



AÑO LXXXIII

MADRID.—JULIO DE 1928.

NUM. VII

TRIBUTOS RENDIDOS A LA MEMORIA DE FÉLIX ARENAS

En el número anterior del MEMORIAL anunciábamos la próxima publicación de una crónica y un folleto, en los que habría de darse cuenta de los homenajes en distintas fechas y lugares tributados a la memoria de aquel héroe, cuyo ánimo indomable no se dejó abatir por las terribles adversidades sufridas durante la retirada de Annual a Monte Arruit, y que supo mantener en su pequeña hueste la más estricta disciplina, sus trayéndola al contagio del terror pánico, e infundiéndole su propio espíritu. El MEMORIAL correspondiente a diciembre de 1924 dió noticia de los levantados hechos de Félix Arenas, que motivaron la concesión de la cruz laureada de San Fernando en 19 de noviembre del mismo año.

La crónica prometida, héla aquí; en cuanto al folleto, será editado y repartido muy en breve por el MEMORIAL. La iniciativa de la publicación de ese folleto corresponde a S. M. el Rey, quien, durante el acto celebrado el día 5 de junio en Molina de Aragón, expresó al general jefe de la Sección de Ingenieros su deseo de que se editara un opúsculo en el que se consignara lo ocurrido en ese día y las palabras que allí se pronunciaron.

Dos son las celebraciones recientes en honor de Arenas: la del 31 de mayo en Barcelona y la ya mentada del 5 de junio en Molina de Ara-

gón. De una y otra vamos a ocuparnos someramente, dejando los pormenores al folleto, que ha de resumir todo lo acaecido en ambas ocasiones.

I.—El acto de Barcelona.

En la mañana del 31 de mayo se descubrió solemnemente la lápida que da el nombre del capitán Arenas a una de las calles cuya urbanización se inicia, situada en las inmediaciones del Palacio Real de Pedralbes. Este acto se realizó por acuerdo del Ayuntamiento de Barcelona, deseoso de rendir de este modo un homenaje a la memoria del heroico ingeniero.

El acto comenzó por una misa celebrada a las once de la mañana ante un altar improvisado cerca del muro donde se ha fijado la lápida.

Frente al altar había una tribuna adornada con gallardetes y follaje, en la que, al comenzar el acto religioso, se encontraban: el Gobernador militar, general Despujol, en representación del Capitán General; los generales con mando en la plaza, los primeros jefes de los Cuerpos de la guarnición, una nutrida representación del Ayuntamiento, el representante del Ayuntamiento de Molina de Aragón, D. Eduardo López Ayllón, y D. Vicente Gaspar Ariza, próximo pariente del héroe.

Asistió a la misa una compañía del 4.º Regimiento de Zapadores Minadores con la banda de cornetas y tambores del Regimiento. La charanga del Batallón de Montaña de Barcelona amenizó la misa y el desfile con escogidas composiciones.

Al terminar la misa fué descorrida la cortina que encubría la lápida por el capitán de Ingenieros D. César Gimeno, en nombre del Cuerpo, que es el que la ha costeado para entregarla a la ciudad. La placa, muy artística, lleva en su centro el escudo de España, en los dos ángulos superiores, el escudo condal y el emblema de los ingenieros, y en el inferior izquierdo, la cruz laureada de San Fernando. Completan la decoración las simbólicas ramas de laurel y roble, independientes de las que figuran en nuestro emblema. La inscripción dice así:

«El Excmo. Ayuntamiento dió a esta calle el nombre del laureado capitán de Ingenieros D. Félix Arenas por su heroico comportamiento y gloriosa muerte en la campaña de Marruecos. † 29-VII-1921.»

La lápida ha sido adquirida por suscripción entre los ingenieros militares de la 4.ª Región.

Después de esta ceremonia, durante la cual la banda interpretó la Marcha Real, las autoridades e invitados volvieron a la tribuna y se pronunciaron varios discursos.

El capitán de Ingenieros D. César Gimeno, delegado para ello por el Cuerpo, hizo entrega a la ciudad de la lápida que acababa de descubrir, y, con este motivo, entonó un himno a los que en Africa sacrificaron su vida por la Patria, deteniéndose especialmente en la narración de los actos heroicos que precedieron a la muerte del capitán Arenas. Expuso conceptos muy elevados acerca de la misión del Ejército, y expresó su gratitud al Ayuntamiento de Barcelona, que con el acuerdo que motivó el acto que se celebraba, había honrado perdurablemente la memoria del heroico Arenas.

Habló después el Sr. López Ayllón, representante del Ayuntamiento de Molina, ciudad, dijo, que se sentía orgullosa de contar entre sus hijos espirituales al capitán Arenas, a quien había de rendirse en breve otro homenaje en dicha ciudad, al descubrir el monumento que allí se le ha dedicado. Expresó también su gratitud al Ayuntamiento de la ciudad condal.

Don Vicente Gaspar Ariza, primo hermano del capitán Arenas, habló en nombre de la familia para hacer presente su gratitud por la elevada distinción conferida a su pariente.

Habló seguidamente, en nombre del Ayuntamiento, el teniente de Alcalde señor Díaz Ventalló, quien ensalzó la memoria del capitán Arenas y su ejemplar sacrificio por la Patria, añadiendo que la ciudad había cumplido un deber elemental al rendirle homenaje tan merecido. Terminó leyendo un telegrama de adhesión fervorosa al acto, expedido por el general jefe de la Sección de Ingenieros del Ministerio de la Guerra.

Por último, habló el general Despujol, quien recordó el homenaje que recientemente se había tributado al teniente Flomestá, de Artillería, y expresó el deseo de que a dichos actos siguieran otros en honor de otros héroes que también habían dado su vida por España.

El general Despujol terminó su discurso con una invocación dirigida a los tres conceptos que seguramente fulgían en la mente del capitán Arenas en el momento de la muerte: ¡Por mi Dios, por mi España, por mi Rey!

Antes de la terminación del acto acudieron el canónigo doctor Portolés, en representación del obispo, y el gobernador civil, señor Miláns del Bosch.

La compañía de Zapadores desfiló después ante las autoridades, y con esto se dió por terminado el acto, que dejó en el ánimo de los presentes, y sobre todo de los Ingenieros, gratisima impresión.

Durante la ceremonia se distribuyó un folleto, editado por los Ingenieros de Barcelona, en el que se ponen de relieve los merecimientos del capitán Arenas.

II.—La inauguración del monumento en Molina de Aragón.

A primera hora de la mañana del día 5 de junio salió de Palacio, en automóvil, S. M. el Rey, para asistir, en Molina de Aragón, a la inauguración del monumento al capitán Arenas.

A la misma hora, aproximadamente, y también en automóvil, salió asimismo el jefe del Gobierno con sus ayudantes.

Y a las cinco de la mañana marcharon en tren especial, a Sigüenza, los elementos oficiales, representaciones oficiales e invitados al acto inaugural. El Servicio de Aviación situó ómnibus en distintos puntos a las cuatro treinta que condujeron a la Estación de Atocha a la mayor parte del personal que debía tomar el tren a una hora en que no funcionan los tranvías y Metro. De Sigüenza, donde desayunaron a las ocho quince, siguieron en caravana organizada por el Regimiento Radio-Automovilista, en forma que no hubo el menor contratiempo y llegaron a Molina a las once, hora prevista.

El monumento que iba a ser inaugurado se alza en la plaza de las Escuelas Pías, frente al edificio del Colegio en que cursó sus estudios Félix Arenas hasta completar la segunda enseñanza. Es obra del escultor Coullaut-Valera que ha efectuado todos los trabajos gratuitamente. El monumento está formado por el emblema del Cuerpo de Ingenieros; lleva en la base el busto del capitán, y en la parte inferior, en una placa de bronce, están grabadas la cruz laureada de San Fernando y la fecha del 29 de julio de 1921, en que Arenas halló gloriosa muerte; en otra placa, en el lado opuesto, se destacan los nombres de todos los hijos de Molina de Aragón muertos en la campaña de Marruecos, entre ellos un hermano de Arenas, Francisco, teniente de Infantería.

La noche anterior habían llegado los alumnos de la Academia de Ingenieros, formando una compañía al mando del capitán Sevillano, héroe de Kudia Tahar; como abanderado iba S. A. el Infante D. José Eugenio de Baviera. Todos los alumnos y numerosos jefes y oficiales se alojaron en las casas del pueblo, donde fueron solícitamente atendidos, así como los músicos de la banda del 2.º Regimiento de Zapadores.

Al aproximarse la hora de llegada del Rey, se situaron en las afueras de la población para recibirle las autoridades civiles y militares de Guadalajara y Sigüenza, y con ellas el obispo D. Eustaquio Nieto, los generales Barón de Casa Davalillos, Perales, Saro, Soriano, Losada, Masfarré, Santamaría, Cabanellas, López Pelegrín, Sojo, Salas, marqués de Gonzá-

lez Castejón, La Dehesa, Mayandía y Jiménez; jefes y oficiales de Ingenieros, el ilustre escultor Sr. Coullaut-Valera, alcaldes de todos los Ayuntamientos del partido con comisiones y 150 señoritas con traje típico, entre ellas la hija del capitán Arenas, portadoras de canastillas y ramos de flores destinadas al Rey. En el límite de la provincia aguardaron a Su Majestad el gobernador civil Sr. Cabello Lapiedra, el alcalde de Molina D. Francisco Checa y otras autoridades.

A las doce llegó el Rey, acompañado en su automóvil por el alcalde, y eu otros automóviles que venían detrás llegaron el presidente del Consejo, el ministro de la Gobernación, el comandante general de alabarderos y el general marqués de Bóveda de Limia, ayudante de S. M. El Monarca fué recibido con aclamaciones, tanto más entusiastas cuanto que desde tiempos remotos ningún rey de España había visitado a Molina de Aragón.

El Rey, seguido del elemento oficial, se dirigió a pie al Ayuntamiento, donde se verificó una brillante recepción. Terminada ésta, el Monarca descendió a la Plaza Mayor, artísticamente engalanada, en la que se había instalado un altar con la imagen de la Purísima. Ofició de pontifical el prelado de Sigüenza. El Rey ocupó un sitio bajo dosel, del lado del Evangelio, y luego, en otros sillones, tomaron asiento los generales Primo de Rivera, Martínez Anido, Conde de Xauen, Losada y Ponte, con el alcalde de Molina.

La banda de Ingenieros amenizó el acto de la misa con escogidas composiciones.

Terminada la misa, el obispo de Sigüenza pronunció un elocuente discurso de salutación al Rey y a las personalidades que habían ido a Molina para honrar la memoria de un héroe allí nacido a la vida del espíritu.

Seguidamente, el Rey, con su séquito, se dirigió a pie al sitio donde se alza el monumento al capitán Arenas, que estaba adornado con flores y cubierto con una bandera española. Frente a él ocupaban una tribuna Su Majestad el Rey y las personalidades que le acompañaban. El obispo bendijo el monumento y el abogado D. José María Arauz, de la Comisión organizadora, habló para ensalzar el heroísmo de Arenas y explicar cómo había nacido y había adquirido desarrollo la idea de erigirle un monumento. El alcalde, D. Francisco Checa, dijo, en elocuente discurso, que el pueblo de Molina recibe el monumento como reliquia recordatoria de los hijos del Señorío de Molina que entregaron su vida por la Patria.

El general Sojo, jefe de la Sección de Ingenieros, en nombre del Cuerpo, expresó el agradecimiento de éste a S. M. en primer término,

que se había dignado asistir al acto, al presidente del Gobierno, al general Losada, encargado del despacho de la Guerra, y demás autoridades y personalidades allí congregadas. Explicó la participación que los ingenieros del Ejército habían tomado en la realización de la idea, primeramente concebida por los molineses. Habló de la importancia de Molina en nuestra Historia, que le valió el calificativo de «Cuidado de los Reyes de Aragón, deseo de los de Castilla, desvelo de Ricos Omes». Trazó después los rasgos biográficos de Arenas, destacando singularmente sus proezas en Africa, que le han valido lugar preeminente entre la pléyade de héroes que han renovado en el norte de Africa el espíritu de Sagunto, de Gerona y Zaragoza. Estableció un feliz paralelo entre el triste sol de Annual y Monte Arruit, con las negruras de Alarcos y del día radiante de Alhucemas, con los esplendores de Las Navas.

El comandante de Ingenieros D. Anselmo Arenas, en nombre de la familia, expresó su agradecimiento efusivo al Rey y a todos los presentes por su asistencia al acto.

A continuación leyó D. Francisco de Iracheta un inspirado poema heroico, en en cual, con variedad de metro y rima, canta las hazañas de Arenas y su heroica muerte.

Terminada la lectura del poema, S. M. descubrió el monumento a los acordes de la Marcha Real.

Cuando S. M. se despedía de la familia del capitán Arenas, solicitó su atención una mujer, a la que atendió bondadosamente; dijo ella entonces que había sido la nodriza del hijo póstumo del capitán Arenas, y solicitó el indulto de su marido que sufría prisión por lesiones. El Rey prometió acceder a su petición.

Seguidamente, el Monarca, con su séquito, se dirigió a las Escuelas Pías, en cuyo claustro se celebró el banquete. Ocupó la presidencia Don Alfonso, quien tenía a su derecha al Presidente del Consejo, alcalde de Molina, Capitán General de Zaragoza, presidente de la Diputación de Guadalajara, delegado de Hacienda de dicha provincia y General Gobernador de Madrid; y a su izquierda, al obispo de Sigüenza, ministro de la Gobernación, gobernador de Guadalajara, Infante D. José Eugenio de Baviera, Capitán General de Madrid, generales Losada y Sojo y profesor del Infante.

Al servirse el champagne, el presidente del Consejo, en nombre del Rey, dió las gracias al pueblo de Molina por el cariñoso y entusiasta recibimiento que le había tributado, y dijo que S. M. estaba muy complacido por haber podido apreciar el excelente espíritu de los molineses al ayudar con celo e interés a su alcalde, Sr. Checa, en la realización de iniciativas que habían resultado tan provechosas para la urbanización de

la ciudad y la buena administración de sus intereses. Anunció que el Monarca había decidido conceder al Sr. Checa la Gran Cruz del Mérito Civil, como premio a su acertada gestión al frente de la Alcaldía. Asimismo, había causado excelente impresión al Monarca la brillante presentación y marcialidad de los alumnos de la Academia. Dedicó un saludo afectuoso al Infante D. José Eugenio de Baviera, como abanderado. Igualmente saludó, en nombre del Rey, a los Padres Escolapios y a cuantos habían contribuido a la brillantez de los actos celebrados, y terminó anunciando que S. M. había entregado al alcalde un donativo para que lo destinara a las atenciones locales que estimara más necesarias.

