



---

, AÑO XC	MADRID.—NOVIEMBRE 1935	NÚM. XI
----------	------------------------	---------

---

## Sobre instrucción militar

Asunto complejo es el que nos proponemos esbozar en este artículo. Intimamente ligado cuanto a instrucción se refiere con la organización del Ejército, y, por tanto, con el reclutamiento, por la diversa procedencia de los elementos componentes, mal puede hablarse de este asunto sin tener que hacer referencia a los restantes, con los que ha de marchar siempre relacionado.

Siendo, pues, este asunto de tal envergadura, no cabe que el propósito de este artículo sea presentar una solución a tan interesante materia; sólo es nuestro deseo señalar una orientación, marcar unos jalones y aportar a la obra común nuestro grano de arena. Los muchos años dedicados a la enseñanza en la Academia del Arma, primero, y, más tarde, en la Escuela Central de Tiro y Centro de Transmisiones y Estudios Tácticos de Ingenieros, así como algunos cursos seguidos en el extranjero, son los que nos han proporcionado alguna experiencia para opinar en asunto tan arduo; y rogamos al lector perdone la osadía, en aras de la buena voluntad que nos mueve de coadyuvar a la solución de este problema, vital para la eficiencia del Ejército, organismo caro, pero tanto más caro cuanto menos eficiente, y cuya razón de existencia es esa eficiencia misma que vamos buscando.

Por otra parte, el asunto es de actualidad, ya que la presentación a las Cortes de un proyecto de ley, condensado en el Decreto

de 2 de julio, creando la Academia General Militar y reorganizando los actuales Centros de enseñanza, abre nuevos horizontes; y esta creación y reorganizaciones pueden, aplicando juiciosamente la autorización que concede el artículo 7.º del Decreto, corregir defectos actuales y señalar orientaciones, que, seguidas con perseverancia, permitirán mejorar la instrucción y llevarla al grado necesario en los diversos escalones del Ejército.

Y es que en todos estos asuntos que a organización del Ejército se refieren no basta la buena voluntad; es necesario contar con el factor tiempo. Este factor es el escollo en el que han naufragado todas las organizaciones que se han iniciado, pero a las que no se les ha dado tiempo para alcanzar madurez y dar frutos.

Desde el año 1899, fecha en que ingresó en el servicio el Jefe que suscribe este artículo, se han sucedido en el Ministerio de la Guerra 58 ministros; descontando seis que han interinado el cargo, quedan 52 ministros efectivos; y teniendo en cuenta los que han ejercido el cargo repetidas veces, han pasado en treinta y seis años por el Ministerio de la Guerra 34 personalidades distintas.

En esa inestabilidad en el cargo, debido a las circunstancias políticas, sin descender a particularidades, ¿ha existido verdadera labor constructiva? La contestación es rotunda: "No." Cada organizador ha pretendido implantar una organización nueva; ha tenido tiempo de meter la piqueta, de destruir, pero no de construir, y su nueva organización ha sufrido esa que parece ley por su repetición, viendo destruída su obra por el sucesor; y si a esta inestabilidad se une el que la influencia política ha guiado los pasos de muchos organizadores, podremos darnos cuenta que, en cuanto a organización del Ejército se refiere, estamos en embrión; y no diremos que debe iniciarse otra nueva organización, pero sí creemos que ha llegado el momento de empezar a utilizar lo existente, tratando de mejorarlo, de señalar con calma y prudencia normas que permitan obtener un Ejército eficiente, contando con la acción del tiempo y siguiendo una orientación racional, dejando a un lado toda influencia política.

