiro se propone: *la utilización más juiciosa y oportuna de las capacidades maniobreras de las trayectorias con el fin de sacar el mejor partido posible de las capacidades destructoras de los proyectiles.* Favorecer, pues, la evolución de su propio tiro y oponerse a la del contrario es el anhelo de todo artillero.

La eficacia de la explosión en un punto determinado por una trayectoria definida, es de la que se desprenden divergencias capitales entre los fuegos de la infantería y la artillería.

La eficacia de los fuegos de fusil y ametralladora cesa al llegar la última bala. El proyectil de artillería obra alrededor de su punto de explosión en una zona bastante extensa, y su acción es reforzada por efectos físicos y morales provocados por la explosión, y tanto mayores, cuanto mayor sea la yuxtaposición y superposición de las explosiones, fácil de lograr, pues el tiro colectivo es regla en la artillería moderna. Estos efectos, aun atenuados después de la última explosión, cuando la densidad del fuego ha sido suficiente, se benefician con una duración variable, pudiéndose contar con una *parálisis parcial* consecutiva a un tiro determinado y utilizable, por ejemplo, cuando se quiere favorecer la progre-

sión de la Infantería. Aparece ya en los fuegos una de las cinco grandes leyes industriales: la acción de la masa, reforzada por las condiciones de comparabilidad de las piezas, lo que favorece, según veremos, la preparación, la corrección y la concentración del tiro.

Al contrario de lo que ocurre con la bala, el proyectil de artillería por su forma de actuar ya indicada, permite la observación y puede situarse en el campo de batalla y entonces aparece la corrección, y esto, unido a la estabilidad cada día mayor del afuste y perfeccionamiento de las piezas, hace que éstas sean comparables entre sí. El apuntador individual desaparece y el tiro individual deja paso al tiro colectivo, reforzando la acción de masa y empezando a satisfacer a las leyes industriales de división del trabajo y de jerarquía de misiones. La unidad de tiro no es ya el cañón; como mínimo es la batería cuyo rendimiento empieza a ser calculable.

Los aumentos en alcance permiten ir a buscar lejos elementos enemigos más sensibles, más vitales, menos obrigados y por su naturaleza menos maniobreros, se prestan a transportes de tiro en frentes más extensos, facilitando la concentración de fuegos, y beneficiándose con tales ventajas, se pueden utilizar más eficazmente y por completo las capacidades de las bocas de fuego, realizando economía en material y tiempo, lo que satisface a la ley industrial de trabajo al máximo.

Ahora bien, el aumento de alcances lleva consigo una consecuencia fatal: al crecer la distancia aumenta la dispersión y el rectángulo que determina donde puede caer el proyectil aumenta con el alcance. Pero el tiro es arte, ciencia y oficio que de consumo se han esforzado en atenuar tal inconveniente. El arte nos dice que en tales circunstancias sólo se logra resultado práctico recubriendo brutalmente el objetivo con una zona sensiblemente uniforme de explosiones, zona cuyas dimensiones y densidad sean proporcionadas a la superficie y vulnerabilidad del objetivo; la ciencia indica que esto hay que lograrlo en el menor tiempo posible, si no con las variaciones sensibles de los agentes exteriores se romperá la homogeneidad del tiro y el oficio reclama la brevedad teniendo en cuenta que si el material no tiene nervios, lo tienen los hombres que lo sirven y éstos no deben ponerse a prueba exageradamente. Además, siendo lo más interesante los objetivos animados, la experiencia ha sancionado que tales elementos sólo son atacables breves minutos, pasados los cuales, los que no han sido destruídos están ya fuera de tiro.

Esta rapidez, para lograr la cual hay que concentrar sobre un mismo objetivo los tiros de varias unidades, se presta a multiplicar los tiros, a variar los objetivos y a los efectos de sorpresa.

Pero estos primeros tiros industriales por decirlo así (satisfacen ya a

cuatro de las cinco leyes principales), están limitados por la observación. Para observar hay que ver y se trata de reforzar la visión: 1.º, alejando el observador de la batería; 2.º, haciéndole independiente de ella; 3.º, llevando el observador a globos y aviones, y como no basta ver, sino que hay que saber rápidamente lo que conviene ver y comunicar lo que se ha visto, aparece la servidumbre lenta a veces y aleatoria siempre de los enlaces y transmisiones, servidumbre que viene a complicar más el sistema de corrección de tiro *sonora* y *a posteriori*, sistema opuesto a la rapidez y a la sorpresa tan necesarias siempre.

Algo se ha remediado con los transportes de tiro dependientes de una corrección sobre blanco auxiliar o con referencia sobre blanco testigo y tiro sobre la carta, pero esto no ha sido más que un paliativo y hay casos en que es preciso tirar aun siendo ineficaz la corrección *sonora* y *a posteriori*.

Pensando en esto los artilleros se han ingeniado procurando cada vez mejoras, procedimientos e instrumentos prácticos, gracias a los cuales se han podido hacer preparaciones integrales de tiro en casos cada vez más frecuentes.

Este progreso, que responde a la corrección *muda* y *a priori*, aumenta considerablemente las posibilidades de empleo de los fuegos de la Artillería, pues a la par que facilita en el dominio de los fuegos el cumplimiento de las cuatro leyes industriales, a que los métodos anteriores empezaban a satisfacer, da cumplimiento a la última y más pródiga de las leyes: la economía de gastos generales, y mediante el mejor cumplimiento de la ley de división del trabajo, se puede mejor lograr el secreto y con él la sorpresa.

Según hemos indicado, el único modo de acción de la Artillería, su sola razón de ser es el tiro. Los tiros constituyen una gama muy extensa, pero siendo la observación importantísima, atendiendo a los papeles relativos al observatorio y puesto de Mando, se pueden dividir en tres agrupaciones:

1.ª El observatorio y el puesto de Mando forman un todo único; el tiro se hace a base de corrección *sonora* y *a posteriori*; la distancia del puesto único a la batería es variable, y los medios de enlace también.

Puede accionar una o más baterías, nunca más de un grupo. Es el procedimiento que realiza la mayor descentralización de medios e impone en cambio la mayor centralización de misiones profesionales (dirección, preparación, vigilancia, ejecución y comprobación del tiro); es el que más recarga a los ejecutantes inferiores, exigiendo de ellos el máximo de virtud individual.

Estos tiros, si bien se prestan mejor a utilizarse en circunstancias im-

previstas que requieren acción de detalle, y que por eso con ese título son muy importantes, ofrecen, en cambio, el mínimo de generalidad y de potencia, son en su conjunto los más onerosos por la multiplicación de gastos generales, son los menos industriales en la guerra moderna, pero no deben desdeñarse, pues son insustituibles en ciertos casos (entre otros, ataque imprevisto de carros), y su entrenamiento desarrolla cualidades muy apreciables.

2.^a Como el anterior, la base del tiro es la corrección *sonora* y *a porteriori*, ligada íntimamente con la observación mediante las transmisiones, pero la observación y el Mando se divorcian. Al realizarse esta disposición el rendimiento es mayor, aumenta la acción de la masa, se introduce ya aunque sólo sea ligeramente la observancia de las tres siguientes leyes industriales y se orienta hacia la quinta, o sea la economía de gastos generales.

El observatorio, que puede ser cualquiera (terrestre, aéreo, óptico o acústico), es una agencia de datos (vigilancia del campo, designación de objetivos, corrección y comprobación del tiro), se presta a ser utilizado en mayores distancias y con calibres diversos.

El puesto de Mando puede estar en la batería, en el grupo o en el Regimiento, teóricamente se puede elevar en grado, pero no se hace en la práctica. El Mando hace sentir su acción en la dirección del fuego y con la práctica de los transportes de tiro se hacen posibles las concentraciones. Ahora bien, la corrección *sonora* y *a posteriori* es la base *sine qua non* del fuego, pero la práctica prueba que la vista y el sonido fallan muchas veces y que las transmisiones son tanto más frágiles cuanto más se multiplican y, sin embargo, es preciso tirar; de aquí la necesidad de nuevas notas en la gama.

3.^a Libre de la tutela del observatorio, el puesto de Mando es órgano capital, único estrictamente indispensable; la base del tiro es la corrección *muda* y *a posteriori*, puede uno pasarse sin observatorio, pero nada se opone a la utilización de todos aquellos que estén en condiciones de funcionar, es más, entonces se les utiliza al máximo. En efecto, libre el observatorio de toda preocupación y pesadilla de las correcciones elementales, tiene completa libertad de acción para atender a sus dos tareas capitales: descubrimientos de objetivos y comprobación de los tiros de masa, fáciles de observar, y la observación es un auxiliar precioso, pero no es punto de partida esencial.

La base del tiro es la preparación *integral* (topográfica, balística y aerológica) con todas sus ventajas y sus inconvenientes. Es el método que permite las mayores agrupaciones artilleras, la máxima concentración de tiros, la menor cantidad de desplazamientos, poniendo en manos

del Mando los grandes recursos de la sorpresa y del secreto, satisfaciendo además a las cinco leyes industriales citadas.

Sin embargo, permítasenos insistir, en que por atrayente que sea este método no es una panacea universal y no excluye la utilización de los anteriores que a veces son insustituibles. Ninguna de estas agrupaciones es universal. La ciencia del tiro demuestra que cada nota ha de sonar en su tiempo y lugar; el oficio del tiro debe practicar todas; al arte del tiro corresponde la elección juiciosa y oportuna.

¿Qué consecuencias se deducen del estudio de los fuegos de artillería en lo que al combate y a la organización del terreno se refiere? Fácil es verlo: las concentraciones monstruosas y los transportes de tiro, realizables con los métodos actuales, permiten pasear sobre los puntos más esenciales del campo de batalla una cantidad tal de proyectiles, que le convierten en un verdadero infierno. Si a ellos se unen los de las armas automáticas, vemos que los avances no podrán ser grandes ni continuos, que la cohesión de los elementos de ataque ha de ser cada vez menor y su separación en profundidad mayor, si los tiros dirigidos a unos elementos no han de alcanzar a los restantes, en virtud de la dispersión. Es preciso, pues, llegar a la *diseminación* y al *escalonamiento*, ideas no nuevas, pero sí aplicadas en la actualidad de un modo no previsto antes de la gran guerra.

Esa diseminación y ese escalonamiento agrandan considerablemente el campo de batalla, las tropas se escapan ya no sólo de la vista del Mando, sino hasta de sus jefes naturales; es, pues, preciso para que su acción sea pertinente, aumentar los *enlaces internos*.