La fiesta terminó con entusiastas vivas de los comensales a España, al Rey y al presidente del Gobierno.

Antes de emprender el Rey su regreso, felicitó a la Comisión organizadora de las fiestas, formada por los Sres. Checa, Toledo, Arauz, González Ducay, López Lázaro, Monteroso y Díaz Gaspar.

El regreso a Madrid se efectuó en la misma forma que la ida, sin ningún contratiempo.

El folleto dedicado a la fiesta de Barcelona y a la de Molina contiene muchos pormenores que no tienen cabida en esta crónica, y en especial los discursos pronunciados en Molina y el poema del Sr. Iracheta, a quien, como a los organizadores de ambos homenajes, enviamos desde aquí el testimonio de gratitud de todos los Ingenieros.

LA REDACCION.

SERVICIO DE ALUMBRADO EN CAMPAÑA

Su necesidad e importancia.

Hace ya mucho tiempo que está reconocida por todos los tratadistas de arte militar la necesidad de recurrir en numerosas ocasiones a las marchas de noche, pues resultará imperdonable no hacerlo así; por ejemplo: cuando sea preciso concentrar fuerzas que han de tomar parte en un combate esperando el amanecer, o si después de una derrota conviene emprender la retirada rápidamente sin que el vencedor se aperciba de

ello, evitando así que con la persecución se hiciera aquélla mayor; o para evitar una sorpresa, o, por último, para que resulte menos eficaz el fuego de la defensa al atravesar zonas descubiertas, o al lanzarse al ataque.

Por si las anteriores razones no fueran suficientes para justificar esta clase de marchas, no hay más que acudir a la historia para corroborar que en todo tiempo ha ocurrido lo mismo, pues desde las guerras de Ciro hasta nuestros días en todas pueden entresacarse complicadas operaciones de noche.

No cabe dudar de que estas marchas son muy penosas, pero por mucha que sea su dificultad hay que aceptarlas, y son más difíciles cuanto más se progresa en armamento, por lo cual es preciso estar preparado para la guerra de noche.

Sentada ya esta necesidad de las marchas nocturnas, veamos lo que ocurre con los combates.

Decía Federico el Grande que «él no atacaría jamás durante la noche, por temor al desorden que la oscuridad produce»; y Rüstow no dudaba en aconsejar que se eviten los combates de noche, porque rara vez darían resultado.

La guerra ruso-turca empezó ya a demostrar lo equivocado de tales juicios, pues en ella menudearon los combates de noche, y su resultado fué muy lisonjero; y si bien estos hechos dieron lugar a que se crease un ambiente bastante favorable a las empresas nocturnas, parece que los partidarios del sistema temían que cuando llegase una nueva campaña verían derrumbadas sus teorías.

Sin embargo, llegó la guerra ruso-japonesa y no ocurrió así, sino que, al contrario, volvieron los hechos a ratificar la eficacia y feliz resultado de esta clase de operaciones. Y es que sucede que, a medida que se va progresando en el armamento, para evitar el aniquilamiento de los contendientes, hay que recurrir a la astucia y buscar medios ingeniosos para herir al contrario salvando la vida propia.

Es indudable que los combates nocturnos no sólo son realizables, sino *indispensables* en los siguientes casos: 1.º, cuando la noche sorprenda a las tropas empeñadas en las últimas fases del combate y por ello convenga no proporcionar al enemigo, ya quebrantado, la tregua que supondría la suspensión de la lucha hasta el día siguiente. 2.º, en la guerra de posiciones, siempre que el ataque a ellas durante el día pueda ocasionar bajas extraordinarias. 3.º, en las persecuciones y retiradas. 4.º, cuando se quiera sorprender a tropas que reposen o defiendan un punto determinado y en algunos otros casos, que no detallo en gracia a la brevedad.

El arma más ofensiva que puede esgrimir el atacante en un combate nocturno es precisamente la «oscuridad», y la única defensa eficaz con-

tra la oscuridad no cabe duda que es la luz. Por ello debe contar el defensor con aparatos luminosos que le permitan explorar el terreno como de día y aún mejor, en la inteligencia de que si logra enfocar con los rayos proyectados a las fuerzas ofensoras y éstas no se ocultan rápidamente, pueden considerarse perdidas.

Organización de este servicio.

Nació el de Alumbrado en Campaña lo mismo que los de Telégrafos, Aerostación, Pontoneros y otros a cargo del Cuerpo de Ingenieros, formando parte de un grupo, batallón o regimiento mixto, hasta que las circunstancias aconsejaban y permitían hacerlos independientes, para que pudiendo dedicarles la debida atención, adquirieran el desarrollo necesario.

El antiguo Centro Electrotécnico y de Comunicaciones disponía de algunos proyectores de tipos distintos, que no obedecían a necesidad táctica especial, y excusado es decir que, a pesar de la competencia y buen deseo de la oficialidad de aquel Centro, que tenía otros cometidos primordiales a que atender, no era posible avanzar en el desarrollo de este nuevo e importante servicio con la rapidez deseable, por lo cual, al redactar las bases para la organización del Ejército contenidas en la ley de 29 de junio de 1918, se disponía la creación de un Batallón de Alumbrado en Campaña cuando las circunstancias lo permitieran.

Como primer paso para llegar a este fin, se organizó con carácter independiente, por Real orden de 29 de octubre de 1920 (*D. O.* 249), una Compañía de Alumbrado, que sirviera en su día de base para formar el Batallón. Dicha Compañía fué dotada de cuatro proyectores de 60 centímetros y otros cuatro de 90, todos ellos de tracción animal. Así constituida, tomó parte en la campaña de Africa el 1921, prestando relevantes servicios en la toma de Nador, Monte Arbós y Turial-Hamet, y el 1922 en Rás Busada, Dar Arugaj y Dar Drius.

La experiencia adquirida en estas operaciones de guerra y las Escuelas prácticas realizadas en la Península, permitieron a un núcleo de oficiales y clases adquirir muy útiles conocimientos, que habían de servir más adelante para contribuir eficazmente a la redacción de los Reglamentos necesarios.

Por Real orden de 19 de septiembre de 1924, se dispuso la organización del Batallón de Alumbrado en Campaña con la plantilla de personal y ganado y dotación de material que se fijaban en la Real orden de 12 de julio anterior (*D. O.* núm. 156). Para esta organización se tuvo en cuenta el material de alumbrado que el año 1921 se había adquirido en el ex-

tranjero, y entre los tipos diversos de proyectores, se eligieron para dotación reglamentaria de las cuatro unidades del Batallón, aquellos proyectores eléctricos que por sus grandes diámetros presentaban mayor dificultad para su manejo y empleo, y requerían, por lo tanto, que el personal que ha de emplearlos adquiriera previamente una sólida instrucción.

Por este motivo se dotó a la primera unidad de ocho proyectores de 60 centímetros, tracción animal sobre doble carro (avantrén y retrótrén); a la segunda, de ocho de 90 centímetros, tracción mecánica; a la tercera, de ocho de 90 centímetros, tracción animal sobre tres carruajes cada juego de proyector, y a la cuarta, de otros ocho de 120 centímetros, tracción mecánica.

Indudablemente, si las ideas restrictivas que inspiraban la confección del Presupuesto lo hubieran permitido, se hubiese creado alguna unidad más, aprovechando otros tipos de proyectores de los adquiridos, y en especial los de 45 centímetros, eléctricos, que por sus reducidas dimensiones y disposición para su transporte a lomo, resultan de gran aplicación para terreno montañoso.

Contaba también el Batallón con una unidad de alumbrado de campamentos que por razón de economía se dejó en cuadro y no llegó a disponer del material correspondiente.

Este material, de cuyas condiciones técnicas y militares no creemos oportuno tratar en esta ocasión, se iba completando con carruajes automóviles auxiliares, material óptico y telefónico y otros elementos, todo ello fruto de concienzudo estudio y algunos ensayos, lo cual constituye una difícil e ignorada labor, de cuyos efectos algo se indica al final de este escrito.

Por último, en virtud del Real decreto de 3 de febrero de 1927 (*D. O.* núm. 28) quedó suprimido el Batallón de Alumbrado en Campaña, al parecer por razones de economía, y se dejó una Compañía de Alumbrado formando parte del nuevo Regimiento de Radiotelegrafía y Automovilismo. La citada Compañía se constituía con una sección de cuatro proyectores, tracción hipomóvil de 60 ó de 90 centímetros indistintamente (los equipos de 90 centímetros constan de tres carruajes y 12 caballos de tiro, y los de 60 centímetros, son juego de avantrén y retrótrén y seis caballos); y otra sección de cuatro proyectores, tracción mecánica, también de 60 ó de 90 centímetros indistintamente.

Ignoro el servicio que a partir de esta última organización ha prestado este pequeño grupo de proyectores, y, por lo tanto, me abstengo de formular juicio alguno acerca del porvenir que se presenta al servicio de alumbrado, digno por su indudable importancia, de toda clase de atenciones y estudios.

Definición del proyector de guerra.

Se llaman proyectores de guerra los aparatos destinados a producir y enviar en dirección conveniente, un haz luminoso de intensidad suficiente para poder descubrir en la oscuridad las tropas, material, fortificaciones y demás elementos del Ejército enemigo, consiguiendo una mayor eficacia en el empleo de los elementos propios.

De esta definición se deduce que un proyector tiene que estar constituido por un manantial de luz de gran intensidad, de un sistema para recoger esta luz y enviarla en una cierta dirección, y de mecanismos que permitan variar esta dirección, transportando el haz luminoso al punto que nos convenga.

Clasificación.—*El manantial de luz* empleado es variable, y refiriéndose a él, conocemos los siguientes grupos de proyectores: 1.º, de luz química, que son los que se sirven de la combustión de aceite, acetileno, etcétera; 2.º, de luz natural, que aprovechan la solar; y 3.º, los eléctricos, que se sirven de lámparas de incandescencia o aparatos de arco voltaico.

Atendiendo al *sistema óptico* empleado para recoger los rayos de luz y formar el haz, pueden ser los proyectores, «lenticulares» y «de espejo», y estos últimos, pueden ser de espejo de cristal o metálico.

Y al llegar a este punto, aprovecho la ocasión para abogar por la propiedad del lenguaje, por haber oído emplear mucho la palabra *refletores*, refiriéndose a nuestros aparatos, siendo así que su verdadero nombre es y debe ser el de *proyectores*, porque en primer lugar, no se limitan a reflejar una luz extraña como el heliógrafo (por ejemplo), sino que ellos mismos la producen, y además, en los aparatos con espejo, efectivamente, sale la luz reflejada, pero no ocurre lo mismo en los que emplean la lente como sistema óptico, porque en ellos el haz al atravesar la lente sufre refracción en lugar de reflexión, y en algunos de construcción especial, sufre refracción y reflexión.

Y hecha esta pequeña digresión, continuaremos la clasificación de los proyectores conocidos.

Por el objetivo o papel que desempeñan en la guerra, se clasifican en «proyectores de enlace» de muy débil potencia, encargados de asegurar los enlaces entre las tropas propias por medio de señales o telegrafía óptica; «de trinchera» o de débil potencia, para pequeñas distancias (200 a 400 metros) y que no necesitan tener mucha movilidad, y, por último, en proyectores «de combate» que deben tener gran movilidad para poder trasladarse rápidamente de un punto a otro del frente con alcances

de iluminación, grandes y medianos: medianos, 600 metros a 2 kilómetros; grandes, 2 a 4,5 kilómetros.

Para los diversos fines a que se destinen los proyectores que exijan mayor o menor diámetro y movilidad, existen los «transportables a la espalda», «a brazo», «en mulo», los de «tracción hipomóvil», «automóviles», «fijos de fortaleza o costa» y los de «marina».

Elementos de que consta un proyector.—Sin entrar en descripciones de detalle, diremos que el proyector eléctrico se compone de: un motor de gasolina; una dinamo, puesta en movimiento por el motor, produciendo energía eléctrica; un manantial de luz (lámpara de incandescencia o arco) y un sistema óptico que proyecte la luz en la forma y dirección que se desea.

Aparte de estos elementos principales, van las conexiones del motor con la dinamo y de ésta con el arco; el fanal, recipiente cilíndrico donde queda encerrado el foco luminoso y el sistema óptico; los mecanismos de mando y puesta en posición, y el medio de transporte, y además, cuadro de distribución, interruptores de lámparas, reóstatos, elementos de medida, etc.

En el proyector de luz química, se cuentan como elementos principales los gasómetros o depósitos de gas y un mechero, al cual llega el gas por un tubo. El mechero arroja la llama sobre un trozo de cal u otras sustancias (tierras raras) que produzca un punto o zona brillante de gran intensidad luminosa, y tiene además los elementos secundarios de espejo o lente, fanal, mecanismos de mando y dirección y medio de transporte.

Unos y otros están dotados de sistemas de mando que permiten dirigir la luz a dónde y en la forma que se quiera, darla o interrumpirla a voluntad, dispersarla o concentrarla, es decir, obtener de ella el efecto que convenga.

Un elemento común a estos sistemas de proyectores es el *espejo*, acerca del cual creo oportuno dar alguna idea.

Ya hemos dicho que los espejos podrán ser de cristal o metálicos. Los metales empleados para estos últimos, son el oro y la plata. Los plateados tienen un poder de reflexión máximo, pero se emplean menos que los de oro, porque la plata se altera si no está protegida, pierde sus condiciones de reflexión, y la luz que reflejan es molesta para la vista, por reflejar todos los rayos violeta y ultravioleta. A pesar de esto, son buenos para observaciones de gran alcance, pues el aparato se mejora notablemente a medida que se avanza en la longitud del haz hacia el objeto que alumbrá, por absorber la atmósfera rápidamente los rayos ultravioleta.

Los espejos de vidrio, como el tipo Mangin, son en realidad una combinación de espejo y lente, y están formados por una lente divergente cóncavo-convexa, de cristal, en la que la cara convexa va cubierta por una capa de plata.