Esta continuidad, tan necesaria para la armónica solución de los distintos problemas que comprende la organización militar de un país, se ha logrado con la creación de un organismo superior, cuyo nombre no hace al caso, completamente alejado de los vaivenes políticos, cuya misión ha sido señalar normas y sentar jalones que permitan: primero, partiendo de una organización dada, y aten-

diendo a las necesidades militares del país, lograr una organización eficiente y práctica, tanto más eficiente y más práctica cuanto que la continuidad en el esfuerzo va, poco a poco, limando asperezas y corrigiendo defectos; segundo, conservar esa eficiencia mediante una evolución metódica y paulatina que siga, paso a paso, las modificaciones y adelantos, dentro de las posibilidades del país, realizando, por tanto, como hemos dicho, una verdadera y continua evolución, nunca una revolución en los métodos y procedimientos, y teniendo siempre presente que *lo mejor es enemigo de lo bueno*. Los ministros de la Guerra en esos países encauzan sus iniciativas dentro de la órbita señalada; y con arreglo a las posibilidades políticas y económicas del momento, llevan a cabo su misión de dirección y organización, haciendo evolucionar esas normas, con arreglo al plan de política internacional e interior, para mantener al Ejército en condiciones de hacer frente a las contingencias que pudieran presentarse.

De todos estos problemas de la organización militar sólo hemos de esbozar aquí el relativo a instrucción; pero, lo repetimos, ligado este íntimamente a los demás, no podremos por menos de referirnos a ellos, aunque sólo sea de pasada.

Al tratar de instrucción militar precisa proceder con orden y método, si se pretende llegar a una solución aceptable; la instrucción que debe procurarse a cada uno de los elementos componentes depende, no sólo de la misión que el individuo ha de realizar, sino también de su procedencia, o sea, de la forma de reclutamiento; depende también de aquella que se dé a los elementos a que sirve de enlace, o sea, de los escalones inmediatamente superior e inferior, y, como es natural, ha de ser un algo homogéneo.

Para el estudio agruparemos, pues, el elemento militar en tres categorías muy características: Oficialidad, Cuerpo de Suboficiales y Clases de tropa.

### Oficialidad.

En esta categoría existen tres escalones francamente acusados en la práctica: oficiales, jefes y Generales. El paso de un escalón a otro, dadas las características de la guerra moderna, no puede realizarse sin determinadas garantías. Un buen oficial puede ser un mediano o mal jefe, y lo mismo puede decirse de esta categoría con respecto a la siguiente. Son estos escalones fundamentales y pre-

cisa, al pasar de uno a otro, una cuidadosa y fundamentada selección que permita el paso a aquellos que por sus condiciones puedan realizar las misiones características y fundamentales de la jerarquía superior; los métodos de selección han de ser cuidadosamente elegidos, y así, paulatinamente, se ha llegado a obtener, en Ejércitos verdaderamente organizados, el que dicha selección concorra a procurar la interior satisfacción de todos.

Antes de entrar de lleno en el principal asunto que nos hemos propuesto desarrollar conviene atender a otros extremos muy interesantes que nos permitirán encontrar, a juicio del que suscribe, soluciones que procuren la debida eficiencia en el personal, la interior satisfacción y el llegar a ver realizada la honrosa ambición de subir hasta donde los méritos propios lo permitan.

Desde luego, en cuanto vamos a exponer en la cuestión que abordamos nos referimos al Arma de Ingenieros, pero lo mismo pudiera decirse de cualquier otra; además, de acuerdo con nuestro propósito de evolucionar y no destruir, partimos de la organización actual y de las últimas disposiciones vigentes.

Si consideramos el *Anuario Militar* del presente año, que nos da la situación del personal en primero de enero, vemos que el número de jefes del Arma de Ingenieros es de 209 y el de tenientes 334. Cuando el número 1 de los tenientes llegue a la cabeza de los coroneles, el que hace en la actualidad el 334 será, salvo contingencias que no son del caso, y con ligeras variantes, el 125 de los capitanes, y en ese empleo terminará su vida militar. No cabe duda que esa situación angustiosa que se presenta a los actuales tenientes (no hablamos de los demás empleos, donde el problema es análogo) aleja de las filas del Ejército a valiosos elementos que a él acudirían si viesen más despejados horizontes. Pero no es éste sólo el problema: en la actualidad, si consultamos las escalas en los diversos empleos vemos que el número 1 de los tenientes tiene en su empleo una antigüedad de nueve años, 15 entre los capitanes, 12 en comandantes y 10 en tenientes coroneles. Esta larga permanencia en los empleos lleva consigo dos graves inconvenientes: primero, llegar a los empleos de jefes a edades demasiado avanzadas; segundo, llegar a hacer una máquina de un hombre que, estancado en un empleo en el que pudo al iniciar poner todas sus actividades, se ve sin salir de él, sin nuevos horizontes; ambos inconvenientes son de suma gravedad, pues llegan a anular a personal del que hubiera podido sacarse gran rendimiento, y esto prescindiendo también de la cues-