Los avances, que como hemos dicho no pueden ser grandes ni continuos, han de ser preparados con gran minuciosidad en el tiempo y en el espacio, y a ellos han de concurrir todos los elementos disponibles, trabajando en favor de la Infantería, única arma que resuelve y ocupa, y esto sin regateos y exclusivismos, está convencida de que para resolver y ocupar tiene que ser apoyada por las demás, aquellas compenetradas de su papel, menos glorioso, pero no menos importante. La Artillería y los carros de asalto procuran a la Infantería los medios de ofensa que ella no puede llevar; Aerostación y Aviación la informan y auxilian a la Artillería en la designación de blancos y corrección de su tiro, sirviendo también de enlace entre estos elementos y el Mando; Ingenieros les facilita el avance, ayudándola con sus medios propios a destruir y salvar los obstáculos no suficientemente batidos, abre numerosas comunicaciones por donde puedan llegar hasta ella sus propios elementos y se facilite el avance de la Artillería, que ha de apoyarla, y cuando preciso fuere la Caballería la precede e informa, cumpliendo sus misiones de vi-

gilancia y exploración. Pero para que todo esto se logre sin rozamientos ni estridencias precisan el enlace (1) y las *transmisiones*.

La batalla se presenta en forma de acciones de fuerzas precedidas de tiempos de detención, indispensables para su preparación y seguidas de periodos de movimientos más o menos largos. Ahora bien, estas detenciones tienen por objeto reorganizarse y preparar y acumular elementos, y esto sólo se podrá lograr buscando el amparo del terreno, y como al fin y al cabo la organización de éste no estriba más que en plasmar en el mismo la disposición de los elementos de combate, aparecen como principios fundamentales de dicha organización, deducidos del estudio de los fuegos de artillería, lo mismo en la defensiva que en la ofensiva; *la diseminación y el escalonamiento y las transmisiones*.

Pero esto no basta cuando esas detenciones se prolongan, bien por equilibrio de fuerzas, bien en caso de defensiva, es preciso ocultar las partes vitales de la organización, que de lo contrario serían rápidamente destruidas por los fuegos de la artillería, apareciendo así la necesidad del *enmascaramiento*.

c) *Fuego de los carros de combate*.—En el estado actual el carro de combate se presenta más bien como un nivelador de obstáculos, que como un órgano emisor de proyectiles. Lo mismo el tiro con cañón que con ametralladoras, es un tiro poco eficaz y altamente impreciso en un carro en marcha, y a carro parado no se concibe el tiro, pues sería puesto pronto fuera de combate. El carro es un arma de efecto moral, que requiere la sorpresa, pues su progresión lenta, aumentada esta lentitud por los obstáculos naturales y artificiales del campo de batalla, le hacen sumamente vulnerable al fuego de la artillería, al que no es capaz de resistir.

En suma, por sus fuegos no influye en la organización del terreno, y como nivelador de obstáculos no aporta ningún principio nuevo, sino sólo modificaciones en las defensas accesorias que convendrá cubrir con campos de minas, defensa efficacísima contra esta nueva arma, y por inundaciones, pues los terrenos pantanosos no se prestan a la marcha de los carros.

d) *Fuego de los aviones*.—Ni por la precisión de su tiro, ni por el poder destructor de sus bombas influye hoy día el fuego de los aviones en la organización del terreno. Los abrigos, capaces de resistir a los grandes proyectiles de artillería dotados de grandes ángulos de caída,

(1) Nos referimos no sólo al enlace material sino también al *moral* y al de *doctrina*, tal vez los más importantes, pues las transmisiones son aleatorias; ese enlace moral no puede lograrse sin una íntima colaboración y un trabajo en común durante la paz.

resisten a las bombas; los restantes elementos tanto tienen que tener de unos como de otras.

La aviación influye en la organización del terreno de una manera considerable por la observación y la fotografía aérea. Hoy día se interpreta perfectamente toda fotografía aérea y con los adelantos continuos de este arte y el empleo del estereoscopio se determinarán fácilmente las organizaciones. El enmascaramiento adquiere por este hecho una importancia primordial, no sólo el *directo*, que será el más fácil de descubrir, sino el *indirecto*, obtenida por la multiplicación de elementos tanto verdaderos como falsos; es más, en la elección de los emplazamientos de las ametralladoras, que constituyen el esqueleto de toda organización y que conviene a toda costa conservar, habrá que atender ya no sólo a las posibilidades de tiro, sino también a la facilidad y eficacia de su enmascaramiento (1).

En resumen, los principios fundamentales que regulan la organización del terreno, como consecuencia del estudio de los fuegos de toda clase son: 1.º *Armas automáticas como esqueleto de toda posición o base de todo plan de fuegos, en combinación con las alambradas para encauzar los ataques.*—2.º *Defensa, en general, recíproca de los diversos elementos.*—3.º *Diseminación y escalonamiento.*—4.º *Enlace y transmisiones.*—5.º *Enmascaramiento.*

LADISLAO UREÑA.

(Continuará.)

(1) No tratamos aquí de los gases porque su empleo no aporta principios nuevos a la organización del terreno, ni modifica ninguno de los existentes. Lograda por las máscaras la protección individual habrá únicamente que estudiar medios eficaces, que protejan los abrigos contra la invasión de los gases.

Determinación de la flecha en las viguetas de acero laminado.

La fórmula generalmente empleada para determinar la flecha en las vigas homogéneas y de sección constante es:

$$f = k \frac{P l^3}{E I}$$

en la cual

k = coeficiente que depende del caso de flexión.

P = carga total aplicada a la viga.

l = longitud de la viga.

E = coeficiente de elasticidad.

I = momento de inercia de la sección transversal.

Como es lo corriente que a la determinación de la flecha preceda la del coeficiente de trabajo R , puede sustituirse la fórmula anterior por la

$$f = k n \frac{R l^2}{E v}$$

de aplicación más sencilla, que se deduce fácilmente de la primera y de la conocida ecuación de resistencia

$$\frac{R I}{v} = M_o = \frac{l}{n} P l.$$

En las viguetas de acero laminado $E = 21.000$ kilogramos por milímetro cuadrado. Con este valor y tomando para unidades de medida las de uso más frecuente, a saber: el metro para las longitudes, el centímetro para las alturas $h = 2 v$ de las secciones transversales, el kilogramo por milímetro cuadrado para los coeficientes de trabajo y el milímetro para la flecha, se llega a la fórmula

$$f = \alpha \frac{R l^2}{h}$$

en la cual el coeficiente α tiene para los principales casos de flexión los valores siguientes:

CASOS DE FLEXION	Valores de α .
Viga apoyada en sus extremos. Carga uniformemente repartida . . .	0,99
Idem. Carga aplicada en el punto medio.	0,79
Viga empotrada en sus extremos. Carga uniformemente repartida. .	0,30
Idem. Carga aplicada en el punto medio	0,40
Viga empotrada en un extremo y apoyada en el otro. Carga uniformemente repartida	0,41
Viga empotrada en un extremo y apoyada en el otro. Carga aplicada en el punto medio	0,47
Viga empotrada en un extremo y libre en el otro. Carga uniformemente repartida	2,38
Viga empotrada en un extremo y libre en el otro. Carga aplicada en el extremo libre	3,17
Viga apoyada en sus extremos y en el punto medio. Carga uniformemente repartida.	0,41

De los casos anteriores el más importante es el primero, en el que puede suponerse $\alpha = 1$ cometiendo un error insignificante, con lo cual la fórmula que da el valor de la flecha, toma la sencilla forma

$$f = \frac{R l^3}{h}$$

Si lo que se pretende determinar es, no la flecha, sino su relación $\frac{1}{t}$ con la luz, se hallaría

$$\frac{1}{t} = 0,001 \alpha \frac{R l}{h}$$

o bien

$$t = \frac{1000}{\alpha} \frac{h}{R l}$$

que en el primer caso de flexión sería

$$t = 1000 \frac{h}{R l}$$

De esta última fórmula se deduce una interesante consecuencia: que si se quiere que la flecha no pase de $\frac{1}{500}$ de la luz, límite que ordinariamente se fija, sería preciso que

$$h \geq 0,5 R l$$

y según que $R = 10$ kilogramos por milímetro cuadrado, o $R = 8$ kilogramos por milímetro cuadrado

$$h \geq 5 l$$

o

$$h \geq 4 l$$

es decir, que en las viguetas apoyadas en sus extremos y cargadas uniformemente en toda su longitud, el perfil necesario para lograr una flecha que no

pase de $\frac{l}{500}$ de la luz, se obtiene multiplicando esta luz, expresada en metros, por 5 ó por 4, según se adopte para coeficiente de trabajo 10 ú 8 kilogramos por milímetro cuadrado.

JUAN CARRASCOSA.

— 1929 —

UN VETERANO QUE MUERE

1914-1929

El veterano y casi histórico puente de pontones de Larache, sobre el río Luccus, cuyos muchos años de servicios prestados sin interrupción le hicieron acreedor a los mayores elogios de cuantas personas pisaron su tablero, ya no existe.

Durante su larga existencia su cuerpo desfalleció en algunas ocasiones, bien como consecuencia de la impericia o de la imprudencia de algún conductor, bien por los combates que tenía que librar con su natural enemigo, el río, que en las épocas de lluvias conseguía, a veces, vencerle momentáneamente obligándole a replegarse. Pero esos desfallecimientos, esos pequeños descalabros, eran vencidos en seguida por el *alma* del puente, formada por la sufrida y abnegada Sección de Pontoneros, que con su oficial pasó tantas horas, día y noche, aguantando las inclemencias de los elementos durante su rudo trabajo, a fin de restablecer el paso sin demora, en su anhelo constante de no interrumpir ni por un momento la vida de la ciudad del Luccus.

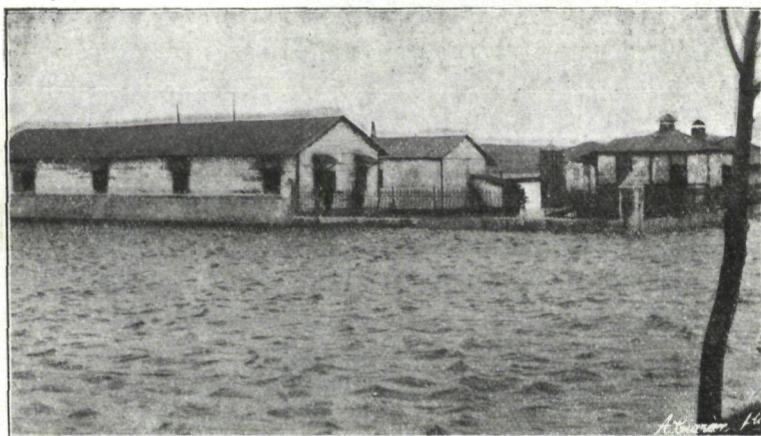
El servicio rendido por el veterano puente ha sido enorme, tanto durante las operaciones para dar paso a los innumerables convoyes de provisiones, municiones y heridos y demás necesidades de una campaña, como en todo tiempo, actuando de única salida al tráfico comercial de toda la región. Nunca se quejó, a pesar del excesivo y continuo trabajo que desarrolló día tras día y año tras año, aguantando tantos miles de toneladas de carga sobre sus costillas los sufridos pontones y luchando siempre contra *viento y marea*, mientras soportaba un tráfico tan intenso como heterogéneo.