Aparte de otras ventajas, los espejos metálicos presentan sobre los de cristal la de que si son blanco de un disparo de fusil, la bala produce en ellos un orificio limpio que no lo inutiliza para el servicio, cosa que no ocurre con los espejos de cristal, a pesar de que se adoptan disposiciones que aminoran este inconveniente.

El espejo, ya sea de uno u otro sistema, es un elemento caro y delicado, que obliga a adoptar muchas precauciones para su conservación.

Medios de transporte.—Vamos ahora a decir algo acerca de los medios de transporte de los proyectores de guerra.

Se comprende que para llenar los distintos fines que en las necesidades de la guerra les están reservados, tienen que emplearse proyectores de diámetros variados, y que a medida que aumenta el tamaño es mayor el peso y requieren los aparatos un medio de transporte más potente. Esto está también en relación con su empleo militar, pues es preciso que tengan mayor movilidad los proyectores de tamaño pequeño que los de mediano, y éstos mayor que los grandes, entendiéndose por movilidad la facilidad de transporte por cualquier clase de terrenos.

Los medios de transporte son: 1.º, a brazo; 2.º, a lomo; 3.º, en carruajes hipomóviles, y 4.º, en automóviles.

Todos los proyectores de 25, 30, 40 y 60 centímetros se transportan a brazo, pero los últimos, sólo cuando el camino a recorrer es corto; los de 90 y 120 centímetros requieren ya carretones para el traslado a distancias pequeñas, y carros o automóviles, para las mayores. Esto en lo referente al proyector propiamente dicho, pues el grupo electrógeno requiere ya en los de 60 centímetros el transporte por carro.

Transporte a brazo.—Como llevar por este medio todo el proyector con el grupo electrógeno sería muy pesado y embarazoso para dos hombres, se constituyen dos aparatos a transportar de esta manera en varias partes separables.

La forma de llevarlos es en mochila o en parihuela, según sea, por un hombre o por dos.

Este sistema es el de mayor movilidad, puesto que permite marchar por todos los terrenos por donde vayan tropas.

A lomo.—Para este medio de transporte se divide el proyector en varias partes, análogamente al caso anterior, pero permite como es natural, que se lleven mayores tamaños, ya que los mulos, que suelen ser los

animales empleados por este medio, pueden conducir pesos hasta de 120 kilogramos.

A la ventaja de llevar mayores calibres, une este medio la de su gran movilidad, ya que el mulo marcha con seguridad por terreno muy abrupto.

Carruajes hipomóviles.—Los proyectores de 60 centímetros, por el peso del grupo electrógeno y el del proyector, no pueden transportarse a lomo y hay que recurrir a carros de tracción animal.

Dentro de este medio, cabe emplear dos carruajes de cuatro ruedas o un juego de avatrén y retratrén, como en artillería. En el avatrén va el personal, las piezas de recambio, etc., y en el retratrén, el motor, la dinamo, el cuadro de distribución, el cable del proyector y un trípode. En otros va en el avatrén el grupo y en el retratrén el proyector.

En algunos tipos de esta clase se emplean dos parejas de caballos; pero en los de 60, de que estaba dotado el suprimido Batallón y siguen empleándose actualmente, se pusieron tres parejas por cada juego de avatrén y retratrén para poder salvar obstáculos y pasos difíciles sin necesidad de tener que recurrir a reforzar los tiros, con la pérdida de tiempo consiguiente. Además, en este tipo de proyectores, van sólo cuatro sirvientes en asientos colocados al efecto, y se siente la necesidad de que vayan seis para evitar plazas montadas, y eso recarga el peso de cada equipo.

También hay proyectores de 90 centímetros, con tracción animal, pero éstos necesitan tres carruajes por cada proyector con cuatro caballos cada uno. En un carro va el proyector, en otro, el cable, y en el tercero, el grupo electrógeno.

Este medio ofrece bastante movilidad como la artillería de campaña, y permite la ventaja de utilizar para un proyector, el grupo electrógeno de otro, cosa que no ocurre con los proyectores automóviles.

Proyectores sobre automóviles.—Para los grandes tamaños que exigirían mayor número de caballos y para aquellos que por sus condiciones militares de empleo necesiten rapidez en el transporte por carretera, se emplean los proyectores montados sobre automóvil.

En éstos, se utiliza el mismo motor del coche para el funcionamiento de la dinamo y van estudiados convenientemente para poder transportar sobre ellos el proyector, la dinamo y los cables, además del personal indispensable para su manejo.

Hay otros tipos en que el automóvil sirve sólo como tractor del proyector, yendo este último detrás en otro carruaje. Esto tiene el inconveniente de la dificultad de su conducción por carretera.

Este medio de transporte es desde luego el más rápido, pero exige,

como es natural, caminos para marchar con alguna seguridad, sin que esto quiera decir que no pueden hacerlo sin pista alguna, cuando es preciso.

Nociones sobre el alcance de los proyectores.

Voy a decir algo acerca de un punto que es de los que más interesan en general y objeto de la curiosidad de todos los que ven funcionar los proyectores. Raro es el que al enseñarle un proyector no pregunta: «¿Y qué alcance tiene?» Parece que inmediatamente se le debía contestar: «tantos kilómetros», y sin embargo no es la contestación cosa tan sencilla. El decir de una manera concreta que un cierto proyector alcanza a 3 kilómetros, por ejemplo, sería un despropósito tan grande, como decir que el volumen de un gas es de 6 litros. Es decir, que el alcance no es como algunos se imaginan, una magnitud constante inherente a cada proyector, sino que depende de un conjunto de circunstancias variables, que son las siguientes: 1.^a Intensidad del manantial de luz. 2.^a Estado higrométrico del aire y cantidad de polvo en suspensión. 3.^a La temperatura de la atmósfera. 4.^a La posición relativa del proyector y del observador. 5.^a Las aptitudes visuales del observador y de los gemelos que use.

En general se llama alcance «teórico» de un proyector la distancia que separa del mismo a un observador que marcha de espaldas a él y en dirección del haz, con un papel escrito en la mano, cuando deje de distinguir las letras.

Expuestas ya las causas que influyen en la variación del alcance de un proyector, veamos cómo varía la visibilidad de los objetos iluminados por un mismo haz. Esta visibilidad depende no solamente de la iluminación producida por el proyector sobre el objeto visto desde la posición del observador, sino de las dimensiones del objeto, del color de éste y del color del fondo que le rodea. Así, por ejemplo, los capotes azules, se ven muy bien sobre un fondo oscuro, pero se verían muy mal sobre un terreno cretoso.

La forma de los objetos, juega también un gran papel en su visibilidad. Un objeto de formas claramente definidas, es mucho más visible que otros de contornos poco precisos. Especialmente los edificios se ven a grandes distancias.

Como datos prácticos aproximados de alcance para un proyector de 60 centímetros de espejo de cristal, en una noche de atmósfera muy transparente y con buena colocación del observador, se pueden admitir para distancias máximas de visibilidad las siguientes:

Un hombre aislado vestido de claro sobre fondo oscuro, se verá a simple vista a 800 metros; y con gemelos, a 1.400 metros.

Tropas en masa, con colores claros sobre fondo oscuro, a simple vista, a 2.000 metros; y con gemelos, a 2.500 metros.

Edificios sobre fondo claro, a simple vista, 2.500 metros; y con gemelos, a 3.000 metros.

Edificios sobre fondo oscuro, a simple vista, a 3.000 metros; y con gemelos, a 3.800 metros.

En el proyector de 90 centímetros, en las mismas condiciones que el anterior, las distancias máximas de visibilidad serían:

Un hombre aislado sobre fondo oscuro, a simple vista, 1 kilómetro, y con gemelos, 1.800 metros; y edificios sobre fondo oscuro, 4.000 a 4.500 metros, según sea, sin gemelos o con ellos.

Estas cifras son las que podemos consignar, no como alcance de los proyectores, sino como «distancias máximas» a las que podremos observar los objetos iluminados.

En cuanto al «alcance» considerado como distancia desde la cual se sienten los efectos del haz, o sea, desde la que se distinguen las señales luminosas, basta decir, que con proyectores oxiacetilénicos se considera este alcance de 75 a 100 kilómetros, y con los eléctricos, es bastante mayor, aunque esta experiencia ya es algo difícil por que haría falta instalarse en un punto muy dominante para que las desigualdades del terreno no interceptasen el haz luminoso.

En la Escuela práctica de 1925 se colocaron algunos proyectores en el Santuario de Misericordia, de Borja (Zaragoza), que está próximo al Moncayo; y el personal del cuartel, en el campo de San Gregorio, los veía perfectamente distinguiendo qué proyectores eran de cristal y cuáles de espejo metálico por el color del haz, a pesar de hallarse a una distancia aproximadamente de 50 kilómetros.

Aparatos de señales.—Para el enlace de unos proyectores con otros, de éstos con el observador, del observador con su jefe inmediato en el servicio y con el mando o los jefes de fuerzas a que auxilian, se emplean *aparatos de señales* o teléfonos.

Los aparatos de señales constan, en general, de:

1.º *Un pequeño «proyector portátil»*, que consiste en «un espejo» protegido por una caja metálica con un tubo de puntería y una tapa de cierre, y «una lámpara eléctrica de incandescencia» al azoe con su cable de alimentación y un tapón de toma de corriente.

2.º *Un estuche o cartera de cuero* que se fija al cinturón, dentro del cual van unos elementos de pila, un manipulador y la toma de corriente.

Para usar este aparato, una vez colocado el estuche de cuero en ban-

dolera, se fija el tapón del cable del proyector a la toma de corriente del estuche; se abre la tapa de cierre y sosteniendo el proyector con la mano izquierda, se hacen las señales deseadas pulsando el botón manipulador.

Hay aparatos de señales de varios diámetros y calibres, siempre pequeños.

Para la comunicación por este medio, se emplean señales alfabéticas o signos convencionales, y para esto hay que dar cierta instrucción al personal. Desde luego, los individuos impuestos en el manejo de proyectores eléctricos y oxiacetilénicos de pequeño calibre sirven, en caso necesario, para el manejo de los aparatos de señales.

Algunos de los aparatos de señales que conocemos, tienen el inconveniente de que el haz luminoso es demasiado divergente, y abarca, por lo tanto, un sector más extenso de lo debido, lo cual da lugar a que se vean las señales desde puntos muchas veces ocupados por el enemigo. Esto hay que evitarlo a toda costa, y se consigue fácilmente empleando aparatos de forma de tubo alargado que en su extremo tienen un orificio de pequeño diámetro por el que pasa un haz sumamente estrecho.

De todas maneras, por la noche y en las proximidades del enemigo, no conviene recurrir a las señales luminosas más que en caso de absoluta necesidad, y entonces hay que tomar todas las precauciones posibles para que estas señales no puedan ser interceptadas por el enemigo y no revelen la presencia de la tropa que los utiliza.

Teléfonos.—El otro medio de enlace, y desde luego el más conveniente y seguro, es el teléfono. Para ello se emplean centrales telefónicas de campaña de varias líneas, a cuya descripción renuncio por ser aparatos muy conocidos.

Bases para la instrucción técnica.

La instrucción técnica deberá basarse en los siguientes principios:

En primer lugar, habrá que tener en cuenta en este servicio que su finalidad primordial no es otra que la intensificación de cuantas circunstancias pueden contribuir a la mejor observación de los objetos iluminados. A este punto concreto ha de subordinarse la esencia de la instrucción de carácter técnico, tratando siempre de conseguir una completa compenetración y mutuo enlace entre el operador que maneja los aparatos y el observador que traduce en realidades desde el punto de vista técnico, las maniobras mecánicas ejecutadas por aquél. Todo, pues, debe subordinarse a la buena observación, de lo cual se deduce que siempre que sea posible habrá de recaer la misión de observador en el oficial, respecto de los aparatos que tenga a sus órdenes, no siendo el personal en-

cargado de la maniobra mecánica más que un auxiliar para que se pueda llevar a cabo la difícil misión de la observación.

Habrà que dedicar una especial atención a instruir al personal en la interpretación y confección de croquis de situación y referencias, elementos muy importantes para la seguridad en el cumplimiento de los cometidos que ha de tener a su cargo el operador, así como los correspondientes a las perspectivas panorámicas, que facilitan grandemente el aspecto de conjunto de los objetivos a iluminar.

Será también muy conveniente el adiestramiento del personal en el perfecto conocimiento de los efectos producidos por los contrastes de luz, al proyectarse los diversos objetos iluminados en distintos fondos del paisaje que los rodea, así como en la apreciación de distancias a simple vista por el tamaño aparente de los objetos comparados con otros de dimensiones conocidas. Para esto último se valdrán de aparatos telemétricos que formarán parte de los equipos de los proyectores.

Como preparación de la instrucción técnica con el material, se tendrán dos escuelas: una, de mecánico-motoristas, y otra, de mecánico-electricistas, en unión de una tercera escuela cuyas enseñanzas se concretarán a la aplicación táctico-técnica de los proyectores en sus diversos empleos en campaña.

También será conveniente instruir a todo o parte del personal en telegrafía óptica, mediante el alfabeto Morse, pues una de las aplicaciones secundarias de este material, es lo que podríamos llamar la «telegrafía óptica indirecta», o sea la comunicación óptica entre puntos que no sean visibles entre sí, utilizando para ello los haces de los proyectores con gran inclinación sobre la horizontal para salvar los obstáculos que impiden la visión directa, o bien iluminando trozos de nubes bajas, a los que se lanzan los destellos que producen las señales del alfabeto Morse.

Misión del observador (1).

La mayor parte de los diversos cometidos que pueden asignarse a los proyectores, exigen una observación que, en igual forma que en Aeronáutica, se lleve a cabo por oficiales que reúnan ciertas aptitudes y una instrucción especial.

El observador, si ha de cumplir bien su cometido, será un poderoso auxiliar del mando, al cual debe proporcionar el mayor número de datos

(1) Parte de las ideas incluídas bajo este epígrafe y el siguiente, están tomadas de un trabajo inédito del comandante D. Joaquín Lahuerta, especializado en este servicio.

del enemigo. De su actuación puede depender la seguridad y aun la existencia de las tropas que protege: sus omisiones o errores son siempre graves y originarán serios perjuicios y a veces sangrientos sacrificios.

La misión del observador es difícil y abnegada; en ella no caben arranques ni acciones vistosas como en otras armas y servicios, más no por ello su cometido será en muchos casos menos útil y heroico.