tión económica, sin embargo digna de tenerse en cuenta, al darse el caso de que el paso de un empleo a otro, además de un cambio de guarnición casi seguro, con los trastornos que eso supone, hay que agregar que en muchos casos el ascenso supone una pérdida de emolumentos o, por lo menos, un aumento insignificante.

¿Qué paliativos se han buscado para atenuar estos graves inconvenientes?

Primero, aumentar por una parte exageradamente las cabezas de las Armas y Cuerpos creando un organismo desproporcionado y gravoso para el Estado y, por otra parte, no tener cubierta la escala de tenientes, que muchas veces, en el Arma de Ingenieros, no ha llegado a la mitad del efectivo que se juzgaba necesario, con grave perjuicio para la instrucción de la tropa y de las clases, pues apenas si se contaba con un teniente por Compañía; segundo, el salto del tapón, que no venía, en resumen, a resolver nada, pues acumulaba en el empleo siguiente ese contingente que se estancaba siempre en los empleos inferiores.

Estos paliativos no han conducido nunca a nada práctico, y la resolución de este problema obliga a llegar a la entraña del asunto si queremos buscar una solución racional; como veremos (no en balde repetimos que estas cuestiones están íntimamente ligadas), la solución que buscamos en otro aspecto de la organización, nos servirá de guía en el asunto fundamental de este artículo: la instrucción, que parece hemos dejado a un lado por el momento.

La solución hay que buscarla en la diversidad de procedencia de la oficialidad, lo que permitirá además, juiciosamente aplicada, abrir camino a personal que hoy día puede verse apartado de entrar en el escalafón de la oficialidad y en la utilización verdadera de una organización que, si bien existe en el papel, no se ha llegado a sacar de ella el partido que fuera de desear: la oficialidad de Complemento.

Veamos, pues, cómo pudiera quedar organizada la oficialidad; cuanto digamos aquí relativo al Arma de Ingenieros es aplicable, como hemos dicho, a las demás, con variantes no de concepto, sino de número, debidas a las características especiales de cada Arma.

Existe entre los empleos de oficial y jefe una separación muy acusada, que resalta aún más en las Armas especiales, y que obliga a exigir determinadas aptitudes para el ascenso a jefe. El cometido esencial de éste, que ya no es sólo de mando de tropas, sino de cometidos especiales y, sobre todo, de asesoramiento al Mando, per-

mite, utilizando las diversas procedencias de los oficiales, todos aptos para el mando de tropas, no elegir más que aquellos que, mediante el correspondiente complemento de estudios, puedan ponerse en condiciones de satisfacer las exigencias de los empleos superiores.

Veamos en qué forma lograrlo:

Establecidas las plantillas necesarias al Arma en los empleos de jefes, y, por otra parte, de capitanes y tenientes, el reclutamiento de éstos pudiera hacerse en la siguiente forma:

- 1.º Procedentes de las Academias Militares.
- 2.º Procedentes del Cuerpo de Suboficiales, mediante unos cursos complementarios.
- 3.º Oficialidad de Complemento.

Primera procedencia: su número se regularía admitiendo cada año una promoción adecuada para cubrir las vacantes de jefes, teniendo en cuenta que la permanencia en los empleos de teniente y capitán no pudiese ser nunca inferior a cuatro y ocho, ni superior a cinco y diez años, respectivamente.

Segunda y tercera procedencia: por partes iguales o en proporción que se juzgue más conveniente.