Hasta ahora, cuando se *replegaba* momentáneamente ante un *enemigo*, bastaba la *intervención* de los pontoneros, que, cual incansables *cirujas*.

nos, le practicaban una *rápida operación* para ponerle nuevamente en condiciones de *batirse* con los elementos de todas clases. Actualmente, ha sido tal la potencia y aproximación del nuevo enemigo, que bajo la forma de puente permanente se le ha presentado, que se ha visto obligado a *replégarse* definitivamente y alejarse del campo de batalla. Ya sólo quedará del simpático puente un recuerdo, triste para los que lo conservaron y cuidaron, y ligero para los que sólo lo utilizaron, recuerdo que se irá esfumando cada vez más en lo futuro tras ese soberbio puente permanente, que ha conseguido la completa derrota del de pontones.

*
**

El puente de pontones sobre el Luccus fué establecido en Mayo de 1914 por las tropas de zapadores de la Plaza, en las proximidades de las



Vista del campamento de los pontoneros durante la inundación de diciembre de 1927.

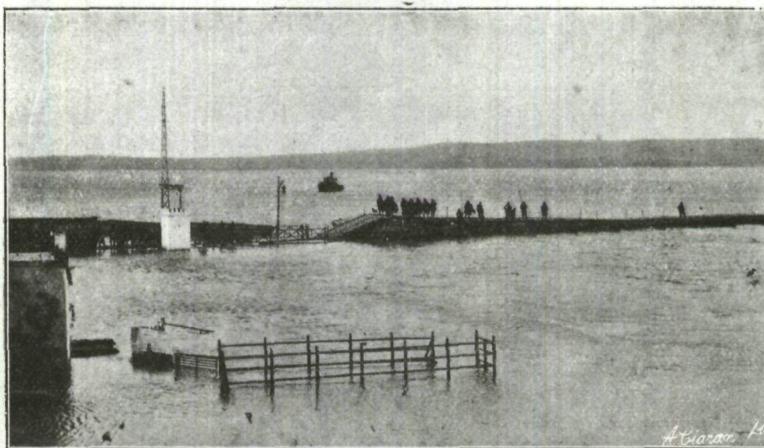
ruinas del Lixus, quedando dichas fuerzas encargadas de la custodia y conservación del puente hasta tanto llegase una sección expedicionaria del Regimiento de Pontoneros.

Posteriormente hubo necesidad de cambiar su asentamiento aguas arriba, en relación con una nueva vía de comunicación de trazado más racional que la antigua que se iba a abrir al tráfico, y cuyo cambio se efectuó por sección del Regimiento de Pontoneros durante la noche, dividiendo el puente a tal fin en tres trozos, en los que se embarcó el material de repuesto y la impedimenta, se remontó el río con la ayuda de

la marea llena y se estableció el puente en el nuevo emplazamiento, cuyos cuerpos muertos se habían construido previamente.

Al abrirse al servicio el nuevo puente permanente Alfonso XIII (establecido 80 metros aguas arriba del de Pontones), soberbia obra de ingeniería llevada a cabo por el notable ingeniero de Caminos D. Pascual Aragonés, quedó anulado el de pontones, que fué replegado el 28 de enero del año actual.

Conforme indicábamos antes, la conservación y servicio del puente estuvo encomendada en un principio a las mismas fuerzas de zapadores que lo habían tendido, sucediéndole en su cometido una sección expedicionaria del Regimiento de Pontoneros y, posteriormente, la sección de dicha especialidad, que formó parte sucesivamente de la plantilla de la Comandancia de Ingenieros de Larache, Grupo de Ingenieros de Larache, Batallón de Ingenieros de Larache y segundo Grupo Mixto del Batallón



Vista parcial del puente durante la crecida del río en diciembre de 1927.

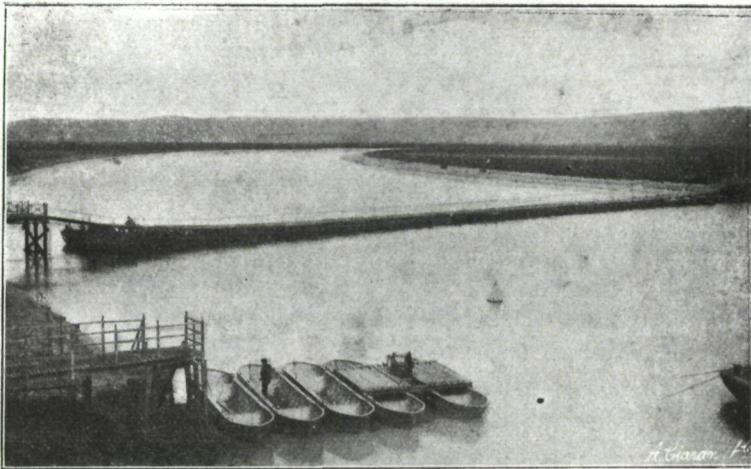
de Ingenieros de Tetuán. La fuerza de la referida sección de Pontoneros fué creciendo con el transcurso del tiempo, siendo en la actualidad su plantilla: 1 teniente (E. A.), 1 suboficial, 5 sargentos, 10 cabos y 83 soldados. Con esta fuerza ahora y con casi la cuarta parte en los primeros años, se ha cubierto todo el servicio, tanto los destinos y servicios mecánicos propios de todo acuartelamiento como los inherentes a la conservación, maniobra y entretenimiento del puente.

La guardia del puente, que por medio de semáforos, establecidos en sus pórticos de entrada regulaban el tráfico; las frecuentes aperturas y

cierres del mismo para dejar paso a los convoyes fluviales de Alcazarquivir y últimamente a las barcazas de Obras Públicas que se utilizaban en la construcción del puente permanente; las cortaduras provocadas por camiones, debidas unas veces a su excesiva carga y otras a la impericia o al azoramiento de sus conductores; la lucha casi constante con las mareas; el salvamento de personas y animales y las inundaciones que han alcanzado a veces a todo el acuartelamiento, justifican sobradamente los adjetivos de *sufridos* y *abnegados* para los valientes pontoneros.

*
**

La organización primitiva del puente puede verse con todo detalle en un artículo publicado en esta misma Revista en el mes de octubre de 1918. Posteriormente se reforzó aumentando el número de flotantes y el de viguetas, reforzándose al mismo tiempo el anclaje reglamentario



Vista de conjunto del puente momentos antes de ser replegado, 28 enero 1929.

por dos cables fiadores de acero (de 20 y 25 milímetros) a los que se unían los flotantes, estando a su vez los fiadores amarrados a las pilas del puente permanente, en construcción, por medio de cables de acero de 15 milímetros. En estas condiciones se hicieron pruebas que dieron buen resultado hasta con cargas de unas 8 a 9 toneladas; sin embargo, para evitar en lo posible los accidentes se dispuso en la «Orden General» de la zona de Larache del 10 de agosto de 1927 que se permitiera el paso de los carruajes cargados hasta 7 toneladas en los de cuatro ruedas y hasta 4 en los de dos, no permitiéndose el paso a más personal montado

que al conductor del vehículo, restricción que fué modificada por «Orden General» del 30 de marzo de 1928, en la que se autorizaba el paso de coches ligeros, con siete asientos como máximo, completamente ocupados.

Finalmente, a causa de dos averías producidas con poco intervalo de tiempo, por el paso de dos camiones que llevaban una carga excesiva, se dispuso en la «Orden General» del 30 de julio del pasado año que no se permitiera el paso de carruajes cargados con peso total superior a 5 toneladas, debiendo los conductores exhibir a su paso por el puente una guía en que se consignase la carga y tara del camión.

*
**

A título de curiosidad, insertamos a continuación el orden de preferencia establecido oficialmente para el paso de vehículos por el puente, y la estadística del tráfico habido durante el pasado año, que permite



Maniobra del repliegue, 28 enero 1929.

formarse una ligera idea del servicio prestado, y más si se tiene en cuenta que por no haber habido operaciones durante el citado año, ha sido el de menor tráfico.

Orden de preferencia para el paso.

- 1.º Jefes y oficiales de Estado Mayor y del Servicio de Ingenieros.
- 2.º Idem id., de Mehalla e Intervenciones.
- 3.º Idem id., de Ingenieros.
- 4.º El Correo.

- 5.º Cónsul de España, Juez de Instrucción y el Bajá.
- 6.º Jefes y oficiales del Ejército, por orden de graduación.
- 7.º Automóviles particulares, automóviles de carga, dándose preferencia a los militares.

Movimiento durante el año 1928.

10.524 camiones de 4 toneladas.

11.724 camiones de 2 toneladas.

18.456 camionetas.

21.348 coches ligeros.

720 motocicletas.

5.268 carros.

417.480 peatones.

429.363 caballerías.

* *

Los pontoneros, al igual que las restantes especialidades del Cuerpo, no necesitaban más recompensa por su labor que la satisfacción del deber cumplido que preconizan nuestras sabias Ordenanzas. A pesar de ello, la ciudad de Larache quería demostrar su agradecimiento a la Sección de Pontoneros por los beneficios que el puente había reportado al comercio y al público en general, y a tal fin la Cámara de Comercio organizó un homenaje que, patrocinado por el Ilmo. Sr. Cónsul de España y autorizado por el Excmo. Sr. Alto Comisario de España en Marruecos, se verificó el acuartelamiento de la Sección el 19 de febrero, y que ha constituido la prueba más palpable de la cordialidad de sentimientos existente entre los elementos civiles y militares.

El homenaje consistió en una suculenta comida extraordinaria dada a la Sección de Pontoneros, otra a las clases de segunda categoría de la misma, y una valiosa y artística pluma estilográfica de oro, con que obsequió la Cámara citada al teniente jefe de la Sección.

Al acto asistieron el excelentísimo señor general jefe de la circunscripción de Larache, D. Emilio Mola Vidal, el Ilmo. Sr. Cónsul de España y restantes autoridades de la Plaza, los jefes de Cuerpo presentes, la Cámara de Comercio en pleno, el jefe del Batallón de Ingenieros de Tetuán que se encontraba accidentalmente en Larache inspeccionando el segundo Grupo del mismo, y, naturalmente, el jefe y los oficiales de este Grupo.