El papel del observador es el de manejar o dirigir el «haz luminoso» del proyector de una manera racional:

1.º Teniendo en cuenta la potencia del aparato y las propiedades de su haz luminoso. 2.º Estudiando a fondo la configuración del terreno en el que se maniobra. 3.º Conociendo en todo momento merced a un sistema de enlace apropiado la posición de las distintas tropas que intervienen en la operación a la que coopera. 4.º Procurando en todo lo posible satisfacer a las órdenes previamente recibidas del mando que indican lo más claramente posible el objeto que hay que alcanzar.

Condiciones que debe reunir.—Los múltiples y variados cometidos que se pueden asignar a un observador, le exigen una gran flexibilidad de adaptación, prescindiendo de su personalidad propia o de Cuerpo en beneficio de la acción de conjunto que ha de prestar serena y concienzudamente, y haciendo caso omiso mientras la realiza, de su defensa personal y del instinto de conservación y acometividad.

El observador ha de reunir ciertas condiciones fisiológicas o psicológicas, como son entre ellas, normalidad en el órgano visual, robustez física y equilibrio en el aparato circulatorio y sistema nervioso. Estas condiciones son de tal importancia que, los defectos correspondientes, si son algo importantes, imposibilitan al individuo para desempeñar este cometido.

Conocimientos que debe poseer.—Para ser buen observador hay que empezar por conocer a fondo el material que se usa y sus propiedades, lo que puede conseguir del haz luminoso y de su aparato visual, los medios y el modo de combatir de las diversas tropas a que auxilia y combate, así como la acción psicológica de este elemento en las tropas propias y contrarias.

El conjunto de condiciones que debe reunir el oficial observador para desempeñar eficazmente este importante cometido, hará seguramente que de la misma manera que en el Servicio de Aeronáutica, en sus dos ramas de Aerostación y Aviación, se forme el cuadro de observadores con oficiales de las distintas armas combatientes, pues de lo contrario, podría ocurrir que algún oficial de Ingenieros de los llamados a prestar el servicio de Alumbrado, aun poseyendo los conocimientos técnicos y militares necesarios para cooperar con todas las armas, no reuniera las

condiciones fisiológicas indispensables que son inherentes al individuo y que no pueden adquirirse.

En este sentido el oficial observador deberá conocer ante todo de una manera perfecta la técnica y la táctica de su Arma. Así, por ejemplo, el artillero tendrá que conocer a fondo todos los órganos del cañón de la batería a la que pertenece, y especialmente los aparatos de puntería y de maniobra del citado cañón; debe conocer las formaciones de batalla y de tiro, la potencia de las piezas y la rapidez del tiro, la trayectoria del proyectil, el volumen del humo que da en la explosión, así como el color del humo; la forma de progresión de la batería en la marcha avanzando y el momento en que debe entrar en acción, etc. En una palabra, debe estar en disposición de comprender sin grandes explicaciones toda clase de órdenes o informes dados en el curso de una operación por el Mando. En lo referente al arma a que pertenezca el observador, no debe manifestar ignorancia alguna.

El ideal sería que en cada operación se dispusiera de un grupo de observadores de las distintas armas, para que en cada una de las aplicaciones actuase el especializado en el arma correspondiente; pero ante la imposibilidad de que esto se realice en la práctica, convendría que cada observador, además del servicio que hemos indicado en lo referente a su arma, conozca lo más extensamente posible la técnica de las armas, con las cuales opera para poder comprender la razón de tal o cual maniobra de un arma sobre el campo de operaciones.

Todos los oficiales observadores deberán conocer perfectamente los proyectores de campaña, sobre todo desde el punto de vista de su maniobra. Todo lo concerniente al funcionamiento del motor, de la dinamo y del arco, es de la competencia del jefe del equipo; el papel del observador es únicamente el de dirigir el haz luminoso por los mandos apropiados, ya personalmente o ya ordenando a los sirvientes de proyector los movimientos necesarios.

Todas las recomendaciones que se hagan acerca del cuidado y atención que requiere el servicio de observación, serán pocas, pues el proyector es un elemento que, sabiamente manejado, resulta de una gran utilidad, pero sus efectos serían desastrosos y altamente perjudiciales, puesto en manos de personas inexpertas.

Instrucción del observador.—Renuncio a entrar en detalles de cuál debe ser la instrucción del observador y manera deirla obteniendo, porque en la imposibilidad de referirnos a la aplicación e interpretación de un Reglamento que todavía no existe, es preferible ir dando a conocer las generalidades de este servicio, y lo mismo digo respecto al detalle de la instrucción técnica de la tropa.

Relaciones de los proyectores con el Mando, los distintos escalones del servicio y tropas a que auxilian.

El proyector es un elemento de combate que, si no es bien empleado, restaría medios de acción a las tropas aumentando los del adversario, llegando a deprimir la moral de las tropas propias. Esto obliga al Mando y sus diversos escalones a familiarizarse con este precioso medio de combate.

En general, puede decirse que la eficacia de este servicio sería nula y hasta negativa, si se emplea el material aislado y sin una dirección o plan que dependerá del que le asigne el Mando.

Siendo la división orgánica la unidad de combate, a su Mando por intermedio del comandante de Ingenieros de la misma, estarán afectas las tropas de alumbrado que se le asignen; quedando a la disposición de otros Mandos superiores, otras unidades para que puedan acudir donde sean necesarias.

Lo difícil y variado del cometido que han de desempeñar las tropas de alumbrado y el depender casi en absoluto su eficacia de la dirección y compenetración con el Mando al cual han de auxiliar, obligan a que este servicio esté siempre a su disposición; no obstante lo cual, habrá algunas ocasiones en las que según los resultados que aquél desee conseguir de las diferentes Armas, pueda asignarles cometidos que le lleven a depender en mayor o menor escala (que fijará *del modo más preciso posible*) de los jefes del sector o de fuerzas, pero sin perder nunca la relación, enlace y dependencia del Mando. No hay que olvidar, que sólo una acción de conjunto e intenso enlace entre todos los proyectores, permitirá obtener los efectos que de este servicio se pueden esperar y podrá contrarrestar la acción y eficacia del enemigo.

Los distintos escalones inferiores del Mando, si en algún caso especialísimo tuvieren que emplear estas tropas, lo harán de acuerdo con las órdenes y planes previamente fijados o que se vayan fijando por aquél durante el combate.

Empleo como auxiliar del Mando.— Cuando los proyectores deban actuar con este objeto, se fijarán por el Mando con la precisión posible las zonas que conceptúe más peligrosas y clase de peligro que se teme; posiciones de las tropas propias y del enemigo; puntos que desea se vigilen con preferencia; fuerzas a las que hay que asignar proyectores para casos o usos especiales y los puntos que ocupe el Mando principal y los escalones inferiores, al objeto de poder enlazarlos con el servicio.

Empleo como auxiliar de las tropas de otras Armas. Idea general.—Una vez iniciado un combate, se amplían los cometidos asignados a los proyectores, que no sólo continuarán su información más necesaria si cabe en este período, sino que deberán guiar el brazo ejecutor de la voluntad del jefe, iluminando los objetivos a batir y el terreno a recorrer, en lo preciso para favorecer los movimientos, procurando cubrir las tropas propias; cegar y desorientar al enemigo e inutilizar la acción de sus proyectores. En esta fase, o sea en el combate, el servicio ha de estar muy de acuerdo con el jefe y las tropas a que auxilia, pues únicamente con una perfecta compenetración de las tropas y el servicio de alumbrado se conseguirá el éxito de la operación.

Fuerzas de protección.—Los observadores y sirvientes de proyector no tienen más cometido que servirse de sus proyectores; por crítica que sea su situación han de servirlos hasta el último instante, no preocupándose jamás de su defensa personal.

Consecuencia de ello, es que el Mando provea a su defensa, y las fuerzas que se asignen a este cometido no podrán en caso alguno abandonarlo, hasta tanto que el oficial más caracterizado del servicio, bajo su responsabilidad o previa consulta, ordene la retirada o abandono del material, según los casos.

En este punto hay que tener en cuenta que si el Mando considera conveniente la inutilización o pérdida del material o las circunstancias lo imponen, no será deshonoroso perderlo si ha prestado y cubierto su servicio hasta el último momento; antes al contrario, se habrá cubierto de gloria sacrificándose por cumplir con exceso, si cabe, su deber.

La consideración de que cuando la vista está fatigada da origen a sensaciones que no son dependientes de la voluntad del observador, y que al ser tomadas como ciertas pueden acarrear gravísimos perjuicios a las tropas, obliga a que este personal quede autorizado a solicitar su relevo o ser auxiliado por otro, lo cual debe realizarse con la mayor rapidez que permitan las circunstancias.

Distintos cometidos de los proyectores.

Los proyectores eléctricos pueden emplearse en gran número de casos, que considerados por orden de mayor a menor importancia, son los siguientes:

1.º La busca de los objetivos enemigos para batirlos por el fuego sea de la Artillería, de la Infantería, de las ametralladoras, de los aviones o de los dirigibles.

2.º El reconocimiento de los movimientos del enemigo durante la

noche con ayuda de una exploración metódica del terreno situado delante del proyector.

3.º El deslumbramiento del enemigo, produciendo consiguientemente su desmoralización e impidiéndole hacer fuego con eficacia.

4.º El papel de contrabatar los proyectores enemigos, flanqueando con ellos las tropas enemigas a derecha e izquierda.

5.º La iluminación para guiar la marcha de una columna, de un avión, etc.

6.º La iluminación de los trabajos de noche de las tropas propias.

7.º La transmisión por señales y telegrafía óptica.

8.º Las simulaciones o exploraciones fingidas dirigiendo los haces a un punto del terreno pensando atacar por otro.

Y todavía pueden emplearse los proyectores para la busca de heridos, para iluminar el paso de tropas por un vado o un puente lejos del enemigo, etc. Un jefe de sección con algo de iniciativa puede sacar mucho partido de sus proyectores.

Protección de observadores y proyectores.

Vamos a ver hasta qué punto hay que prevenirse contra el fuego enemigo y, por lo tanto, qué disposiciones habrá que adoptar en los asentamientos de proyector.

Empezaré proclamando, si no la invulnerabilidad absoluta de los proyectores, al menos la gran dificultad de que éstos sean alcanzados por disparos de fusil y de ametralladora, lo cual ocurre por una causa no muy conocida todavía, pero probablemente es el deslumbramiento parcial debido al foco de luz sobre el cual se apunta. Además, es muy difícil, para tirarle bien, poder apreciar con exactitud la distancia a que se encuentra el proyector objeto del tiro. A esto es debido el que los proyectores son raramente alcanzados, como lo prueba la experiencia de la guerra.

En los diez y ocho meses que aproximadamente estuvieron funcionando los proyectores de la unidad expedicionaria del Batallón de Alumbrado, en la línea internacional, solamente una vez fué uno de ellos blanco de los fusiles enemigos; y eso ocurrió en condiciones especialísimas. Sin duda, al anochar, se apostaron varios tiradores detrás de unos arbustos a unos 60 metros de la posición, y tal vez tomasen referencias del emplazamiento del proyector. A las diez de la noche se empezó el servicio, y, apenas se había encendido, sonó una descarga y recibió el proyector cinco balazos, resultando herido en la cabeza uno de los sirvientes.

Este hecho sólo se explica porque los tiradores tuvieran ya hecha la puntería antes de encender, o porque en la puesta en marcha, en vez de tener las persianas cerradas para abrirlas cuando ya el haz adquiriese toda su potencia luminosa, lo hicieran con la persiana abierta, y en este período inicial de media luz, insuficiente para deslumbrar y permitiendo hacer la puntería, cometieran los rebeldes la inesperada agresión, que desde luego no repitieron.

Además, aun suponiendo que se pudiera hacer bien la puntería, hay que considerar que el diámetro de 60 a 90 centímetros y aun de 120, no es muy grande para que si se tira desde una regular distancia sea fácil hacer blanco; y que en último caso, si un proyectil de fusil perfora el espejo de un proyector, si aquél es metálico, no se ha de notar alteración en el funcionamiento, y únicamente en un espejo de cristal podría dejar inservible al proyector hasta que se cambiara el espejo.

Con relación al cañón, puede decirse que éste no puede tirar con acierto más que a un proyector previamente señalado o referido durante el día ya por granada perforante o por rompedora. La defensa contra este fuego, se conseguirá, en parte, con los abrigos que han de construirse para alojar al proyector, al observador y al carruaje; pero si aun así se observase que la artillería había regulado su tiro, se varía el asentamiento del proyector amenazado.

Un ejemplo de lo difícil que es destruir un proyector con tiro de cañón, es lo que ocurría en la posición de Quitzan, próxima a Tetuán. En vista de que desde unas alturas distantes unos 7 a 8 kilómetros de Tetuán disparaban sobre la plaza con un cañón, se dispuso colocar un proyector en aquella posición que está a unos 3 kilómetros de Tetuán y a 4 kilómetros del emplazamiento del cañón enemigo. El proyector, al enfocar y descubrir con su haz el cañón, conseguía el doble objeto de que nuestra artillería pudiera batirle, y de llamar la atención del enemigo, que para librarse del proyector, que le molestaba, disparaba contra él, sin haber conseguido hacerle el menor daño.

De lo expuesto se deduce que desde el punto de vista del fuego enemigo, no exige este elemento de combate grandes precauciones y obras de protección.

Sin embargo, si la instalación de los proyectores es algo permanente o duradera, claro es que conviene construir abrigos para alojamiento del personal y del material, y éstos se harán en las condiciones generales de las obras de fortificación de campaña. Entonces, estas obras que siempre producen movimientos de tierras que destacan a la vista, hay que enmascararlas o disimularlas para evitar que sean descubiertas y batidas durante el día por el enemigo terrestre y aéreo.

Eficacia del servicio de alumbrado en Marruecos.

La noche del día 9 de enero de 1925, un grupo de moros hostilizó la plaza de Tetuán desde la orilla derecha del Martín. Una sección de dos proyectores que estaba asentada en la Alcazaba, iluminó la zona de donde partía la agresión, y casi instantáneamente cesó el tiroteo, no volviéndose a oír disparo alguno en el resto de la noche. En todas las posiciones donde ha estado asentado algún proyector, el hecho citado se ha repetido indefectiblemente, es decir, que ha alejado a todo enemigo que tratase de hostilizar.