Los de la primera procedencia ingresarían en las Academias Militares con el Grado de Bachiller y mediante un examen de aptitud física y de determinadas materias, cursando en la Academia General y en las Especiales hasta obtener el empleo de teniente y pasar a las tropas, donde prestarían dos años de servicios. Ingresarían procedentes de paisanos o de individuos de tropa o del Cuerpo de Suboficiales, concurriendo siempre a las mismas pruebas, únicas para todos, con la ventaja para los procedentes de tropa y suboficiales de haber recibido la preparación sin originarles gastos.

Segunda procedencia: Los procedentes del Cuerpo de Suboficiales pudieran llegar a oficiales en las siguientes condiciones: al ascender a sargentos, o sea, a su entrada en el Cuerpo de Suboficiales, después de dos años en el destino, los que lo deseen, reuniendo determinadas condiciones, podrán optar por seguir en el Cuerpo o pasar al de oficiales; los que tal hicieren pasarán a cursar tres años en la Academia del Arma las materias convenientes para habilitarles para el mando de tropas, y después de esos tres años de estudios y un año de prácticas en los Regimientos, pasarán a éstos como tenientes.

Los de la tercera procedencia, o sea, los oficiales de Complemento, serán los procedentes de las carreras civiles que presenten

analogía con el Arma en que hayan de servir; deberán servir los seis primeros meses, como soldados, cabos y sargentos, y los seis restantes, como oficiales; en plazos determinados se les llamará, durante períodos que podrán oscilar entre veinte y cuarenta días, para asistencia a maniobras o Escuelas prácticas, lo que permitirá conservar su entrenamiento.

Estos oficiales de Complemento, una vez cumplido su compromiso anual, podrán optar por seguir voluntariamente prestando servicio o, si lo desean, mediante dos cursos de táctica y fortificación en la Academia o Escuela especial, pasar a oficial de la primera categoría.

Con estas tres procedencias en la proporción que hemos indicado se tendrá constituida una oficialidad apta para todos los cometidos de tropas; y si la elección en el ingreso se hace cuidadosamente, se habrá reunido una oficialidad eficiente; todos ellos formando parte del escalafón único de capitanes y tenientes, por orden de antigüedad en el ingreso como oficial.

El ascenso de teniente a capitán se hará por rigurosa antigüedad, sin defectos; todavía durante los años de servicio de tenientes no se destaca suficientemente su personalidad para poder realizar una verdadera selección.

El paso a jefe marca una modalidad distinta en el ascenso: sólo podrán llegar a jefe los oficiales de la primera procedencia, cuyos estudios habrán sido orientados con vistas a su futura preparación; y como ya hemos visto que a esa procedencia podían aspirar los individuos de tropa y del Cuerpo de Suboficiales, así como los de Complemento, ninguno queda excluido de alcanzar el grado de jefe, más que los que voluntariamente hayan optado por la segunda procedencia.

Por tanto, los de la primera, después de servir dos años en las tropas, pasarían a cursar otros dos años en la Academia o en Escuela Superior del Arma, volviendo a filas al terminar esos dos años. En el momento de llegar a la cabeza de la escala de capitanes asistirán a un curso de perfeccionamiento, que tendrá por objeto especialmente el intercambio con las demás Armas. Este curso bien puede ser antes o inmediatamente después del ascenso. En algunos países como en Francia se da anualmente a los jefes recién ascendidos al iniciarse el curso y a los capitanes que se prevea han de ascender en el año.

En resumen:

Escalas de tenientes y capitanes, constituidas por personal de ..	1.ª procedencia.	Paisanos, clases de tropa e individuos del Cuerpo de Suboficiales que, siendo bachilleres, ingresen en la Academia General y luego terminen con aprovechamiento sus estudios en la del Arma correspondiente, y oficiales de Complemento que hayan seguido los cursos de fortificación y táctica.  <i>Unicos aptos para el ascenso a jefes.</i>
	2.ª procedencia.	Del Cuerpo de Suboficiales que, después de servir de sargentos, sigan tres cursos en la Academia del Arma o Centro similar y un año de prácticas en tropas.  <i>Llegarán al empleo de capitán.</i>
	3.ª procedencia.	De las carreras especiales afines a las actividades del Arma en que sirvan, constituyendo la Oficialidad de Complemento.