Al empezar la comida de la tropa, el señor presidente de la Cámara

de Comercio, D. José Gallego, ofreció el homenaje dando lectura a las siguientes cuartillas:

«Excelentísimo señor, ilustrísimos señores, señores: Este modesto pero sincero homenaje que la Cámara Oficial de Comercio, Industria, Navegación y Agricultura, de mi presidencia, se ha creído en el ineludible deber de rendir a los abnegados Pontoneros del Grupo Mixto de Ingenieros de Larache, es tributo de gratitud y admiración de este sector de la vida de nuestro pueblo hacia los que durante quince años consecutivos, desde mayo de 1914, han mantenido a costa de grandes sinsabores, el fácil acceso de nuestras mercaderías a la ciudad, dicho sea circunscribiéndonos a lo que particularmente nos afecta como comerciantes e industriales. Porque, ¿acaso no recordais, muchos de vosotros, las semanas, los meses, que Larache permanecía incomunicado por mar y por tierra antes de la llegada de los Pontoneros?

Y después, ¿quién no retiene en la memoria esas imponentes riadas que todo lo inundan y que en más de una ocasión hicieron juguete de su ímpetu a ese trozo de vía flotante? ¿Quién no contempló la diligencia, la prontitud, con que los heroicos Pontoneros, agua en cintura, y con riesgo de sus vidas, reparaban los desperfectos y restablecían el tránsito?

Día y noche, hora tras hora, soportando estoicos las inclemencias del tiempo, indiferentes a la acción del frío, de las lluvias torrenciales, del calor sofocante, de las humedades entumecedoras, anegado el alojamiento, centinelas fuera de sus garitas, les vemos aún franquearnos el paso por el puente de su custodia que el 23 de enero último cerró sus puertas a la circulación, por haber quedado abiertas las de su vecino—el de fábrica—que lleva el nombre de nuestro amado Rey, que Dios guarde.

Y expuesto así (no tengo condiciones oratorias ni pluma para describirlo bella y más significativamente) el motivo de nuestra admiración y agradecimiento al Grupo Mixto de Ingenieros Pontoneros, cuyo recuerdo se mantendrá imperecedero en nosotros, sólo nos resta dirigir un ruego a nuestros ilustres general y cónsul, que nos honran con su presencia: que transmitan a la Superioridad, apoyándola con el cariño que se merece, la súplica que por su conducto nos permitimos formular en este momento, de que se conceda a la Sección de Pontoneros de Larache la Medalla del Trabajo, que tan bien ganada tiene como queda demostrado, petición que rubricamos gritando: ¡Viva España! ¡Vivan nuestros Pontoneros!—He dicho.»

Estas sentidas palabras fueron contestadas por el excelentísimo señor general Mola, quien en estilo conciso y vibrante, dió las gracias por el delicado homenaje. A continuación el Ilmo. Sr. Cónsul de España hizo presente que en la última sesión celebrada por la Junta de Servicios Lo-

cales se había acordado por unanimidad dar un voto de gracias para los abnegados Pontoneros, por los valiosísimos servicios prestados a la ciudad de Larache desde el año de 1914.

Terminó la fiesta siendo obsequiados en el mismo acuartelamiento todos los concurrentes al acto, con un bien servido *lunch*, organizado por la misma Cámara de Comercio, y la cual, en su deseo de exteriorizar aún más sus cordiales sentimientos, invitó a toda la Sección de Pontoneros para su asistencia a una de las funciones del Teatro España.

Este hermoso homenaje, que tan gratisima impresión ha dejado en cuantos lo han presenciado, por el modo simpático y delicado con que han sabido llevarlo a cabo sus organizadores y que constituye la última página de la historia del veterano puente, no lo recibe solamente la actual Sección de Pontoneros del Batallón de Tetuán, virtualmente lo reciben también todos los oficiales, clases y soldados que, desde mayo de 1914 hasta ahora, han estado encargados del puente de pontones, y muy especialmente el Regimiento de Pontoneros, *alma máter* del espíritu de abnegación y sacrificio de todo buen pontonero.

F. M.

NECROLOGIA

Continuando el triste deber de rendir el último homenaje a los muy numerosos compañeros que nos abandonaron en el segundo semestre del pasado año, publicamos seguidamente la síntesis de las hojas de servicios del teniente Mañas y el teniente coronel Ramón Sena.

Era el primero un brillante oficial, que en el corto plazo que ha permanecido en nuestras filas, había tenido ocasión de mostrar su valía y de distinguirse notablemente en campaña; la casi totalidad del tiempo que llevaba como teniente del Cuerpo la sirvió en Africa, y en su historial figuran muy relevantes hechos de carácter técnico y militar. La desgracia de su desaparición prematura ha traído para el Cuerpo la consecuencia de que abandone sus filas su hermano José, que ha pasado voluntariamente a la escala de complemento, cuando por sus condiciones tanto se podía esperar de él.

El teniente coronel Ramón Sena estaba a la cabeza de la escala y había servido en la campaña de Cuba y en Africa, demostrando sus dotes

de ingeniero en el servicio de comandancia y en la esfera particular, en la cual había actuado largo tiempo con intensidad y éxito. Su conocimiento de la vida y de los hombres le dió ocasión de destacarse en cargos difíciles en contacto con elementos civiles, y de un modo especial en el Comité de la Compañía de M. Z. A. en la huelga de 1921. Con gran amor a nuestra Colectividad, en ella forman ya dos de sus hijos, que seguirán seguramente las huellas de nuestro compañero, muerto en la flor de la edad y cuando aún podía rendir valiosos frutos por su talento y experiencia.

A las familias de ambos compañeros desaparecidos enviamos en nombre de todo el Cuerpo de Ingenieros, la expresión de la condolencia colectiva más sentida y sincera.

EXTRACTO DE LA HOJA DE SERVICIOS DEL TENIENTE DE INGENIEROS

Don Juan Mañas y Ubach.

Nació en Albacete el 27 de julio de 1904, ingresó en la Academia en septiembre de 1920, siendo promovido a alférez en agosto de 1923 y a teniente del Cuerpo en mayo de 1925, destinándosele al Batallón de Radiotelegrafía de Campaña; desempeñó en el mismo la clase de motoristas y electricistas y tomó parte al mando de tres estaciones en las maniobras de la División de Caballería en varios puntos de las 6.^a y 7.^a Regiones.

En noviembre fué destinado al Cuadro Eventual de Ceuta, incorporándose en 1.^o de diciembre y siendo agregado a la compañía expedicionaria del 1.^{er} Regimiento de Zapadores, con la cual marchó a Axdir, encargándose de los trabajos de la aguada de Tisdit.

Los dos años y dos meses que sirvió en la Zona del Protectorado fueron de extraordinaria actividad, los hechos más salientes de esta etapa fueron: fortificación de Malmusi, de los Cuernos de Xauen, carretera de Cardeñosa a Benjibar, operaciones sobre Asgar con la columna Dolla, sobre el Guis con la Mehalla de Tetuán número 1 y sobre el Nekor con la columna Ponte, fortificaciones de Sidi Yusef, avance sobre Xaqueras, pistas de Xagograd a zoco el Arbáa Yamit y las que partían de Chekran, Ain Kamara y Sidi Aixa; las de Tamain a Ein Zoren y obras en el campamento de Cardeñosa. En octubre de 1926 marchó a la zona de Tetuán, dirigiendo la pista de Dar Gasi, camino del puente de Hayera, campamento de zoco el Arbáa de Beni Hasan, operaciones sobre Beni Lait, fortificación de la línea de Salah a Andal, blocao del llano del Hamara, puesto del collado de Salah, pista a Meyahedit, reparación de los puestos de Muñoz Crespo, instalación de uno nuevo en la línea Andal Salah, batería de Meyahedit, operaciones con la columna Canis sobre el Yebel Alam, fortificación de la línea Timisal Bab Estag, operación sobre Bab Bumegait, avance con la columna Martínez Monje sobre Amegrit y Yebel Jinssna, carretera de Bab Tazza al puente de Fomento y a Ankud, Alcazaba del zoco el Telata de Beni Hamat y obras de Bab Tazza.

En 26 de noviembre de 1927 regresó a San Sebastián, prestando el servicio de su clase en el Regimiento, hasta febrero de 1928 en que fué destinado al 2.^o Regimiento.

to de Zapadores, al que se incorporó en el Regimiento de Carabanchel. En este destino falleció en Madrid el día 15 de septiembre último.

Estaba en posesión de una cruz del Mérito Militar con distintivo rojo de 1.^a clase. □



**EXTRACTO DE LA HOJA DE SERVICIOS DEL TENIENTE CORONEL DE INGENIEROS
Don Juan Ramón y Sena.**

Nació en Madrid el 16 de agosto de 1874, entró como alumno de la Academia General Militar en octubre de 1890, pasando a la de aplicación de Ingenieros en junio de 1893 y siendo promovido a teniente del Cuerpo en marzo de 1896, incorporándose seguidamente al 1.^{er} Batallón Expedicionario a Cuba del 4.^o Regimiento de Zapadores Minadores, con el cual llegó a la Habana el 24 de mayo.

Prestó primero servicios en la línea militar de Mariel a Majama, dirigiendo trabajos de fortificación en el campamento Tenerife y en el ingenio Maravillas y en octubre pasó a la trocha de Júcaro a Morón, en la que se encargó de preparar materiales para la obra Machuca, teniendo en 15 de abril de 1897 un encuentro con los insurrectos. A fin de este mes pasó a la 1.^a compañía del Batallón de Ferrocarriles de Cuba, con la cual continuó prestando servicio de campaña en la misma trocha. En noviembre obtuvo una licencia por enfermo para la Península, terminada la cual quedó de reemplazo en la 1.^a Región, destinándosele en agosto de 1898 al Batallón de Ferrocarriles, a cuya 2.^a compañía se incorporó en Madrid, prestando sus servicios en ella hasta septiembre de 1899 en que pasó al 3.^{er} Regimiento de Zapadores, donde continuó no sólo el resto de su empleo de teniente, sino al ascender a capitán en mayo de 1902, haciéndose entonces cargo del mando de la 4.^a compañía del 2.^o Batallón, destacada en los Barrios, realizando trabajos de alojamiento de fuerzas en el Campo de Gibraltar. En este punto permaneció hasta noviembre por destino a la compañía de zapadores de Tenerife, a la que se incorporó en fin de enero.

Durante los quince meses que sirvió este destino desempeñó no sólo el mando militar, sino el Detall de la Comandancia y la dirección de varias obras, siendo de notar que además de las oficiales, formuló cuatro proyectos para reedificación de la Catedral de San Cristobal de la Laguna, sin percibir por ello emolumento alguno. En febrero de 1.^o 04 se le concedió licencia por enfermo para la Península y estando disfrutándola fué destinado al 3.^o de Zapadores, a donde se incorporó en marzo prestando el servicio ordinario y de Escuela Práctica hasta diciembre de 1905 en que pasó a la Comandancia de Sevilla. En este destino permaneció dos años y tres meses dirigiendo varias obras en la Plaza y en puntos destacados y redactando numerosos proyectos.