La zona internacional de Tánger, ha sido siempre foco de contrabando, y este último se ha hecho aprovechando la oscuridad de la noche. Desde el 1.º de febrero de 1925, que empezaron a prestar servicio los proyectores en la zona citada, cayeron en poder de nuestras emboscadas multitud de convoyes. Anteriormente, las emboscadas daban escaso resultado, debido al amparo tan grande que tenía el enemigo con la oscuridad; pero desde el momento en que se le sometió a los efectos de nuestros proyectores, ya no pudo resistir los certeros disparos que sobre él caían, teniendo que huir y abandonar el convóy. Y no solamente rindieron su máximo efecto las emboscadas, sino que también desde las posiciones se impidió el contrabando, cuantas veces intentó pasarse por sus inmediaciones. Combinando la actuación de las emboscadas con las posiciones, dotadas de proyectores, quedaron en nuestro poder un elevado número de convoyes.

Debido a la eficacia demostrada para interceptar los convoyes enemigos, se dispuso que todo el material se estableciera en la zona internacional, excepto ocho proyectores oxiacetilénicos que se colocaron en los fuertes de cintura de la plaza de Ceuta para la seguridad de la misma.

Aplicaciones hechas del alumbrado como auxiliar de las tropas y servicios.

En el año 1926 se desarrolló parte de un plan completo de experiencias sucesivas con tropas de todas las armas y cuerpos auxiliares, que tenían por objeto practicar ejercicios nocturnos combinados, para que, de los efectos que en ellos se observasen, se pudieran sacar consecuencias necesarias y con ellas orientar el «Reglamento para la instrucción técnica del observador y el empleo táctico de los proyectores» en cuestiones importantes sobre las que no se tenía juicio formado.

La consignación anual de Escuela práctica se aprovechó para realizar estos ensayos combinados con Aeronáutica. En Getafe, las escuadrillas de Aviación del grupo que mandaba el comandante Moreno Abella, auxiliadas por los proyectores, practicaron reconocimientos, bombardeos simulados y otros servicios peculiares con iguales facilidad y eficacia que a la luz del día, siendo admirable el entusiasmo de aquella brillante oficialidad, por arriesgarse en los variados ejercicios nocturnos aprovechando el nuevo elemento auxiliar que tanto anhelaban. Todos hicieron fervientes votos porque en próxima ocasión pudieran ampliarse estos interesantísimos ejercicios combinados.

En Guadalajara, con muy poco tiempo disponible, se iniciaron las observaciones nocturnas desde globo cautivo, viéndose desde el primer momento la posibilidad de llegar en sucesivas experiencias a resultados muy satisfactorios que destruyesen el prejuicio que existía entre los aerosteros, de la poca eficacia de los proyectores como auxiliares de esta clase de observaciones aéreas.

Anteriormente a esta Escuela práctica, con los elementos disponibles de la guarnición de Zaragoza, tuvieron lugar en el Campo de maniobras de Alfonso XIII muy interesantes e instructivos ejercicios nocturnos con tropas de Infantería y Caballería, cuya descripción y consecuencias se saldrían de los límites de este artículo.

Comentario final.

Hay que tener en cuenta que los servicios antes relatados se estaban prestando sin disponer de reglamentos y, por lo tanto, el personal de Africa especialmente, sólo tenía una instrucción muy superficial.

Cuando fué suprimido el Batallón de Alumbrado, dejó ya redactado y presentado a la Superioridad el «Reglamento de descripción y empleo técnico de los proyectores», y muy adelantado, otro sobre «Instrucción técnica del observador de proyector y empleo táctico de los mismos», para lo cual se luchaba, por cierto, con la dificultad de encontrar otros reglamentos similares en que inspirarse, y sólo a fuerza de experiencias y de la práctica que habían adquirido en la antigua Compañía de Alumbrado los que estaban encargados de aquel trabajo, podía irse dando cima a tan árdua empresa.

Si con tan poca base para la instrucción estaba el servicio actuando con éxito, era de esperar que una vez adquirido el material óptico especial para observaciones nocturnas (que se estaba estudiando), así como otros elementos auxiliares, y sobre todo con reglamentos que permitieran a todos estudiar e instruirse debidamente y formar una buena Es-

cuela de *observadores de proyector* con oficiales de todos los Cuerpos y Armas, se hubiese podido llegar en plazo corto a prestar a la Nación un excelente servicio, con lo cual, el autor de este modesto artículo y el entusiasta personal a sus órdenes hubiesen visto colmadas sus aspiraciones y compensados con creces sus desvelos.

MARIANO LASALA.

NUEVAS MISIONES DEL INGENIERO MILITAR

Como hemos indicado en los artículos publicados en esta Revista en los meses de febrero y diciembre de 1927, se nota en las naciones que tomaron parte en la Gran Guerra una grave preocupación, consecuencia del aumento de potencia y número de los modernos medios de destrucción, unido a la creciente reducción del tiempo de permanencia en filas del personal de la recluta ordinaria.

Basta leer en la prensa diaria las medidas radicales que en algunos países se han propuesto, para hacer uso en provecho de la defensa nacional, incluso de las mujeres y de los niños, a pesar de las conferencias de desarme o desmilitarización, y a sus buenos propósitos de suprimir las guerras de agresión.

Varios son los *procedimientos* que hoy pueden hacer peligrar la integridad de una nación:

- 1.º La acción de la aviación.
- 2.º La guerra química.
- 3.º Los antiguos *procedimientos* de combate, con toda la intensidad y potencia que permite la industria moderna y el progreso científico de los medios de destrucción citados.

Para contrarrestar su acción, hay que pensar *en organizar la defensa*, y el hacerlo exigirá toda nuestra atención, puesto que se trata de problemas difíciles, y el tener personal especializado para su resolución requiere mucho tiempo y preparación.

Esta *misión* incumbe muy especialmente al ingeniero militar, ya que uno de sus más importantes cometidos, es el estudio de la defensa del territorio nacional.

En el Reglamento de organización y preparación del terreno para el

combate, del que se ha publicado la primera parte, considera la defensa en la proximidad del enemigo, en la zona de retaguardia y en la del interior, cosa que antes no ocurría, y, por lo tanto, al extender la guerra su radio de acción ante las posibilidades de la aviación y de la guerra química, complica extraordinariamente el cometido del organismo y personal que tenga a su cargo la citada importante *misión*.

En distintos artículos trataremos de los conocimientos en que debe especializarse el ingeniero militar para contrarrestar la acción destructora de los nuevos procedimientos de combate, y en éste consideraremos la defensa contra las aeronaves enemigas.

En la mayoría de los Reglamentos extranjeros, así como en el tomo segundo del nuestro, de organización del terreno, se fijan en seis los principales procedimientos para la defensa antiaérea:

- 1.º El enmascaramiento.
- 2.º La aviación de caza.
- 3.º Las ametralladoras antiaéreas.
- 4.º La artillería antiaérea.
- 5.º Los proyectores.
- 6.º Los globos de protección; y, por último, distintas combinaciones de los elementos anteriormente citados.

Enmascaramiento.—Corresponde especialmente al ingeniero militar, artículo 307 del Reglamento de organización y preparación del terreno, primer tomo.

El procedimiento más empleado para la defensa de líneas, poblaciones y puntos sensibles (1), son las grandes nubes de humo producidas por aparatos especiales, cuya organización y manejo corresponde también a los ingenieros militares, artículo 307 del citado Reglamento.

Dos son los *procedimientos* que se deben emplear: el de cordón (fig. 1), y el de superficie (figuras 2 y 3).

En el primer *procedimiento* de emisión de nubes de humo, los aparatos emisores se disponen en dos

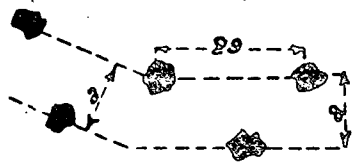


Fig. 1.

Disposición de emisión en cordón.

líneas perpendiculares a la dirección del viento y con intervalos iguales al doble de la distancia entre estas líneas—200 a 400 metros—este *procedimiento* proporciona rápidamente una máscara extensa en anchura, pero poco densa y sin profundidad.

(1) Parques, Depósitos de municiones, Centros industriales, etc., etc.

La emisión en superficie da un mayor rendimiento, en general 12 puestos (o estaciones emisoras), se disponen sobre un cuadro de un kilómetro de lado; cada uno de ellos se constituye por tres aparatos colocados a 50 metros unos de otros en una alineación perpendicular a la dirección del viento.

Si se trata de cubrir una superficie más extensa, se equipa de igual manera un cierto número de cuadrados que se disponen sobre el terreno en tablero de ajedrez (fig. 4).

La experiencia enseña que después de un funcionamiento de cinco minutos, la nube formada cubre próximamente tres veces la superficie inicial.

El enmascaramiento por emisión de nubes de humo, puede ser practicado independientemente en todas las zonas donde se ejerce la acción



Fig. 2.

Disposición de emisión en superficie.



Fig. 3.

de la defensa contra aeronaves. Aplicada a un punto sensible, la emisión debe ser hecha en superficie regular, de manera que se cubra una superficie notablemente superior que la del punto a enmascarar.

El enmascaramiento de referencias características del terreno puede ser realizado, en defecto de grandes emisiones muy dispendiosas en materias fumígenas, por pequeñas emisiones, generalmente en cordón, capaces de modificar la forma o el contorno de estas referencias.

En nuestro país, que tengamos noticia, no se han hecho experiencias de esta índole más que en los trabajos de la demostración experimental del material de Ingenieros, los que tuvieron lugar en el Campamento de Retamares (años 1922-1923), y en la Escuela práctica general de Zapadores

que se desarrolló en las proximidades de Valencia en febrero de 1924 (1).

Un complemento del enmascaramiento y del cual trata también con extensión el Reglamento citado, es el que se refiere al *servicio general de observadores y alerta* y al de *extinción del alumbrado de las poblaciones*.

Siguiendo la norma de los Reglamentos de la Post-Guerra, vigentes en otros países, se dan en esta parte del nuestro, prescripciones sobre la

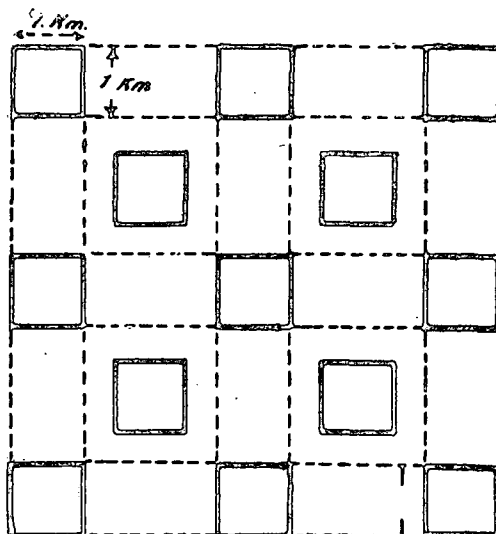


Fig. 4.

Emisión en superficie sobre una extensión de 40 kilómetros cuadrados.

construcción de abrigos para los puestos de observación, su constitución, consignas de los mismos y reglas a seguir en las poblaciones amenazadas por la aviación en los momentos de peligro.

Estos puestos de observación, para ser útiles, necesitan estar en comunicación con *centros de información*, los que reuniendo las referencias que de los primeros les llegan, las comunican debidamente contrastadas a los *órganos de ejecución* y a los de *mando* en la parte que les interesa y en la forma prescrita en el Reglamento, el cual determina las zonas de extinción total y mínima (2), la elección de los *centros de extinción*, consignas,

(1) Véase la *Revue d'Infanterie* (París, 1.º marzo de 1928), que en su artículo *Motorisation* y en su *Crónica de revistas militares extranjeras*, demuestra la necesidad, en el combate moderno, del empleo de las nubes de humos,

(2) La necesidad de mantener un alumbrado permitiendo asegurar el funcionamiento de ciertos servicios absolutamente indispensables, no permite, en ocasiones, la extinción total.

y, en general, todos los detalles de organización de este importante servicio.

Los proyectores.—Los proyectores de defensa contra aeronaves, han de ser aptos para iluminar objetivos aéreos, en cualquier situación que estos se encuentren, debiendo, en consecuencia, dirigir el haz luminoso en cualquier dirección, incluso en la vertical.

Estos proyectores pueden iluminar igualmente objetivos terrestres, pero su empleo en este cometido no debe hacerse más que con *carácter excepcional* según se prescribe en todos los ejércitos que tienen organizado este servicio.

Su calibre, es decir, el diámetro en centímetros de sus espejos, debe ser de 120 y de 150.

En líneas generales, estos proyectores son análogos a los reglamentarios en nuestro Ejército, y es su diferencia esencial el mayor margen de movimiento del haz, no siendo difícil adaptar para este servicio, de *defensa contra aeronaves*, algunos de los modelos actualmente en uso.

En la defensa próxima de los *puntos sensibles*, los proyectores operan en unión con la artillería antiaérea, siendo condición precisa iluminar el blanco durante un tiempo suficiente para permitir a las baterías hacer fuego sobre el mismo, o por lo menos complementar los datos, con provecho de la precisión del tiro, que a las citadas baterías antiaéreas habrá proporcionado la sección de *escuchas de aeroplanos*, cuya misión es determinar por el sonido la situación de las aeronaves; en este segundo caso es mucho menor el número de proyectores que es necesario emplear.

La colocación de las secciones de proyectores afectas a la defensa antiaérea de un punto sensible, está íntimamente relacionada con la que se adopte para la artillería antiaérea, e inspirada en la necesidad de iluminar los objetivos el mayor tiempo posible en la zona de acción de las baterías.

Es indispensable *evitar a toda costa* colocar los proyectores según una línea cerrada regular, rodeando al punto sensible; esto constituiría una referencia para el enemigo.

La distancia de un proyector a otro no debe exceder de dos kilómetros 500 metros.

La distancia de los proyectores a los puntos a proteger, varía con el relieve del terreno; en todo caso esta distancia debe ser tal que no delate el proyector, por una iluminación imprevista, la situación del punto que protege.

En el ejército francés los proyectores destinados a estos cometidos están organizados en secciones, teniendo cada una cuatro equipos fotoeléctricos y un aparato de escucha.

Las secciones de proyectores están agrupadas administrativamente en compañías.