Determinadas ya en su cuantía las diversas escalas y vista la forma de ingreso en la oficialidad, veamos cómo ha de continuarse en los Cuerpos la instrucción y entrenamiento de los oficiales y su preparación para el ascenso a los empleos inmediatos.

Desde luego, aptos todos para el mando de tropas en las diversas especialidades del Arma, el trabajo de los oficiales en los Cuerpos supone dos actividades distintas: primera, actuación como profesores en la instrucción a las clases de tropa y personal del Cuerpo de suboficiales; segunda, preparación para su ascenso al empleo inmediato.

La primera actividad es de suma importancia, pues de ella depende la eficiencia de esa categoría intermedia entre la oficialidad y la tropa y su colaboración eficaz con los cuadros de la oficialidad, para poder lograr la instrucción completa de cabos y soldados en el período de estancia en filas. Ha de ser, pues, objeto de gran aten-



ción por parte de los jefes esta actividad para la adecuada concepción de los oficiales a sus órdenes.

La segunda actividad, aparte de los estudios propios de todo oficial para estar al corriente de su profesión, ha de ser completada por la ejecución de proyectos y trabajos que, con arreglo a su graduación (capitán o teniente), se deriven de los temas generales que han de resolverse en guarnición, de los temas relativos a Escuelas prácticas y maniobras, así como de cursos que puedan seguirse en Centros especiales del Arma.

La concepción de estas dos actividades, hecha por los superiores con un espíritu amplio crítico, tendiendo a dirigir y encauzar, nunca a vituperar y desesperanzar, ha de ser base de la concepción de la oficialidad para su ascenso.

Pongamos un ejemplo para mayor claridad: Un tema de guarnición propuesto por el Inspector General. Este tema, que parte del coronel, es desmenuzado por éste y, ayudado por el teniente coronel, dará las órdenes a los comandantes, éstos a los capitanes, que harán llegar las suyas respectivas a los tenientes. Estos realizan su trabajo y, presentando éste, es juzgado por los capitanes que lo han ordenado, calificado por los mismos, que a cada uno de los oficiales a sus órdenes abren una carpeta, donde figurarán trabajos y calificaciones. Los capitanes, a su vez, efectuado su trabajo, informe o Memoria lo remiten a los jefes con los trabajos conceptuados de los tenientes, y así los jefes conceptúan capitanes y tenientes; y coronel y teniente coronel a los comandantes y oficiales, y, finalmente, los Inspectores del Arma y Generales de la División a los coroneles y tenientes coroneles, teniendo cada uno de un empleo una documentación y una calificación de todos los jefes y oficiales de empleo inferior.

Análogamente se procederá con los trabajos de Escuelas prácticas, maniobras y cursos, y al cabo del año esta concepción se verterá en notas sucintas en la hoja de servicio, no pudiendo ascender el que reúna cierto número de conceptuaciones desfavorables, pero podrá revalidarlas dentro de un plazo determinado, pudiendo entonces ascender.

El ascenso a jefe lo obtendrán los capitanes procedentes de la primera categoría, previo un curso de aptitud. Este curso debiera constar de dos partes: una, de Arma; otra, de conjunto. La primera parte no necesita ser muy extensa, dada la preparación que llevarían los capitanes que han seguido el plan que hemos indicado. La

segunda, en cambio, habría de ser intensiva, pues a partir del empleo de jefe se inician actividades en las que es preciso la convivencia más estrecha con las demás Armas y el conocimiento de sus modalidades y posibilidades, si los jefes han de actuar en sus cometidos con pleno conocimiento de causa (1).

(1) No es posible, dentro de los límites de este artículo, desarrollar el plan completo de estos cursos, lo mismo que no hemos podido insistir en presentar un programa de los estudios en las Academias y Centros de enseñanza para la formación del oficial, teniendo que contentarnos con señalar jalones que sirvan de guía. No obstante, este punto del intercambio en el curso nos parece tan interesante que no podemos por menos de reproducir lo dicho como "Conclusiones" por el que suscribe en una Memoria, resultado de su asistencia a un curso de esta clase en Francia y propuesto varias veces en las Memorias anuales del Centro de Transmisiones y Estudios Tácticos de Ingenieros.