A principio de 1908, después de un breve destino en el 3.^{er} Regimiento Mixto quedó en situación de reemplazo, en la que permaneció algo más de un año, y tras de otra corta etapa en la Comandancia de Badajoz pasó a supernumerario, dedicándose durante cerca de seis años a ejercer la profesión en la esfera privada, habiéndole hecho entre otras obras varias para la Marina de Guerra; por el acierto y economía en una de las cuales, le otorgó este Ministerio una recompensa.

En febrero de 1915 ascendió a comandante, y regresado al servicio activo fué destinado en mayo al 6.^o Depósito de Reserva, del cual pasó en mayo de 1916 al Colegio de Huérfanos de Santa Bárbara y San Fernando, en el cual desempeñó el car-

go de Mayor, hasta su ascenso a teniente coronel en julio de 1919, siendo seguidamente destinado a la Comandancia de Ciudad Rodrigo, cuyo mando ejerció hasta octubre de 1920 en que pasó al 2.º Regimiento de Ferrocarriles, encargándose del mando del Batallón de Prácticas. Con ocasión de la huelga de 1921, fué nombrado del Comité de Explotación de las redes de M. Z. A., del cual desempeñó la presidencia hasta su disolución en 15 de marzo de 1922. También formó parte de la Comisión para estudio de las modificaciones del Reglamento de explotación de las líneas civiles en circunstancias anormales.

Continuando en esta última comisión, fué destinado a la Inspección General de Ferrocarriles y Ectapas en abril de 1922, donde continuó hasta su disolución el año siguiente, pasando en comisiones trimestrales prorrogables al Estado Mayor Central del Ejército, hasta su destino en vacante de concurso al mismo en mayo de 1924. Durante esta etapa asistió al curso de zapadores en Buñol en febrero de 1924, al de ferrocarriles de 1925 y formó parte de las comisiones de redacción de varios de los Reglamentos que en aquella época tenía dicha Entidad en estudio. Al disolverse en diciembre de 1925, pasó al Ministerio, Dirección General de Preparación de Campaña, que vino a sustituirle, en la que prestó sus servicios hasta abril de 1926, en que fué destinado a la Comandancia de Ingenieros de Ceuta, en la cual se encargó del Detall.

Encargado de su complejo cometido y haciendo visitas de inspección a todas las obras de la zona, tomó parte en agosto en las operaciones de reconquista de Xanen, fué ingeniero comandante accidental en varias ocasiones y formó parte de la junta de Legitimación y Propiedad y de la de Arrendamientos de los terrenos del Campo Exterior. En junio de 1927 concurrió formando parte del Cuartel General a las operaciones de ocupación del Ajmas de Yebel Alam y Buhacen, y en julio se le concedió una licencia por enfermo para la Península, pasando a situación de disponible en noviembre del año dicho, en la cual estuvo un año hasta su fallecimiento en 1.º de noviembre del pasado 1928.

Estaba en posesión de las siguientes condecoraciones:

Dos cruces del Merito Militar con distintivo blanco de 1.ª

Una cruz roja sencilla y otra pensionada de igual orden y clase.

Cruz de 2.ª clase del Mérito Naval blanca.

Cruz y placa de San Hermenegildo.

Medalla de Cuba sin pasadores.

Idem de Marruecos con pasador Tetuán.

Idem de Alfonso XIII.

Idem Homenaje a SS. MM. □

SECCION DE AERONAUTICA

El abastecimiento en vuelo.

El avión *Fokker F. VII* trimotor, del Ejército norteamericano, llamado «?» («signo de interrogación», o *question mark* en inglés) ha permanecido en vuelo durante 150 horas 40 minutos y 14 segundos, desde las siete y 27 de la mañana del

1.º de enero último hasta las 2 y 7 de la tarde del día 7 recorriendo el camino comprendido entre Los Angeles y San Diego (California).

Durante este recorrido aéreo, el de mayor duración que se ha realizado en el mundo, ha sido abastecido de gasolina, aceite, víveres y otros objetos, por otros aviones que establecían contacto con el «?» por medio de tubos flexibles y cables por los que se le pasaban los elementos necesarios para continuar el vuelo.

El «?» estaba dotado de tres motores Wright de 200 caballos, y su tripulación constaba del comandante Spatz, un capitán, dos tenientes y un sargento.

Al despegar llevaba solamente 380 litros de gasolina, cantidad solo suficiente para un vuelo de tres horas, efectuándose el primer abastecimiento una hora después y así sucesivamente hasta treinta y siete veces durante las 150 horas. La

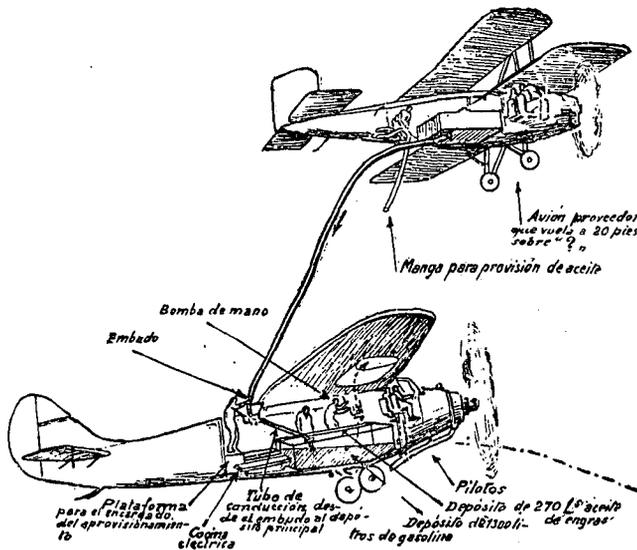


Fig. 1.

cantidad total que se le suministró asciende a 20.000 litros de gasolina, 1.000 litros de aceite y una tonelada de alimentos y agua, y la duración total del tiempo en que este avión estuvo en contacto aéreo con sus proveedores fué de 4 horas.

La forma en que estos contactos de abastecimiento han sido realizados está indicada en la figura 1.ª, y todos los detalles de este interesante vuelo han sido referidos por nuestro compañero el teniente coronel La Llave en un artículo publicado en el número correspondiente al mes de febrero de la revista *Aérea*, por lo cual consideramos inútil repetirlos aquí y nos limitaremos a deducir algunas consecuencias técnicas referentes al abastecimiento en vuelo de un avión.

Esta maniobra aérea envuelve un interesante problema de técnica aviatoria, que es el de determinar el régimen de vuelo más conveniente para que dos aviones, de peso variable en cada uno de ellos, pero quedando constante la suma de ambos, vuelen con igual velocidad propia y a igual altitud (despreciando la escasa altura que el abastecedor debe tener sobre el abastecido durante el contacto).

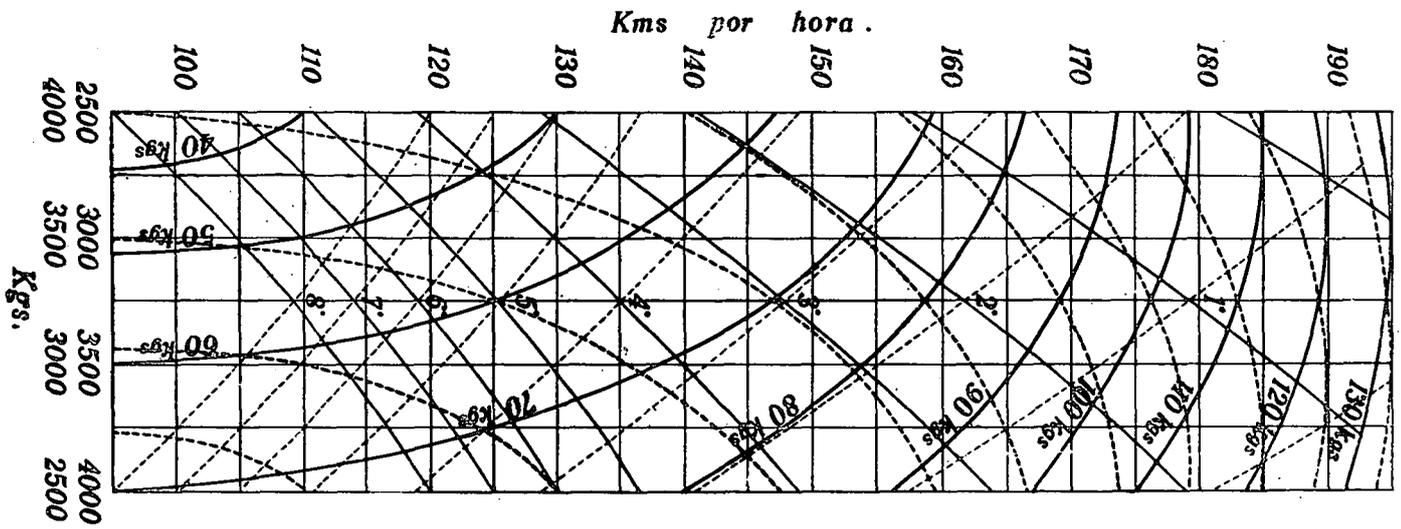


Fig. 2.

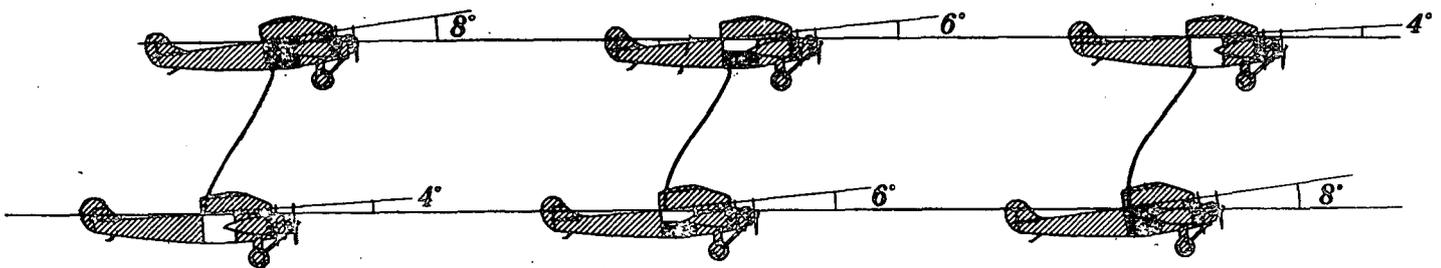


Fig. 3.