Existen compañías de proyectores de D. C. A. tipo «ejército» de seis

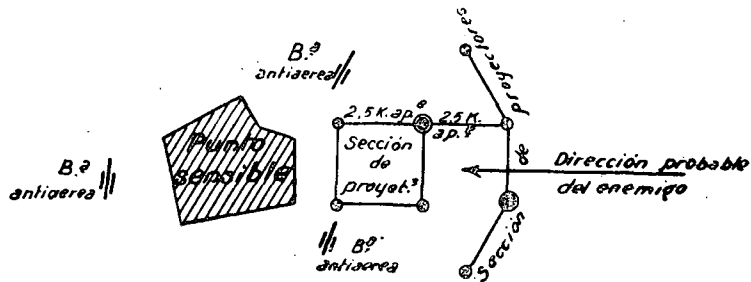
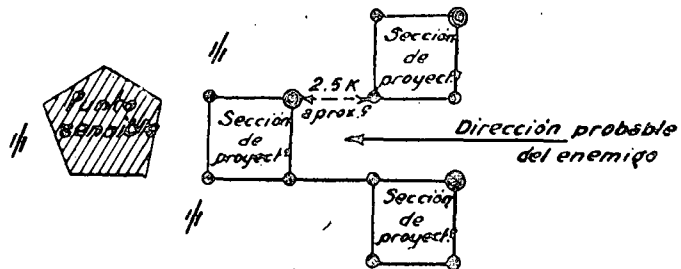


Fig. 5.

secciones a las órdenes de un capitán y siete tenientes, y compañías de proyectores tipo «territorial» que se componen de un número variable de secciones a las órdenes de un capitán y un teniente por sección.

Las compañías de tipo «ejército» emplean proyectores de 120, y las del tipo «territorial», de 150.



- || Bateria antiaerea
- Proyector afecto al P.M.
- Proyector

Fig. 6.

No existe unidad táctica de proyectores, pues los elementos de cada compañía se fraccionan con arreglo a las necesidades del servicio.

Sus secciones, con frecuencia dispersas, pierden el mando de sus capitanes, pasando al de los jefes de la defensa antiaérea de los puntos sen-

sibles (defensa próxima), o al de los comandantes de grupos de artillería antiaérea (defensa lejana).

Los capitanes de las compañías de proyectores, si no conservan el mando del grupo más importante de su unidad, pueden recibir el de la defensa antiaérea de un punto sensible.

Las figuras 5 y 6 detallan lo que hemos indicado, en ejemplos de despliegues de grupos de dos y de tres secciones de proyectores, respectivamente.

Basta lo dicho para dar una idea de estos nuevos servicios, cuyo detalle sale de los límites de un artículo de esta Revista.

No se nos ocultan las dificultades que en la guerra encuentra todo lo que se separa de la sencillez, pero también es cierto que con la constante práctica en los servicios, se vencen éstas, y es necesario seguir el progreso de la *técnica militar* al unísono con los demás ejércitos (1).

(1) A título de curiosidad tomamos de la *Revista di Artigleria e Genio* (marzo de 1928), los siguientes datos:

Los alemanes necesitaban para abatir un aeroplano aliado empleando su artillería antiaérea:

En el año 1915.....	11.585 disparos.
» 1916.....	9.889 id.
» 1917.....	7.418 id.
» 1918.....	5.040 id.

JOSÉ LASSO DE LA VEGA.

SECCIÓN DE AERONÁUTICA

La barrena plana.

Un avión, en vuelo horizontal, que vaya perdiendo gradualmente su velocidad relativa con el aire, para no perder altura necesita ir aumentando al mismo tiempo su ángulo de incidencia hasta llegar al de máxima sustentación. Si la pérdida de velocidad continúa, el avión no podrá ya mantener su altura y comenzará a caer recibiendo un viento relativo ascendente, que hará que su ángulo de incidencia con relación al aire sea aún mayor, pero si el plano de cola es suficiente y el piloto no manda sobre el timón de altura para encabritar, la acción estabilizadora de aquel plano hará levantar la cola, descendiendo el avión con la proa más baja en la posición correcta de planeo, o de descenso picado, pero si el plano estabilizador está mal calculado o si el piloto tira de la palanca de mando, el avión *se desbocará*, es

decir, caerá en trayectoria casi vertical en posición picada con relación al horizonte, pero en realidad muy encabritada con relación al viento relativo que recibe en su caída, y sin obedecer al mando del piloto a levantar la proa, puesto que ya está en el máximo ángulo de encabritamiento con relación al aire que reciba.

Ocorre durante este movimiento que, como el ángulo de incidencia con que las alas reciben el viento relativo es superior al de máxima sustentación, el efecto de este ángulo queda invertido y si, por efecto del par motor o por cualquier perturbación, las alas se inclinan hacia un costado, el ala que baja, naturalmente, recibirá más viento ascendente en ese momento que la que sube, el ángulo de incidencia de aquella con relación a este viento habrá aumentado y la sustentación habrá disminuido, mientras en el ala ascendente ocurrirá lo contrario, con lo que el desequilibrio que produjo la inclinación aumenta iniciándose un movimiento de giro que continúa indefinidamente, cualquiera que sea el sentido de la inclinación inicial, y el avión desciende entonces con la cola levantada y en virajes muy cerrados alrededor de un eje vertical muy próximo a él, movimiento que recibe el nombre de *barrena*.

La caída de un avión en barrena es un fenómeno muy complejo y de la mayor importancia, pues es la causa de la mayor parte de los accidentes de aviación, porque, aunque cualquier piloto hábil sabe el modo de salir de esta posición peligrosa y hasta se ejercita en provocarla, hay ocasiones en que, estando a pequeña altura, no hay tiempo suficiente para llevar al avión a su posición normal antes de llegar al suelo y el accidente se hace inevitable.

El avión que cae en barrena suele descender con el fuselaje inclinado más de 45° y empleando unos tres a cinco segundos por vuelta (fig. 1), pero recientemente han ocurrido accidentes a aviones que han caído en una forma de barrena distinta de la ordinaria, mucho más rápida y con el fuselaje más próximo a la horizontal (fig. 2), y que ha recibido el nombre de *barrena plana* (*wille plane* en francés y *flat spin* en inglés).

Los pilotos que han conseguido salvarse de esta peligrosísima caída, aseguran que es mucho más difícil de dominar que la barrena ya conocida, por el menor mando que tiene el avión en este movimiento, y por el violento efecto de la fuerza centrífuga que dificulta la maniobra del piloto.

En España han ocurrido algunos accidentes que pueden atribuirse a la barrena plana; en el concurso de aviación de Zurich, de 1927, cayó una avioneta Klemm-Daimler por este mismo fenómeno, pero los aviones en que se ha producido más frecuentemente y los que han permitido el estudio sistemático de esta clase de barrena, son los norteamericanos Boeing-N. B., biplanos de entrenamiento, que, sobre todo equipados como hidros con flotadores, parece son especialmente aptos para originar el movimiento que nos ocupa.

El teniente aviador norteamericano, Ralph Opstie, se ha dedicado al arriesgado y meritorio trabajo de provocar en vuelo la caída en barrena plana, con aviones del citado tipo provistos de gallardetes en muchos puntos de sus planos y montantes para estudiar la dirección del viento relativo y la posición del eje de giro. De estas interesantísimas experiencias se han sacado las siguientes consecuencias:

Para entrar en barrena plana es necesario comenzar con unas cuantas vueltas (4 ó 5) de barrena ordinaria, tratándose, durante ellas, de elevar la proa del avión tirando de la palanca; entonces se produce el paso brusco a la barrena plana acelerándose la velocidad de rotación y bajando la cola, al mismo tiempo que la palanca resulta violentamente impulsada al costado de fuera porque el alerón de dentro re-

cibe el viento relativo por detrás y por debajo. El fuselaje queda con una inclinación de menos de 30° con relación a la horizontal y las alas con unos 20° , la veloci-

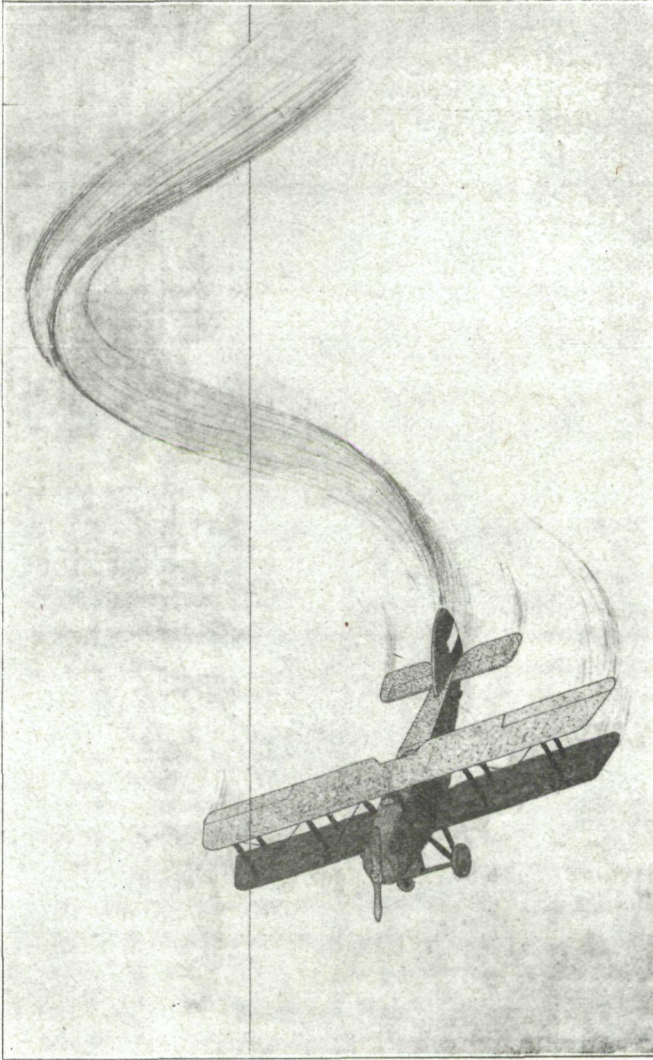


Fig. 1.—Barrena ordinaria.

dad de rotación resulta de 1,7 segundos por vuelta, y la velocidad de caída es de 30 a 40 metros por vuelta, o sea, más de 20 metros por segundo.

El viento relativo que recibe el avión está sumamente perturbado e irregular, pues hay puntos en que la velocidad es de 60 kilómetros por hora al lado de otros

en calma. El eje de giro parece estar a un costado del puesto de piloto delantero a unos 60 centímetros de él, lo que da una velocidad periférica del extremo del ala análoga a la velocidad de caída, correspondiendo a un ángulo de incidencia del viento en este punto de unos 45° . Los remolinos, zonas de depresión y remansos de aire que se originan en el avión al caer de esta manera, suelen provocar también retrocesos de llama en el carburador si en su boca resulta aspirado el aire hacia el

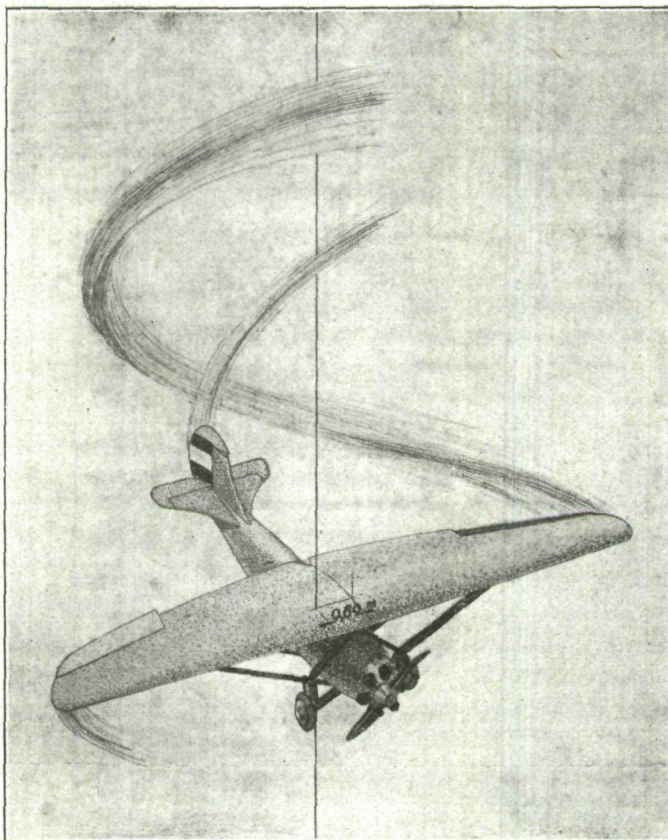


Fig. 2.—Barrena plana.

exterior. Por efecto de la fuerza centrífuga el piloto resulta impulsado hacia fuera con una fuerza igual a vez y media la de la gravedad y el observador hacia atrás con tres veces su peso.

Resultan circunstancias favorables para la producción de la barrena plana el que el centro de gravedad del avión esté un poco retrasado, y el excesivo mando de timón: tanto que no se ha podido producir esta barrena cuando el centro de gravedad queda comprendido entre el 24 y el 32 por 100 de la profundidad del ala y con la amplitud de mando del timón limitada a 20° en lugar de 30° .

Para salir de esta barrena es necesario, ante todo, meter motor para que la hélice sople en la cola y tengan mando el timón y el equilibrador, a los que el viento relativo de la caída llega transversalmente. Conviene, conseguido, empujar a fondo la palanca hacia adelante para levantar la cola, al mismo tiempo que se aprieta el pie de fuera para disminuir la rotación. Si el piloto está bien sujeto a su asiento para poder maniobrar sometido a la enorme fuerza centrífuga que resulta, y si el avión no está cargado demasiado atrás, la barrena plana cesará siguiendo estas reglas.

Se han hecho también experiencias con modelos en el túnel aerodinámico del Laboratorio Langley, de los Estados Unidos, en donde se ha visto que la barrena plana es más fácil de producirse en los biplanos que en los monoplanos, y se ha admitido, como explicación de este fenómeno, la interacción de los dos planos, o sombra aerodinámica del plano inferior sobre el superior en los ángulos de incidencia muy grandes. Sin embargo, esta explicación no satisface por completo: primero, porque la barrena plana se produce también en los monoplanos (como el Klemm-Daimler), y segundo, porque cuando en los grandes ángulos de incidencia la interacción de los planos de un biplano disminuye su sustentación, debería preponderar la acción del plano estabilizador de cola que haciendo subir la cola impediría la barrena plana.