Recordemos ligeramente cómo se desarrollan en nuestros cursos de aptitud para el ascenso de los capitanes los dos períodos que corresponden al curso común:

1.º *Período de intercambio.*—Duración, un mes. Cada Arma y Servicio dispone de un cierto número de días, que oscila de cuatro a uno, para exponer sus modalidades en una serie de conferencias y ejercicios prácticos.

Tal y como está constituido, los conocimientos que los oficiales sacan de este período son conocimientos fragmentarios; falta enlace no sólo dentro de los ejercicios de cada Arma, sino, lo que es peor, enlace entre las diversas Armas. Mientras un Arma actúa, ¿cuál debe ser la actuación de las restantes Armas? Esto queda en el aire, y repetimos es precisamente lo esencial, pues nunca creemos debe de considerarse la actuación aislada de un Arma.

2.º *Período de conjunto.*—Duración, un mes. Se procede al estudio de dos temas, uno de ofensiva y otro de defensiva, con arreglo a un programa que figura en los anejos.

La orientación dada a los temas y la forma de realizar los trabajos supone siempre la redacción de una orden del Regimiento y de agrupación o de Batallón y grupo; se reduce, pues, a resolución de temas de Infantería y de Artillería que, además, se resuelven por separado y que no encuentran enlace más que en las dos sesiones plenarias, al dar la solución las Escuelas.

Toda la atención de los capitanes se fija en la redacción de una orden, y la acción de conjunto se pierde por completo.

¿Cómo obviar estos inconvenientes?

Estos períodos tienen por objeto el que los capitanes de cada Arma conozcan las modalidades y posibilidades de las demás Armas y puedan darse cuenta exacta de sus métodos de combate, así como de los auxilios que pueden y deben prestarla en cada momento.

"El combate moderno (como dice el General Brossé en su conferencia *La combinaison des Armes*, con la que inauguró un curso para comandantes de todas las Armas, en Versalles, el año 1929) no es un conjunto de acciones realizadas por cada Arma, combatiendo para alcanzar objetivos distintos y propios

El ascenso en los diversos escalones de jefes debiera ser por elección, a la que pudiera llegarse paulatinamente mediante una rigurosa selección que depurase bien las aptitudes de los jefes, cuya concepción se seguiría haciendo en la forma ya indicada. Estos jefes, ya al final de su estancia en el empleo de comandante, o ya de tenientes coroneles, especialmente los que fuesen jefes de instrucción de las unidades, deberán asistir a algún Curso de Información en el que se estableciesen los dos períodos de Arma y de conjunto, análogo al que se ha desarrollado este año por primera vez, modificando sobre todo el período de conjunto, en el que han podido notarse deficiencias que seguramente serán puestas de relieve por los jefes de estudios de los Centros en las Memorias que en breve han de presentar.

El paso de coronel a General será por elección, después de asistencia a un curso de aptitud.

#### Cuerpo de suboficiales.

Se nutre de las clases de tropa mediante el ascenso de cabo a sargento, que constituye el primer escalón de dicho Cuerpo.

En la actualidad, el sargento, al ingresar en el Cuerpo de Sub-

de cada una, sino una acción combinada de todas las Armas, apoyándose mutuamente para alcanzar un objetivo único." Y más adelante, para recalcar más el razonamiento, dice, presentando un ejemplo gráfico: "Existen cinco Armas combatientes en el Ejército como existen cinco dedos en la mano; cada Arma, como cada dedo, tiene un cometido especial, pero del mismo modo que un objeto que se coge, ni un útil se maneja con un dedo, sino con el conjunto de los cinco, la victoria no se puede alcanzar en la actualidad sin la acción combinada y armónica de las cinco Armas combatientes."