Para resolver este problema, supondremos (aunque esto no ha ocurrido en el vuelo del «?») que los aviones proveedores son de igual tipo que el abastecido, y, partiendo de las características de vuelo del *Fokker trimotor F. VII*, y sobre un sistema de coordenadas cartesianas que representen en abscisas los pesos totales del avión en vuelo y en ordenadas las velocidades propias, trazaremos una serie de curvas (parábolas) que correspondan a las velocidades que se pueden alcanzar con distintos pesos totales y para cada valor de ángulo de incidencia en el vuelo. El peso del avión con su carga mínima indispensable para el vuelo (tara) es de 2.500 kilogramos y el peso máximo con la mayor carga transportable es de 4.000; tomando estos dos valores como límites en las abscisas, y para los ángulos de incidencia desde 0° a 8°, que es el de máxima carga, obtenemos las curvas de trazo lleno dibujadas en la figura 2.

Para obtener el vuelo horizontal con un ángulo de incidencia y un peso total determinados, es necesario que el motor dé la potencia necesaria y suficiente para ello, consumiendo una cantidad de kilos de gasolina por hora aproximadamente proporcional a esta potencia. Si unimos por trazos continuos los puntos de las curvas anteriores que corresponden a iguales consumos horarios de combustible, obtenemos otra serie de curvas, también dibujadas en la figura 2, y con ambas series podremos determinar el ángulo de incidencia y el consumo horario con que es preciso volar para obtener una cierta velocidad horizontal con una carga dada.

Si repetimos estas curvas para el otro avión, tomando la misma escala de abscisas de modo que el peso de 2.500 y 4.000 kilogramos del primero correspondan a los de 4.000 y 2.500 del segundo (puesto que cuando un avión esté vacío, el otro estará lleno y, recíprocamente), obtendremos otras dos series de curvas simétricas de las primeras, que han sido dibujadas con trazo interrumpido. Con este gráfico se puede ver, para cada velocidad de los aviones acoplados y en cada momento de la carga, el ángulo de ataque y el consumo horario correspondientes al régimen de vuelo que cada uno debe mantener.

Se deduce que la maniobra del abastecimiento en vuelo del avión puede hacerse a velocidades muy distintas, correspondientes a distintos regímenes de vuelo, y habrá que decidir cuál de ellos es el más conveniente para la mayor eficacia de la operación.

Empleando la máxima velocidad (190 a 195 kilómetros por hora) se tiene la ventaja de que se obtiene mayor mando sobre cada avión para precisar el acoplamiento, pero, en cambio, se consume mucha gasolina y es más sensible el efecto de las perturbaciones atmosféricas que pueden originar su separación o un choque muy peligroso; si se emplea un ángulo de incidencia medio de 6°, se obtiene el máximo rendimiento en camino recorrido con relación al consumo de combustible, y si se emplea el ángulo de incidencia medio de 8°, reducimos al mínimo el consumo de gasolina y el efecto de los remolinos atmosféricos, pero el mando es escaso, por esto parece preferible emplear un régimen intermedio entre el segundo y el tercero de los citados.

El abastecimiento del «?» ha sido hecho siempre a unos 120 kilómetros por hora de velocidad propia, y si la carga hubiera alcanzado desde el avión vacío hasta darle el peso máximo de 4.000 kilogramos, al principio del contacto el avión que se va a abastecer debería volar con 4° de incidencia y el abastecedor con 8° y al final quedaría aquél con 8° y éste con 4°, como representa la figura 3, conservándose siempre el conjunto a los 120 kilómetros por hora de velocidad.

Son interesantísimas las posibilidades que se deducen de estas experiencias de

abastecimiento en vuelo, sobre todo para evitar aterrizajes de escala y aumentar la velocidad comercial en los grandes recorridos aéreos, por lo que deben ser estudiadas detenidamente no sólo las dificultades prácticas de esta maniobra para obtener la mayor seguridad en ella, sino los problemas teóricos en que se basa para alcanzar la mayor eficacia y deducir el tipo de aviones más adecuados, tanto para ser abastecido como para servir de abastecedor. ††

REVISTA MILITAR

Normas rusas para la protección de construcciones contra ataques químicos.

Según dijimos en un comentario sobre el curso de gases en diciembre último, Rusia es uno de los países que más se preocupa de las medidas defensivas contra la guerra química. En la revista alemana *Heerestechnik* se ha publicado un trabajo con las ideas sobre la materia en los círculos militares soviéticos, que aunque difícilmente aplicables aun en aquel país y casi imposible en los de otra organización social, tienen interés por las previsiones que dejan vislumbrar para un terrible futuro.

Las dos organizaciones *Dobrojot* (para la creación de una gran flota aérea voluntaria) y *Dobrochim* para la preparación de la guerra química y su defensa, se fusionaron en mayo de 1925, bajo el título común de *Aviachim*, realizando una gran propaganda entre la población para hacer resaltar las circunstancias y medios de defensa contra ambas clases de guerra.

Se trata de organizaciones particulares que tienen millón y medio de asociados y que trabajan en el enlace con los comisarios de defensa nacional, asuntos interiores, economía, comunicaciones e higiene.

Los rusos, acaso por el régimen de rebeldía de su organización social con la normal en el resto del mundo civilizado, no se hacen ilusiones sobre los convenios internacionales respecto a la guerra y al empleo en ella de armas prohibidas, consideran imprudente, por lo tanto, el confiar la salud nacional en tales ficciones y por lo tanto esperan como seguro el empleo de bombas y gases venenosos lanzados desde el aire. La modalidad de guerra que de este hecho se desprende, modifica los conceptos de frente y línea de comunicación y hace que cualquier ciudadano esté amenazado poco después de romperse las hostilidades a la acción de bombas o gases enemigos. Para proteger contra este peligro no bastan los medios antiaéreos actuales, ni siquiera el contar con una poderosa flota aérea.

Un *ingeniero civil* ruso dice a este respecto, que será imposible que siga la línea de separación definida entre las construcciones civiles y las militares; lo mismo que en la Edad media, toda ciudad era una fortaleza, por estar siempre expuestas a los ataques; las ciudades modernas están bajo el peligro constante del ataque aeroquímico, por lo cual los arquitectos civiles habrán de adaptar su mentalidad y sus conocimientos para resolver el problema de que no solo las casas, sino las ciudades, respondan a esta nueva necesidad,

Las normas que expone un escritor especializado en estos estudios, Koshewnikow, pueden resumirse así en lo que se refiere a las ciudades:

»No debe consentirse las aglomeraciones urbanas, las ciudades se descentralizarán y nunca se extenderán verticalmente, sino en planta.

»Habrà la mayor cantidad posible de plazas y jardines. La relación entre lo construido y los claros debe ser 1 por 1, las calles serán lo más anchas posible, la altura de los edificios debe ser igual a su separación.

»En las ciudades existentes, muy condensadas, no se reconstruirán las casas que se derriben hasta llegar a ese *desiderátum*.

»La dirección de las calles debe ser SW.-NE. para que puedan ser barridas por los vientos dominantes. Se abrirán los callejones sin salida para que no se detengan en ellos los gases.

»Los ferrocarriles subterráneos y otros especiales se prepararán como refugio contra los gases.

»Se evitará la regularidad de las plantas para dificultar la identificación. Las oficinas y centros importantes se destacarán del núcleo habitado a barriadas espaciales e insosnechadas.»

Para las ciudades pequeñas, otro técnico, Truchatschow, recomienda:

«Preparar contra la entrada de gas las bodegas de los núcleos de construcciones más densos. Arreglar todos los pasos y subterráneos que existan. Tener preparados los elementos para hacer galerías en los sitios adecuados. Llevar todos los servicios urbanos (luz, agua, teléfonos,) enterrados y reforzar y *camuflar* todo lo que sea indispensable llevar sobre la superficie.»

Koshewnikow da para la construcción de edificios las ideas siguientes:

«No construir ninguno que tenga más de tres pisos sobre el terreno.

»El procedimiento de construcción debe asemejarse al antisísmico.

»Las bodegas y escaleras se dispondrán como refugio contra la entrada de gases.

»En todo edificio nuevo se protegerá toda la parte subterránea con un espesor suficiente de hormigón reforzado.

»Se pondrán en las ventanas cristales especiales irrompibles.

»Se harán conducciones subterráneas con tuberías que recojan aire de puntos lejanos, poco expuestos a la infección con gases. Estas serán de gran diámetro, a no ser que se pueda aprovechar el aire a presión en las ciudades en que ya exista distribución del correo neumático.

»Como estos dos sistemas sólo serán aplicables a muy pocas ciudades, habrá que recurrir al filtrado y purificación del aire en cada edificio, aunque esto puede ser facilitado por un acertado plan general, estudiado e impuesto por la autoridad.»

Aunque muchas de las ideas indicadas parecen demasiado utópicas, demuestran la importancia que se concede al problema y abren un amplio campo para la iniciativa y estudios de los técnicos.

El peligro aeroquímico es de tal gravedad, que parece preferible caer del lado de la exageración de las precauciones, que por desgracia tropiezan en muchos puntos con realidades que las hacen de imposible aplicación, que por el opuesto sistema que hace poco tiempo se ha visto con asombro adoptar por un gran diario de tratar de quitarle importancia. Como afecta a todos los ciudadanos de un país, siempre será mejor que conozcan lo que puede temerse y los medios de defenderse aunque sea de un modo insuficiente, que imbuir una tranquilidad engañosa, que en el trance supremo agravaría los grandes daños que el menos pesimista tiene que prever.



El servicio de un año en Francia.

En la vecina República, a partir de la *clase* que debe incorporarse a filas en el próximo noviembre, la duración del servicio activo queda reducido a un año, según ley de larga gestación, a la que se ha aludido varias veces en esta sección. Esto ha exigido un aumento en los profesionales, especialmente cuadros, y emplear más intensamente mano de obra civil en determinados servicios.

Las regiones en que el territorio está dividido continúan siendo 20, pero las divisiones no están precisamente repartidas en ellas, sino que pueden ser empleadas con cierta elasticidad. El total de unidades activas ha disminuído sensiblemente: de 558 batallones se pasa a 189, con aumento en las unidades de carros que serán 24; los 324 escuadrones se reducirán a 118; las 690 baterías de campaña a 316, pero habrá además cinco regimientos a pie, cinco de tractores, cuatro antiaéreos y uno de artillería sobre vía férrea.

Las tropas de ingenieros no sufren sensiblemente variación, pues existían 116 compañías y habrá en lo sucesivo 109. El servicio de tren viene a constituir un arma especial.

Las plantillas totales comprenden 422 oficiales generales, 30.965 jefes y oficiales y 73.382 suboficiales. Los voluntarios serán 86.800 con un aumento de 15.000 sobre los existentes en 1927. La legión continúa con 18.000 hombres, y en el ejército colonial que se compone de tres divisiones móviles, habrá 2.380 suboficiales europeos y 156.627 indígenas, de ellos 71.800 voluntarios.