El técnico francés Avrial, presenta en el periódico *Les Ailes* una explicación de este fenómeno basada en la acción dinámica de la masa del avión, en lugar del efecto aerodinámico admitido por los norteamericanos, según la cual, si el avión tiene la mayor parte de su masa concentrada en su centro de gravedad, una vez en barrena ordinaria, su cola, falta de masa, no sufrirá apenas el efecto de la fuerza centrífuga que tiende a separarla del eje de giro, aproximando al fuselaje a la posición horizontal, y la barrena ordinaria continuará indefinidamente, pero si las masas están repartidas por el fuselaje, éste sufrirá la acción del par de la fuerza centrífuga, tenderá a acercarse al plano horizontal, y entonces nacerá la barrena plana.

En nuestra opinión, esta hipótesis es más satisfactoria que la americana, aunque tampoco explica por completo el fenómeno, pues, si fuese cierto, según el reparto de masas en el fuselaje, la barrena resultaría más o menos picada, pero no se deduce de ella la existencia de dos tipos de barrena, de régimen distinto, pasándose de uno al otro, cuando se puede, de un modo brusco y sin posibilidad de equilibrio intermedio.

Quizá estudiando detenidamente los aerodinámicos y los dinámicos de las masas en este fenómeno, que debe ser de índole muy compleja, pudiera hallarse la explicación de estas dos distintas clases de barrena.

En efecto, un avión que cae en barrena (ordinaria o plana) girando alrededor de un eje vertical, con su fuselaje inclinado un ángulo α con la horizontal, sufrirá la acción de un par de fuerza centrífuga, igual al producto $i\omega^2 \text{sen. } \alpha \text{ cos. } \alpha$, de su momento de inercia i por el cuadrado de la velocidad angular ω y por el seno y coseno del ángulo α ; este par de fuerza centrífuga llevaría al fuselaje a ponerse horizontal si no fuera por el efecto estabilizador de los planos de cola que recibiendo el viento ascendente de la caída tienden a levantarla. Lo mismo podría decirse respecto del par de fuerza centrífuga de las alas, que también tendería a ponerlas horizontales si no fuera por la excentricidad de la sustentación durante el viraje que tiende a inclinar las alas hacia el eje de giro, pero como la inclinación del fuselaje es la que determina la clase de barrena y es donde están comprendidas las masas más impor-

tantes del avión, sólo tendremos en cuenta la acción dinámica y aerodinámica del fuselaje.

El par de fuerza centrífuga M_c que trata de hacer bajar la cola acabamos de ver que tiene por expresión $i \omega^2 \text{sen. } \alpha \text{ cos. } \alpha$ y puede ser representado, en función de α , por la sinusoide del ángulo 2α dibujada en trazo lleno en la figura 3.

El par estabilizador M_e del plano de cola, que ha de hacer equilibrio al anterior, tiene por valor el producto de la reacción sustentadora del plano de cola por su distancia al centro de gravedad del avión, despreciando la acción del fuselaje y la excentricidad que pueda haber en la sustentación de las alas. Para cada ángulo de inclinación α del fuselaje corresponderá un ángulo de incidencia del plano de cola con relación al viento relativo, que será aproximadamente complementario de aquél, pues a $\alpha = 90^\circ$ corresponde la caída a pico con ángulo de incidencia cero, y para $\alpha = 0^\circ$ resultaría una caída a plano con incidencia de 90° ; para ángulos intermedios

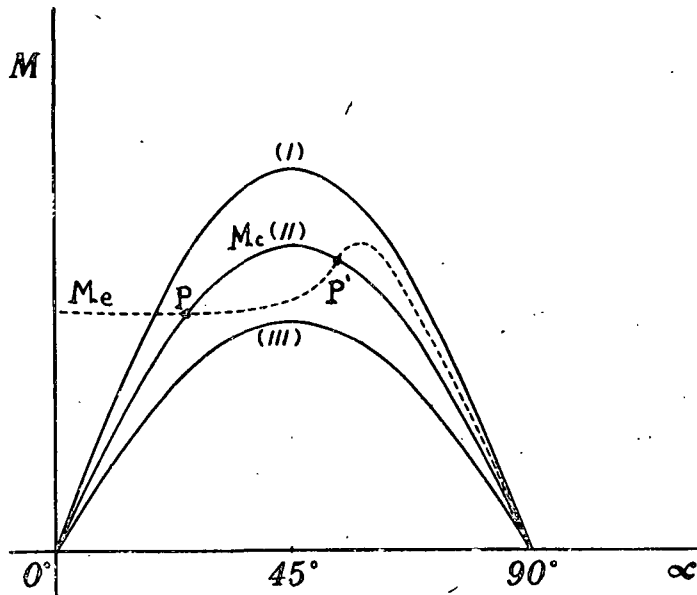


Fig. 3.

la incidencia sería algo menor por causa de la velocidad tangencial de rotación del plano de cola alrededor del eje vertical de la barra, y teniendo en cuenta estas circunstancias y que la sustentación del plano de cola (o más bien su reacción normal al fuselaje), crece rápidamente desde cero a un valor máximo al pasar el ángulo de incidencia de cero a 20° ó 30° , decreciendo después para quedar aproximadamente constante por encima de 40° , resulta como gráfico del par estabilizador M_e la curva trazada de puntos en la misma figura 3.

Las dos curvas M_c y M_e de esta figura se cortan en dos puntos P y P' : el primero, correspondiendo a un ángulo de inclinación de fuselaje menor de 45° , y el segundo, superior a él, o sea que habrá dos posiciones distintas de equilibrio entre las

acciones dinámicas y aerodinámicas, correspondientes a dos clases de barrena distintas: la plana (punto P), y la ordinaria o picada (punto P').

Las ordenadas de la curva M_c serán tanto mayores cuanto mayor sea el momento de inercia i del fuselaje, o sea cuanto más separadas estén las masas en él, en cambio, las ordenadas de M_c dependerán de la superficie estabilizadora de los planos de cola y de la longitud del fuselaje, pudiendo ocurrir los casos siguientes: 1.º, la curva M_c (I) queda por encima del máximo de la M_c , lo que puede ocurrir en aviones con las masas muy separadas y con planos de cola muy pequeños; estos caerían solamente en barrena plana; 2.º, la curva M_c (II) corta en dos puntos a la M_c , lo que produce dos regímenes distintos de equilibrio entre los efectos dinámico y aerodinámico correspondientes a las dos clases de barrenas, y 3.º, la curva M_c (III) queda toda ella debajo de la M_c , o sea que el efecto aerodinámico es preponderante sobre el dinámico, como sucedería en aviones de masa muy concentrada y con gran superficie estabilizadora cuyo régimen de caída sería a pico con el fuselaje casi vertical.

Como la mayoría de los aviones están en el caso de la curva (II), pueden presentarse en ellos las dos barrenas, tanto más diferentes cuanto mayor sea el momento de inercia longitudinal y menor la tendencia a picar por la estabilidad de forma del avión o por la situación de su centro de gravedad.

Para hacer un estudio más completo de este fenómeno habría que considerar el par de fuerza centrífuga sobre la totalidad del avión según su producto de inercia, calcular las velocidades de caída y de rotación para determinar los ángulos de incidencia y los efectos aerodinámicos, etc., lo cual sería de una complicación excesiva, pero creemos que, sin pretender que con lo expuesto quede explicada satisfactoriamente la barrena plana, basta con ello para dar una idea del fundamento juntamente dinámico y aerodinámico del fenómeno y de las circunstancias que pueden influir para su aparición y para evitarlo. †

REVISTA MILITAR

Prácticas generales de fin de curso de la Academia de Ingenieros.

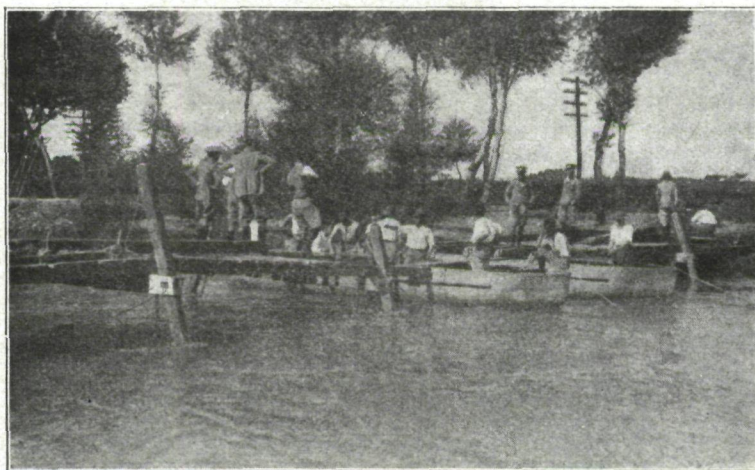
Para el desarrollo de las Prácticas generales, el batallón de alumnos estaba compuesto de dos compañías, una de Zapadores y otra denominada Compañía mixta, la primera formada por dos secciones: una de Parque a lomo y otra de Zapadores a caballo. La segunda se componía de tres secciones: una óptica, otra de carros telefónicos y una tercera, de dos estaciones radio en automóvil y de dos proyectores, modelo Fiat, montados en automóviles también.

La primera sección de la compañía de Zapadores, a la que se agregó para trabajos los gastadores del batallón, tuvo sus prácticas en el campo de tiro de la Academia, situado en las proximidades del río Henares, en donde se ocupó desde el día 11 de mayo al 28 del mismo mes en efectuar trabajos de fortificación y tendido de puentes con el material danés; al mismo tiempo se construyó un desembarcadero

de rollizos y se tendió y replegó varias veces la pasadera americana, de cuyos trabajos dan idea las fotografías que se acompañan.

Los trabajos de fortificación efectuados por los alumnos consistieron en la construcción de un abrigo para ametralladoras con blindaje adecuado para resistir el tiro del cañón de campaña de 7,5 y la de un puesto de mando de batallón con la misma clase de blindaje, practicando también dicha sección el manejo del grupo electrógeno para alumbrado del campamento y la iluminación de los alrededores del mismo con proyectores oxiacetilénicos.

La Compañía mixta y la sección de Zapadores a caballo su supusieron afectas a una división de caballería, que tenía por misión el impedir que un ejército enemigo desembarcado en Valencia y Alicante y que marchaba sobre Madrid por la línea del ferrocarril Valencia-La Encina-Albacete, rebasase la línea del Tajo. A este efecto, dicha Compañía emprendió la marcha hacia Pastrana, en donde se supuso que, a partir del 20 de mayo, estaba situado el cuartel general divisionario; desde



este punto y en sucesivos días se hicieron reconocimientos ofensivos hacia los pueblos de Almonacid, Albares, Albalate y Tarancón, manteniendo en cada uno de los citados supuestos la comunicación óptica y radiotelegráfica entre las fuerzas que operaban y el cuartel general.

La comunicación con Guadalajara, en donde se suponía existían fuerzas del cuerpo de ejército, al cual pertenecía la división de caballería, se consiguió en cada momento por las estaciones radiotelegráficas, y al mismo tiempo estableciendo una red óptica con estaciones en el monte del Robledal, próximo a Pastrana, en los altos de Renera y en el caserío de Villaflores, y dos redes telefónicas desde este último punto a Guadalajara, y desde Pastrana a la estación situada en el monte del Robledal.

La configuración del terreno obligó al establecimiento de estas líneas por ser imposible la comunicación óptica, por estar situados Pastrana y Guadalajara en profundos valles y no disponer de tantos aparatos ópticos como hubiesen hecho falta para establecer comunicación sin el auxilio de líneas telefónicas.

El día 24 de mayo toda la fuerza de la Compañía mixta concurrió a un reconocimiento ofensivo sobre los pueblos de Almonacid de Zorita y Albalate y se supuso que dichas fuerzas estaban afectas a dos brigadas, que eran las encargadas de efectuar el reconocimiento, y que tenían por ejes de marcha la primera la carretera Pastrana-Almonacid de Zorita y la segunda el marcado por la dirección Pastrana-Yebra.

La primera columna estableció su flanqueo izquierdo por las alturas de Majaparda, Serros del Rincón y caminos de las huertas, a salir al kilómetro 3 de la carretera de la Panjía al puente de Auñón, vadeando el río en las proximidades de dicho punto para terminar siguiendo una línea recta 4 kilómetros al este de Almonacid. El flanqueo derecho se estableció por las alturas que se extienden en línea recta desde los vértices al Cerro y Pinarejo.

La segunda columna limitó su flanco izquierdo por el derecho de la primera y su



flanco derecho por la línea determinada por la casa del monte Los Colorados al vértice del telégrafo, y desde este último punto al kilómetro 6 de la carretera de Yebra a Fuentenovilla (hoja 45 del «Mapa Militar». Itinerario $1/200\,000$).

En todo momento se mantuvo comunicación radiotelegráfica entre los cuarteles generales de las brigadas y el de la división en los distintos sitios que ocuparon en el desarrollo del supuesto y óptica entre estos cuarteles generales y los jefes de los flanqueos, los cuales iban ateniéndose en su avance a las órdenes que en cada una de las fases recibían de sus respectivos jefes. La sección de Zapadores montados efectuó el cálculo para la destrucción de puentes sobre el río Tajo, de la estación del ferrocarril de Almonacid de Zorita, y calculó la voladura del material móvil existente en dicha estación. A este supuesto asistieron el Excmo. Sr. General Gobernador de Guadalajara, el Coronel Director de la Academia, los tenientes coroneles de la misma y la mayor parte del profesorado.

El día 28 de mayo se emprendió la marcha hacia Guadalajara, dándose por terminadas al llegar a esta plaza las prácticas que a la ligera se describen.

R. M. M.

Carácter de las obras permanentes en la defensa de las fronteras montañosas.

Continúa en Italia la discusión de este tema, del cual ya hemos reseñado en esta sección las opiniones de autoridades como Gasca, Guidetti, Marrullier y Giannuzzi. En el número de mayo de *Rivista d'Artiglieria e Genio* se publica un artículo bastante extenso del general de división Ago, del que sólo podemos extractar las directivas generales, prescindiendo de muchas ideas en que coincide con lo repetido en crónicas anteriores.