Y si esto es así, precisa que en estos cursos, antes de llegar al perfeccionamiento de la parte de Arma, se conozcan las posibilidades y modalidades de las restantes para poder juzgar con conocimiento de causa cuándo y cómo ha de ser útil la intervención en el combate del Arma propia, es decir, que esos períodos de intercambio y conjunto precedan al de Arma y, además, se modifiquen profundamente en su forma de desarrollarse, pues tal y como se realizan en la actualidad, lo menos que puede decirse de ellos es que son poco provechosos y en algunos aspectos nos parecen perjudiciales.

Sentado el orden de prelación, veamos cómo pudieran desarrollarse estos dos períodos para sacar de ellos verdadero fruto:

No vacilamos en proponer el método de la discusión dirigida que el jefe que suscribe ha practicado en los cursos de 1929 y en el de 1934, en el ciclo de comandantes desarrollado en Francia, y que con todo detalle hemos descrito en una Memoria, de que hemos hecho mención.

oficiales, puede pasar de un Cuerpo a otro de las diversas especialidades del Arma. No es posible que un sargento, que se ha formado practicando desde su ingreso en filas en una especialidad determinada, pueda pasar a otra y desempeñar en ella su cometido, siendo el guía de cabos y soldados y un auxiliar del oficial. Ese sargento se encuentra desplazado, incapaz de desempeñar sus funciones y siendo tal vez un buen zapador o un buen telegrafista, será un mal pontonero o un mal ferroviario. Se sentirá, asimismo, empequeñecido y desairado en su nueva función; constituirá una rémora en la Compañía y sólo será utilizable en algún destino burocrático.

Y si este aspecto no se resuelve con estos sargentos, subsistirá, agudizado, al ascender, presentándose el mismo problema, con la agravante de haberse desplazado a un empleo superior y, por tanto, de más responsabilidad; y resultará que con los cambios frecuentes de especialidad, al ir ascendiendo dentro del Cuerpo de Suboficiales, éstos, que debieran ser valiosos elementos auxiliares de la oficialidad en la educación e instrucción de la tropa, acaso tendrían que quedar al margen en muchos casos. Así, el jefe que firma este artículo, en un viaje de prácticas durante uno de los cursos de sub-

El programa pudiera organizarse a base de los siguientes elementos:

- 1.º Resolución por el *método de discusión dirigida* de seis temas.
- 2.º Una serie de conferencias sobre las Armas y Servicios y las visitas necesarias para ver el armamento y material.

*Temas:* Dos temas sobre el plano (uno sobre marchas y estacionamiento lejos del enemigo, otro sobre marcha de aproximación y toma de contacto), en los que se realizaría el *estudio de situaciones*.

Cuatro temas sobre el terreno (uno llevando al terreno el segundo de los temas sobre el plano para hacer resaltar prácticamente las diferencias de ambos, otro para realizar, también sobre el terreno, el estudio de situaciones, y los dos últimos dedicados al *estudio de dirección de operaciones*, enfocando el primero de los dos como *maniobras de simple acción* y el segundo como *manobra de doble acción*; dos ejercicios con tropa, uno de ofensiva y otro de defensiva, y dos sesiones de tiro reales de Infantería y de Artillería en los que se llevase a la práctica los tiros previstos en los ejercicios con tropa.

(En el ejercicio de defensiva es interesantísimo la realización con bala trazadora del plan de fuegos previsto en un subsector de Regimiento o, por lo menos, en un C. R., pudiéndose elegir el que estudiase uno de los grupos o el de solución de la Escuela.)

Estas sesiones irían intercaladas con ejercicios demostrativos de todas las Armas, y al terminar el estudio de cada tema un jefe de cada Arma expondría la actuación de la suya dentro del conjunto, terminando con un resumen del director del curso.

oficiales, visitando el Batallón de Pontoneros, ha podido apreciar que de todos los sargentos y suboficiales que entonces prestaban sus servicios en esa unidad, sólo dos o tres eran verdaderos pontoneros; los demás, procedentes de Zapadores o de Ferrocarriles, necesitaban rehacer toda su instrucción elemental, y en aquellas prácticas no pudieron tener cometido.