Una de las modificaciones más importantes es que los soldados de cupo no servirán en las colonias. Se prevé además la llamada para asambleas o maniobras, de 17.000 oficiales y 220.000 de tropa de reserva.

Los efectivos totales serán de 198.000 hombres, reducción muy notable sobre los 786.000 que había antes de la guerra. En realidad, las tropas de verdadera cobertura no llegan al cuarto de millón, pudiendo contarse con poner en la frontera como refuerzo otra cantidad igual de tropas activas en el plazo de una semana.

Para implantar esta reforma y sobre todo para tener los cuadros que el ministro Painlevé coesideraba necesarios antes de llevarla a la práctica, se ha consignado un aumento de 800 millones sobre el presupuesto de 1928. La cantidad pedida por el ministro era de 1.069 millones, pero la Cámara hizo una reducción de 269 millones, que afectan principalmente a la adquisición de material de guerra.

La guardia republicana móvil ha tenido un gran aumento; para atender a la necesidad de mantener el orden público, se compondrá de 1.000 oficiales y 33.000 hombres. □

CRÓNICA CIENTÍFICA

Aplicaciones actuales del vanadio.

La importancia del vanadio en la industria motivó hace años la creación de una Corporación Americana del Vanadio, que habría de ocuparse en el estudio de las aplicaciones posibles de dicho metal y sus aleaciones.

En la actualidad, los aceros al vanadio se usan en la fabricación de automóviles, a razón de unos 50 kilogramos por unidad, como promedio. La más reciente aplicación de tales aceros en esa industria es la que le han dado varios fabricantes, de los más significados, como acero tipo para la manufactura de cigüñales.

El vanadio ha recibido también en estos últimos tiempos aceptación en otra industria, en la forma de acero cromo-vanadio, para la construcción de aparatos destinados a la producción de amoníaco sintético; el acero al carbono empleado para ese objeto se hace quebradizo, a causa de la penetración de los gases entre los granos, originando un efecto de corrosión, que no se verifica en los aceros al vanadio. Esa misma resistencia a la corrosión intergranular ha motivado también la adopción del acero cromo-vanadio para la construcción de aparatos destinados a la destilación pirogenada—*cracking*—de los petróleos y otros combustibles líquidos. Δ

Investigación de los metales con rayos Roëntgen.

Una revista alemana de gran autoridad, *Zeitschrift für Metallkunde*, dedica su número de octubre último al tema enunciado en el epígrafe; más concretamente, a la determinación de la estructura cristalina de los metales, tomando sólo en cuenta los últimos progresos.

En los comienzos del siglo presente la cristalografía teórica había resuelto el problema geométrico de determinar las distintas maneras en las que los puntos o átomos asimétricos podrían disponerse en el espacio, de tal modo que la simetría de la configuración total se ajustase a uno u otro de los tipos conocidos de simetría cristalina. De hecho, tales grupos especiales son 230, y uno de los objetos del estudio de los cristales es asignar cada cristal al grupo que le corresponde. Antes del descubrimiento de los rayos X, los cristalógrafos, por el estudio de la forma exterior, habían clasificado los cristales en los siete sistemas que consigna la mineralogía, y habían, además, subdividido estos sistemas en 32 clases. No era posible, sin embargo, asignar un cristal a su grupo especial correspondiente, por el estudio único de su forma exterior. Los métodos basados en el empleo de los rayos X han hecho posible el estudio de la disposición de los átomos dentro del cristal, y en muchos casos puede determinarse ahora el grupo especial a que pertenece.

Existen tres métodos fundamentales de análisis por rayos X, a saber: el método Laue, el método del polvo y el de cristal giratorio con auxilio del espectrómetro Bragg de ionización. Cada método tiene su utilidad y todos pueden emplearse conjuntamente para determinar el grupo especial de un cristal cualquiera. En muchos problemas metalúrgicos, sin embargo, la determinación del grupo especial no es lo más importante, y uno u otro de los métodos puede ser el más apropiado para la investigación que se pretende. Hasta aquí el método del polvo ha sido el principal instrumento en la investigación metalúrgica con rayos X, debido en gran parte a la dificultad de obtener cristales aislados propios para el empleo de los otros dos métodos, pero también a que la información procurada por el método del polvo es, en general, suficiente. Por ejemplo, para descubrir la aparición de nuevas fases a medida que cambia la concentración, con el método indicado basta. Aun en los casos en que se dispone de cristales aislados, la dificultad de interpretación de los métodos de Laue y de las fotografías del cristal giratorio es considerable.

En la revista citada el Dr. Wever da un sumario de la distribución de los diferentes tipos de estructura cristalina entre los elementos de la tabla periódica y se observa que los elementos del mismo grupo químico tienen, generalmente, estruc-

tura cristalina similar. El autor de los artículos presenta algunos ejemplos bien escogidos de aplicación de los rayos X a la dilucidación de los diagramas de constitución de los metales. Se han examinado las modificaciones alotrópicas del hierro y se ha visto que sólo existe en dos formas cristalinas, pues el cambio magnético a 768° C. se verifica sin alteración de la estructura cristalina. En los aceros el carbono se mantiene en disolución en el espacio que existe entre los átomos de los cristales, mientras que el manganeso y demás metales reemplazan a los átomos de hierro en los cristales. La supresión de la fase γ por la disolución de cromo en hierro ha sido también demostrada por el examen con los rayos X. Estos ejemplos, de la metalurgia de los aceros, son de gran importancia técnica, pero son de interés fundamental mayor las ideas que se refieren a la forma general de los diagramas de constitución de sistemas binarios que han sido desarrolladas por Westgren y Phragmen partiendo de una concepción debida a Hume-Rothery.

Con arreglo a estos puntos de vista, las fases sucesivas de un sistema binario están determinadas por la relación de electrones a átomos en el material. Por ejemplo: en los sistemas cobre-cinc, cobre-aluminio y cobre-estaño se encuentran fases con una estructura cúbica con las composiciones aproximadas Cu_2Zn , Cu_3Al y Cu_5Sn , siendo la relación de electrones a átomos de tres a dos en cada caso. Se conoce un gran número de casos similares de conformidad, pero existen limitaciones que no han sido aún bien aclaradas.

La orientación de los cristales es de importancia, y los artículos contienen noticias interesantes de investigaciones recientes en este campo. Las propiedades mecánicas, tales como elasticidad y resistencia a rotura por extensión de los cristales simples, difieren en las distintas direcciones dentro de un mismo cristal, de tal modo que si una pieza policristalina de metal es sometida a un tratamiento que oriente todos los cristales de una manera regular, la pieza resultante tenderá, hasta cierto punto, a mostrar propiedades correspondientes a las de un cristal único. Este efecto es producido por tratamientos mecánicos tales como el paso por la hilera y el laminado en frío para obtención de planchas o chapas. En las piezas fundidas también se presenta el fenómeno, puesto que la formación de los cristales durante el enfriamiento se verifica según direcciones cristalográficas preferentes, de tal modo que los cristales superficiales tienden a orientarse en forma que uno de sus planos cristalográficos coincida con la superficie. La orientación causada por el tratamiento mecánico en frío puede hacerse desaparecer mediante un apropiado tratamiento térmico, que da origen a la recrystalización y deja el material con sus cristales orientados al azar, si bien debe observarse que, aun después de comenzar la recrystalización, se mantiene la dirección preferente de orientación. La formación y crecimiento de los cristales en las materias depositadas electrolíticamente ocurre también en una dirección preferente: cual sea el plano cristalográfico que tiende a coincidir con la superficie del cátodo es punto que depende del metal y electrolito usado. Si tenemos en cuenta que la resistencia a la corrosión será mayor en ciertas direcciones cristalográficas que en otras, los hechos anteriormente consignados pueden dar origen a interesantes aplicaciones en los métodos de la galvanoplastia.

El último artículo de la serie que extractamos, tiene, en cierto modo, el carácter de un resumen, cuyo tema principal lo constituye una interrogante: ¿Cuáles son las aplicaciones prácticas de la investigación por medio de rayos X? A esto contesta el Dr. Berchtold señalando cuatro puntos: 1.º Determinación de la estructura del cristal. 2.º Conocimiento de la orientación preferente. 3.º Determinación del tamaño de los granos, 4.º Conocimiento de los esfuerzos interiores. Hemos presentado ya

ejemplos de los dos primeros puntos, y en cuanto a los tercero y cuarto son de gran importancia práctica para determinar las propiedades de varios materiales, tales como los aceros para transformadores, y han sido aplicados para averiguar la causa del endurecimiento de las aleaciones cobre-berilio con el transcurso del tiempo. △

BIBLIOGRAFÍA

Hullera Nacional, *proyecto de Red Nacional de Energía Eléctrica, resumen del presentado al concurso abierto por el Ministerio de Trabajo, Comercio e Industria, redactado por D. CARLOS PELÁEZ Y PÉREZ GAMONEDA, comandante de Ingenieros, Profesor de Electrotecnia en la Compañía Telefónica Nacional de España, ex Profesor de Electrotecnia en la Academia de Ingenieros, etc., y D. WENCESLAO SÁNCHEZ, jefe de la Sección Técnica en la Dirección de la A. E. G. Ibérica de Electricidad, Director de la Electra Blimea (S. A.), con la colaboración de D. MANUEL PELÁEZ Y PÉREZ GAMONEDA, Ingeniero electricista de Lieja y Toulouse e Ingeniero en la A. E. G. Ibérica de Electricidad.*—Imprenta Palomeque.—Ronda de Atocha, número 23.—Madrid.

Una breve introducción resume en dos puntos principales las consideraciones técnico-económicas que han determinado a la Hullera Nacional al estudio de una Red nacional de transporte de energía eléctrica. Son las siguientes:

1.^a Anualmente se tiran a las escombreras de las minas combustibles pobres que, debidamente utilizados, darían lugar a una producción de energía equivalente, con poca diferencia, a la consumida anualmente en España. Esos carbones, que habrían de quemarse en bocamina, pueden valorarse a un coste que no exceda de 15 pesetas la tonelada, y en las centrales térmicas modernas se pueden quemar carbones con más del 40 por 100 de cenizas, consiguiéndose con ello y con la elevación de la potencia de dichas centrales que el coste del kilovatio instalado no exceda de 500 pesetas. El número de toneladas de tales carbones que hoy se tiran alcanza cada año una cifra que excede considerablemente de un millón de toneladas, cuyo valor pasa de 16 millones de pesetas y representan una producción de un millón de kilovatios-hora al año, es decir, más de la mitad del consumo actual.