Se muestra el autor enemigo del empleo de la fortificación en reductos centrales, pues un ejército fracasado sólo puede reaccionar en contacto con la energía viva del país, estimulando su actividad la acción en campo libre, que se apoyará en las líneas naturales de resistencia, auxiliadas por la fortificación campal. En cambio, en la frontera considera indispensables las obras permanentes, no sólo para cubrir al propio país, sino como base avanzada para favorecer la ofensiva, que debe asegurar, facilitar y apoyar.

Para asegurar la ofensiva no cabe la solución de esperar a construir las obras a que la tensión internacional indique que la guerra está próxima, evitando de este modo que las obras hayan envejecido al entrar en acción, pues la experiencia ha demostrado que sólo se puede contar con lo realizado desde tiempo de paz y esto ocurrirá con mayor razón en las zonas montañosas, por dificultades de terreno y de clima.

La fortificación permitirá un ahorro de fuerzas, y aun dentro del sistema de atacar en cuanto se inicien las hostilidades, se prevendrá la acción enemiga en los puntos en que no se tome la ofensiva. El autor pretende además que saque algún partido de las obras en tiempo de paz, desde el punto de vista fiscal.

Se *facilita* la ofensiva procurándose una masa remanente para maniobra ahorrándola de la cobertura que puede hacerse con un mínimo de fuerzas. Esta condición impone los asentamientos y características de las obras en las que armas automáticas y medios técnicos completen los obstáculos naturales. El estudio maduro desde tiempo de paz permitirá la eficacia de estos elementos y que entren en acción por sorpresa. Formarán parte de un plan de conjunto, enlazado con la defensa móvil; esta coordinación faltó en las plazas belgas y fué una de las principales causas de su prematura caída.

El sistema no ha de ser un agregado de obras, sino un todo orgánico concebido con elasticidad para plegarse a las distintas circunstancias, *apoyando* la maniobra ofensiva y prestándose a una defensa activa, con lo cual el enemigo no podrá adivinar cuáles son los planes propios. Aunque sobre este extremo hay discrepancias, el autor entiende que uno de los principales fines es tener protegidas las piezas de largo alcance, que apoyan las tropas de la defensa y facilitan la conquista de posiciones enemigas importantes.

Las zonas en las cuales han de asentarse las obras son muy restringidas en montaña, pues el número de vías utilizables para grandes masas es muy limitado; los asentamientos vendrán marcados por los elementos geográficos que se han de valorizar, haciendo que la fortificación coopere a la acción ofensiva.

Sus características técnicas están ligadas al fin para que se erigen; no puede imponerseles la condición de que sean inexpugnables, sino que resistan el tiempo necesario para cumplir sus fines. Su disposición ha de ser tal que no restrinja las modificaciones, dando preferencia a lo que puede renovarse sin gran dispendio.

En el punto técnico concreto, sobre el cual ha versado gran parte de la discusión actual, de si debe darse la preferencia a las baterías acorazadas o en caverna, el general Ago se inclina a esta última solución por ser más económicas, estar mejor protegidas contra los ataques aéreos y químicos, ser más fácil de cambiar su armamento con escasas modificaciones, presentando asimismo ventajas sobre las abarbetadas. Se deben construir con resistencia para la más potente artillería de sitio y no variando la forma y aspecto del terreno, lo que debe comprobarse por medio de fotografías aéreas, asentándolas a un nivel algo superior al del fondo del valle para evitar el acceso de los gases, disposición que se completará con disposiciones para la ventilación o regeneración del aire. Se construirá alguna caverna en exceso para cambiar los asentamientos, y el funcionamiento del conjunto se garantizará con un buen sistema de enlaces y de preparación del fuego, del que forma parte los observatorios, cuya permanencia en determinadas condiciones climatológicas, como la niebla, se procurará situando unos altos y otros bajos, de modo que se suplan. La protección de las baterías contra un golpe de mano se logra en el sistema de caverna con gran facilidad protegiendo sus accesos con obstáculos y armas automáticas, remozando procedimientos muy usados en las obras medioevales.

El armamento de estas baterías será de gran calibre en el número indispensable para el plan, por la dificultad para su transporte y montaje en los momentos de la movilización. Se completarán con otras medianas, para cuyo transporte se emplearán tractores y medios mecánicos que deslignen todo lo posible de las carreteras; bastará en muchos casos preparar los pasos difíciles evitándose la construcción de un camino completo que denunciaría nuestros propósitos al enemigo.

Se tendrán asimismo dispuestos los teleféricos que hayan de ser instalados y los materiales para construir abrigos para tropas y municiones; también se tendrá preparado el servicio de agua y su protección contra los gases nocivos que pudieran lanzarse sobre su instalación.

El general Ago resume su concepción diciendo que la fortificación es un elemento del ejército operante, dinámico como él; forma parte de la potencia militar de un estado y no es una simple barrera, por lo cual ha de asignársele una cuota en armonía con su importancia dentro de los demás factores de la potencia bélica, y dotar al presupuesto de los créditos proporcionales para atender a este fin. □

CRÓNICA CIENTÍFICA

Graduaciones indelebles de termómetros clínicos y otros.

Es un hecho bien conocido que las materias empleadas comúnmente para colorear los trazos y cifras de los termómetros de varilla no son permanentes en todas las condiciones de empleo. El color de los trazos en los termómetros usados en laboratorios químicos se quema a temperaturas elevadas, y a temperaturas bajas, desaparece bajo la acción de los flúidos en que se inmerge la varilla.

Para los termómetros clínicos no se ha encontrado ninguna materia que no desaparezca bajo la acción de las disoluciones antisépticas de empleo corriente. Un ma-

terial nuevo, descubierta por los Sres. Hanneu y Bruce, del *Bureau of Standards*, es, según los inventores, mucho más resistente que los en uso. Consiste en una mezcla de vidrio soluble y bióxido de manganeso finamente dividido, que se aplica en forma de pasta. Un termómetro marcado con este material conserva el color, aunque se le caliente a 500° C, y puede introducirse en aceite muy caliente, agua o vapor sin que los trazos dejen de ser perfectamente visibles, mientras que los termómetros clínicos pueden ser tratados por cualesquiera de las disoluciones antisépticas sin que desaparezca el color de los trazos. Debemos decir, sin embargo, que la resistencia de este material a los ácidos y álcalis no ha sido suficientemente probada; los indicios son de que en este aspecto no satisface del todo los requerimientos exigibles. △

El zirconio y su obtención.

El buen éxito obtenido por Van Arkel al preparar cristales separados de tungsteno por descomposición térmica del hexacloruro de tungsteno, ha dado lugar al empleo de métodos similares por otros investigadores, a fin de obtener metales de gran pureza.

Una revista inglesa describe el método empleado por De Boer, colaborador de Van Arkel en la fábrica de lámparas Philips, de Eindhoven, para preparar zirconio dúctil y puro.

Existen tres compuestos de zirconio: el óxido, el tetracloruro y el fluoruro doble de potasio y zirconio, de los cuales, después de un adecuado proceso de reducción, se obtiene un polvo de zirconio impuro, que, a su vez, forma la materia prima para la obtención del zirconio puro. Casi todos los experimentos de De Boer fueron llevados a cabo con polvo obtenido por reducción de tetracloruro, por ser el más conveniente.

Intentó primeramente la preparación del metal puro por descomposición térmica del tetracloruro de zirconio, pero no obtuvo resultado satisfactorio. Se vió, sin embargo, que calentando un filamento de tungsteno en una atmósfera de tetracloruro de zirconio e hidrógeno se obtenía un depósito de aspecto metálico, que resultó ser nitruro de zirconio. Mezclando otros gases con el hidrógeno se prepararon otros compuestos, pero cuando el hidrógeno fué de gran pureza no apareció ningún depósito en el filamento de tungsteno.

También se intentó la descomposición del tetraioduro de zirconio, menos estable que el tetracloruro: calentando un filamento de tungsteno en el vapor de ese compuesto se depositó el metal puro. Después se vió que era preferible partir del polvo de zirconio en bruto, obtenido del tetracloruro y dar entrada posteriormente al yodo que partir del tetraioduro.

Daremos algunos pormenores del método empleado por De Boer:

Los electrodos de tungsteno están sellados en una ampolla de vidrio pyrex. Un filamento delgado de tungsteno, sobre el que ha de depositarse el metal, tirante, une los dos electrodos, pero cerca de los empalmes su diámetro es mayor, es decir, que se pasa gradualmente de los electrodos al filamento, a fin de que las soldaduras resistan mejor los choques. El polvo de zirconio en bruto es introducido por el fondo de la ampolla y una pequeña cantidad de yodo por un tubo lateral. Se hace el vacío en la ampolla, se cierra a la lámpara y se calienta después en un horno: el zirconio y el yodo se combinan y el tetraioduro formado se volatiliza. El filamento de tungsteno se calienta a 1.200° C, por medio de una corriente eléctrica. A medida que el

zirconio se deposita sobre el filamento, éste aumenta de diámetro, disminuye su resistencia óhmica y, en consecuencia, debe aumentarse la intensidad de la corriente para mantener la misma temperatura.

Este aumento de intensidad es muy considerable: de $\frac{1}{4}$ de amperio se llega a 100 y aun a 200 amperios durante la deposición. La varilla de zirconio (con núcleo de tungsteno) obtenida llega a tener un diámetro de 3 a 5 milímetros.

El metal depositado es blanco con brillo metálico. Las varillas están compuestas de pequeños cristales y pueden ser forjadas, laminadas y pasadas por la hilera, reduciéndolas a filamentos muy finos. Las muestras de zirconio obtenidas por otros procedimientos eran muy quebradizas.

El punto de fusión del zirconio de De Boer se encontró que era de 1.857° C, su peso específico 6,53 y su resistividad eléctrica específica, a cero grados $0,41 \times 10^{-4}$ ohmios-centímetros; esta última propiedad disminuye lentamente con el aumento de temperatura. El coeficiente lineal de dilatación térmica era de 0,0000063 y la resistencia a la tracción en hilos de 57 y 118 micras, de 95 kilogramos por milímetro cuadrado, aproximadamente. Δ

Pruebas de audición con aparatos eléctricos.

En los laboratorios de la Compañía de Teléfonos se emplean para las pruebas de audición instrumentos eléctricos muy precisos, con ayuda de los cuales, y de apreciaciones psicológicas, se determina exactamente el grado acústico de cada persona. Las simulaciones de sordera o de agudeza acústica excepcional son inútiles, porque la verdad aparece muy pronto. Un botón de aprieto, que lleva el aparato que mide el tono emitido para la prueba, permite la interrupción del sonido en cualquier momento. Si un paciente dice que oye un tono y sigue sosteniendo que lo oye cuando ha sido interrumpido, es evidentemente víctima de una ilusión. El aparato permite también transmitir el sonido a los dos oídos o a uno cualquiera de ellos. Un tono fuerte dirigido a un oído sólo es causa de que el ojo más próximo pestañee ligeramente, aunque el paciente sostenga que no oye nada. También se hace que la persona sometida a la prueba lea con su voz normal mientras que el sonido se envía alternativamente a uno u otro oído; si es sordo de un oído, levantará involuntariamente la voz cada vez que el sonido llegue a su oído bueno; si se envía y se quita el sonido simultáneamente en ambos oídos, una persona con audición normal levantará la voz cada vez que se envíe sonido, mientras que un sordo continuará la lectura sin cambio de voz. Para descubrir una alegación falsa de sordera en un solo oído, se envía el tono a uno u otro oído con intensidad variable, preguntándole a cada momento lo que oye; un simulador es descubierto rápidamente porque los cambios se suceden con tal rapidez que no dan tiempo a su reflexión para rectificar en cada caso la sensación percibida en el sentido que le conviene; en términos vulgares, se aturrullará. Estas pruebas serán de utilidad en muchos casos y especialmente en las simulaciones de sordera para conseguir la exención del servicio militar y en los casos en que se ventila judicialmente la indemnización por pérdida o disminución de oído en accidente del trabajo. Δ

BIBLIOGRAFÍA

Reglamento de Organización y Preparación del terreno para el combate.

Se acaba de publicar el 2.º tomo del mencionado Reglamento aprobado por R. O. de 30 de octubre de 1926. (Del 1.º tomo se trató en el artículo publicado en el MEMORIAL de febrero de 1926, por el comandante D. José Lasso de la Vega).

Este Reglamento es de carácter general para todo el ejército, y comprende los conocimientos comunes e indispensables a todas las Armas y Cuerpos para la defensa del terreno de nuestro país, según nuestros recursos, temperamento, armamentos y vías de comunicación, siempre dentro del plan general de organización que deben redactar los comandantes de Ingenieros de las Grandes Unidades (artículo 305 del Reglamento, 1.º tomo). Este 2.º tomo, comprende también los conocimientos indispensables a todos los ciudadanos para cooperar con el elemento militar a la defensa de la Patria.

El Reglamento ha sido redactado por una comisión de todas las Armas y Cuerpos presidida por el teniente coronel del Cuerpo D. Luis Cañellas y comprende la legislación referente a los siguientes asuntos:

Combate (granadas de mano y fusil, ametralladoras, carros de combate, etc.) Defensa antiaérea. Guerra química. Fortificación del campo de batalla. Enmascaramiento. Fotografía aérea. Defensa de pueblos, bosques, desfiladeros, ríos, etc.

El 2.º tomo de nuestro *Reglamento de Organización* tiene una orientación análoga a la de los *Reglamentos de autoinstrucción* publicados recientemente en otras naciones, y que como su nombre indica, están redactados en forma que sus lectores, aun los de más escasa instrucción militar, puedan conocer fácilmente los medios de contrarrestar fácilmente la potencia y calidad de los modernos medios de destrucción.

Hoy día, la guerra puede tener un carácter tal de *instantaneidad* haciéndose sensible aun en las zonas más alejadas de la lucha, especialmente por lo que a la guerra química y aérea se refiere, que obliga a que todos los ciudadanos puedan en un momento dado cooperar con los elementos militares a la defensa nacional.

Los reglamentos publicados en estos últimos años por Alemania y Estados Unidos, eran los que por su forma gráfica y por su claridad de exposición, se prestaban mejor a la autoinstrucción, pero hoy día nuestro *Reglamento de Organización* puede competir con aquéllos por su redacción, figuras, fotografías y láminas en colores. Es de suponer que los tomos que aún faltan por publicar y que deben completar la obra del *Reglamento de Organización y Preparación del terreno para el combate*, que más bien debiera llamarse, *Reglamento para la defensa de nuestra Patria*, no desmerecerán de los dos tomos publicados.