2.^a Aun en el supuesto de que se quemaran carbones de calidad superior, no sería obstáculo de consideración, puesto que el aforo de los yacimientos actuales acusa una cifra no inferior a 5.000 millones de toneladas, suficiente para asegurar el abastecimiento de la Nación, con el consumo actual, durante más de setecientos años. Sin impugnar esa cifra, de comprobación muy difícil, debemos decir que, teniendo esos combustibles un precio a bocamina muy superior a 15 pesetas, no ofrecerían una base económica aceptable para el desarrollo del negocio.

En la instancia que en representación de la Hullera Nacional dirige D. Luis Gámir, ingeniero de Minas, al Subdirector de Industria, se copian las bases principales del concurso para establecimiento de Red Nacional de Energía Eléctrica abierto por Real orden de 9 de abril de 1926, y se hace mención de la Real orden aclarato-

ria de 9 de junio del mismo año, que establece las normas a que han de ajustarse las líneas.

La Hullera Nacional, deseosa de llegar a un acuerdo con la Asociación de Productores y Distribuidores de Electricidad, entabló negociaciones con ella, haciendo constar que sus centrales térmicas habrán de establecerse sobre la base de quemar carbones pobres que hoy no son objeto de ninguna aplicación; que no tiene el propósito de que dichas centrales entren en concurrencia con las de la Asociación para disputarle sus mercados, sino que se limitarían a servir de reguladoras para mejorar el factor de utilización de la capacidad disponible y que concurrirían a la producción de energía en iguales condiciones que las centrales hidráulicas. Esta concurrencia habría de establecerse con la condición de que en la central térmica se obtenga la energía a un coste algo inferior al de facturación de las productoras actuales y también al que pueda alcanzarse en nuevas instalaciones hidráulicas.

Las dos entidades, Hullera y Asociación, no han llegado hasta ahora a ningún acuerdo.

En la misma instancia se insiste en puntos de vista ya expuestos en la Introducción, respecto a los carbones pobres y a las centrales térmicas modernas. Uno y otro han sido estudiados con toda clase de pormenores en el proyecto, por constituir, por decirlo así, su íntima sustancia.

El Congreso Nacional de Ingeniería, reunido en Madrid en 1919, dedicó atención preferente al proyecto de Red Nacional, cuyo estudio fué continuado por una subcomisión de la Sección 12.^a, en la que figuraban ingenieros de distintas especialidades. Dicha subcomisión formuló conclusiones favorables al establecimiento de al Red y propuso un trazado y normas que han sido incluidas en la obra que comentamos.

También incluye el proyecto, como dato digno de ser tomado en consideración, un extracto del folleto *La Energía Hidroeléctrica en España*, publicado por el ingeniero Sr. Urrutia, ya difunto, donde se estudia el establecimiento de una red nacional de energía hidroeléctrica, con omisión de la térmica, mientras que la subcomisión antes citada tiene en cuenta uno y otro medio de producción. Esto hace también la Hullera Nacional en su proyecto, en el que se alega, en pro de la utilización de los combustibles, que pueden obtenerse los carbones pobres en bocamina a un precio que oscila alrededor de 1,4 céntimos por 5.000 calorías-kilogramo. Y, más adelante añaden: «Los carbones llamados mixtos y los *schlamm* disponibles anualmente (*con sólo la producción de carbón actual*) en las cuencas del Nalón y del Caudal y el Aller, permiten instalar una potencia de 120.000 kilovatios que podría ser utilizada unas 4.500 horas sin quemar ni una sola tonelada de carbón bueno, ni aun de menudos.»

Las potencias térmicas de posible utilización, quemando sólo carbones pobres, son, según un informe del Presidente del Consejo de Minería, 481.000 repartidas entre doce provincias.

Esa utilización de carbones pobres no podría haberse efectuado hace algunos años por el atraso de las instalaciones térmicas; pero los grandes perfeccionamientos recientes, particularmente en la disposición de los hogares, y sobre todo el empleo del carbón pulverizado como combustible, han cambiado totalmente las posibilidades de la técnica, dando lugar a que puedan quemarse carbones con 40 por 100 de cenizas, 60 por 100 de impurezas y con escorias muy fusibles. En la memoria del proyecto se cita algún combustible con esas características, utilizado industrialmente. Las hulleras de Rorcham, en Francia, quemar, para la producción de energía

eléctrica, combustibles mixtos residuales de lavadero, con 50 a 70 por 100 de cenizas, una gran proporción de esquistos y alguna cantidad de materias duras. El rendimiento medio de este carbón ha sido de 3 kilogramos de vapor a 16 kilogramos por centímetro cuadrado de presión y 375 grados centígrados por kilogramo de combustible bruto y seco.

Igualmente interesante y digno de publicación separada es el capítulo dedicado al cálculo mecánico de la Red, en el que se estudian los reglamentos de distintos países; el máximo y mínimo de restricciones corresponden, respectivamente, al reglamento belga y al italiano.

La Real orden que contiene las bases para el concurso especifica que, si bien los cálculos mecánicos se sujetarán, en general, al Reglamento de 27 de marzo de 1919, hoy vigente, será lícito apartarse de él en aquellos puntos, tales como hipótesis desfavorables de sobrecargas y coeficientes de seguridad, para los cuales la experiencia ha demostrado la imposibilidad económica (o técnica, añadimos nosotros) de satisfacer los requisitos preceptuados. La comparación entre el reglamento alemán y el español, contenida en el proyecto, hace ver que la aplicación de este último conduce a flechas inaceptables para vanos de 200 metros.

En el proyecto se ha partido, para el cálculo de los conductores, del criterio francés, fijando como coeficiente de seguridad normal 3, y como temperaturas, las de $-25^{\circ}\text{C} + 10^{\circ}\text{C}$ y $+45^{\circ}\text{C}$.

Los autores han tenido muy en cuenta las perturbaciones que el establecimiento de la Red Nacional podría originar en las líneas telegráficas y telefónicas; a evitarlas han dedicado un estudio muy detenido de sus causas y de los medios más eficaces para prevenirlas y para contrarrestar sus efectos.

Entra después el proyecto en el estudio de los aspectos comercial, financiero e industrial, fijándose muy principalmente en el factor de utilización, exiguo hoy, y que al mejorar permitirá reducir el precio de obtención del kilovatio-hora, particularmente en las industrias que consuman energía en las horas descargadas.

La red primaria, a tensión de 150-180 kilovatios tendrá un desarrollo aproximado de 2.800 kilómetros.

El presupuesto general alcanza la cifra de 235 millones, con algún exceso.

La super-red en proyecto comprende, principalmente, tres grandes sistemas eléctricos que pueden reducirse a dos, y dos grandes líneas de intercambio entre ellos. Hay, además, líneas complementarias de conexión con los sistemas hidroeléctricos existentes o de éstos entre sí.

Uno de esos grandes sistemas tiene la dirección general NS; parte de las cuencas mineras de Asturias, donde podrá conectar con la Electra del Viesgo y sigue por León y Madrid a Puertollano; este sistema se prolongará por el N. a Galicia y por el S. se conectará con los sistemas del Guadalquivir y se prolongará hacia Granada y Cádiz. Recogerá las aportaciones del Duero, Tajo y Guadiana.

El otro supersistema, que podemos llamar de Levante, parte de las minas de Barruelo y Guarda, sigue por la cuenca del Ebro por Zaragoza y Sástago, recogerá las aportaciones de las minas de ligaitos del Ebro, Segre y Teruel, continuando a la costa de Levante.

El capital necesario para la realización del proyecto, cuyo total hemos dado ya, se constituirá con la protección e intervención del Estado, tomando como base el Real decreto de 30 de abril de 1924 y el de 6 de agosto de 1928, referente este último al régimen de economía del carbón.

La Sociedad pide la máxima protección prevista en el Decreto, a saber: exención

de derechos reales, reducción de tributos sobre la industria y de utilidades, condonación de derechos arancelarios, beneficios de expropiación forzosa, declaración de utilidad pública, garantías de interés y amortización e intervención del Estado.

En cinco anexos incluyen el proyecto de una Central térmica moderna, los cuadros de precios para las líneas y presupuestos de otros elementos.

En las líneas precedentes no hemos pretendido dar una descripción, ni aun somera, del importante trabajo que comentamos, sino una indicación sucinta de sus puntos principales en lo técnico y en lo económico. Trátase de una labor de grandes alientos, concienzudamente ejecutada, en la que se llega continuamente al por menor necesario para la perfecta inteligencia del asunto. Por esto, debe recomendarse su estudio a todos los ingenieros y a cuantos, ingenieros o no, se ocupan en cuestiones relacionadas con la Electrotecnia. △

**

Problemas de tiro, por el comandante A. LODO y el capitán V. ROJO.—El combate, por el general PASSAGA. Corresponde al tomo IV, fascicula de diciembre de 1928, de la «Colección Bibliográfica Militar», publicación mensual que ve la luz en Toledo. Imprenta del Colegio de Maria Cristina. Un tomo de 19 por 12 con 95 páginas, tres láminas y un sobre con tres gráficos, dos de ellos en transparente.—Precio, 1,50 pesetas.

Esta publicación periódica, dirigida por los capitanes de infantería D. Vicente Rojo y D. Emilio Alaman, anuncia en cabeza del tomo que nos ocupa un concurso para un trabajo sobre Empleo táctico de los fuegos de Infantería, con 700 pesetas de premio y plazo hasta mayo del corriente, respondiendo a uno de los fines que se propusieron sus fundadores de facilitar la divulgación de los estudios de carácter militar.

La parte técnica de esta fascicula comprende un breve trabajo original de nuestros compañeros Lodo y Rojo, que facilita por procedimientos gráficos la resolución de ciertos problemas sencillos de utilización de los fuegos.

El resto está dedicado a la traducción de un trabajo del general francés Passaga sobre el combate, que a pesar de lo mucho que ha visto la luz sobre este tema después de la guerra, presenta interés y novedad. No se deja engañar por los entusiasmos tan frecuentes por la ofensiva, y deja bien señalada la superioridad de la defensiva y la necesidad para la infantería que avanza de contar con un elemento neutralizante (artillería, tanque o avión), que permita períodos sin fuego, únicos que pueden aprovecharse para la marcha de aproche al enemigo. El libro está, principalmente, dedicado a infantes, y analiza diversos casos, con miras a la enseñanza, pero interesa a cualquier otro profesional. La traducción está correctamente hecha y sin duda fielmente también, pues se ha respetado alguna frase de espíritu muy gallo, aunque nada añade al fondo técnico de la obra.

El esfuerzo de los directores de esta publicación es digno de todo elogio, y sólo puede ser apreciado con justicia por el que se ve metido en trances editoriales.

No debe faltarles nuestro aplauso y nuestro estímulo. □