¿Cómo solventar este problema fundamental para el buen empleo de esos auxiliares del oficial y el adecuado aprovechamiento de sus aptitudes? A nuestro modesto y leal saber y entender no hay más que un camino.

Se puede considerar que una vez normalizada la situación actual de las clases, el paso de cabo a sargento requiere dos años y el de sargento a suboficial por lo menos cuatro, según prevén las últimas disposiciones.

Los sargentos deberán seguir sirviendo en su especialidad de origen, asistiendo a las Academias regimentales durante los dos primeros años, obteniéndose de este modo unas clases instruídas y aptas para el desempeño de cualquiera de los cometidos que puedan serles encomendados, siendo un guía eficaz y un buen educador auxiliar de la tropa. Al cabo de esos dos años, y en las mismas Academias regimentales, se le va iniciando en el conocimiento de las restantes actividades y especialidades del Arma y aumentando su cultura general con conocimientos más extensos de Matemáticas elementales, Gramática, Geografía e Historia; y así estará en las mejores condiciones para, al ascender a brigada, poder prestar servicio eficaz en cualquiera de las especialidades del Arma.

Aunque toda la instrucción del Cuerpo de Suboficiales debe hacerse en las Escuelas regimentales, creemos que, con objeto de unificar esa enseñanza, el paso de sargento a brigada y de esta categoría a subteniente debiera ser precedido de unos cursillos, de duración de tres a seis meses, análogos a los que ya durante dos o tres años se realizaron (para Ingenieros en el Centro de Transmisiones y Estudios Tácticos de Ingenieros), en los que se unificasen y ampliasen las enseñanzas recibidas en los Cuerpos y se les diese la aptitud para el ascenso.

Los sargentos, a los dos años de servicio, podrán, según ya hemos indicado al tratar de la oficialidad, optar por la continuación en el Cuerpo de Suboficiales o pasar a la segunda categoría del Cuerpo de Oficiales, en las circunstancias y condiciones ya indicadas.

*Resumen:*

Cuerpo de Suboficiales..	Sargentos.	} Procedentes de las clases de tropa por el ascenso de cabo a sargento. Después de dos años en la especialidad de procedencia podrán optar por .....	} Paso a la segunda categoría del Cuerpo de Oficiales, mediante tres años de estudio y un año en práctica en los Cuerpos. Permanencia en el Cuerpo de Suboficiales: dos años de preparación en las demás especialidades y un cursillo de aptitud.
	Brigadas..	} En una de las especialidades del Arma, preparación para el ascenso a subteniente, al que precederá un cursillo de aptitud.	
	Subtenientes .....	} Sirviendo en una de las especialidades del Arma.	

**Clases de tropa.**

Apenas si cabe decir algo nuevo al tratar de la instrucción de las clases de tropa: soldados y cabos; bastará con aplicar lo legislado en todos sus puntos, y no dudamos que si así se hace se logre una instrucción eficiente en estos elementos.

Sólo, sí, nos permitiremos algunas observaciones para salir al paso de una objeción, que constituye una verdadera obsesión en muchos elementos del Ejército y que no es la primera vez que combatimos. Se trata del tiempo en servicio, un año, que muchos creen no es suficiente para la instrucción del soldado.

No opina así el que suscribe; ese tiempo es suficiente si el método de instrucción seguido es el adecuado y si se cumple cuanto en materia de reclutamiento está establecido, máxime cuanto que la institución del voluntariado, convenientemente elegido, permite un plantel de personal más estable, que puede desempeñar los cometidos de ciertas especialidades que en cada Arma precisan un mayor espacio de tiempo para procurar al personal la instrucción adecuada.

Examinemos, siquiera sea de pasada, los puntos esenciales de la cuestión:

1.º *Reclutamiento*. — Precisa que se cumplan debidamente los términos de la ley, y no en forma tan arbitraria como se realiza en la actualidad, dándose el caso de que apenas si llegan al Batallón de Zapadores oficios en la cuantía y proporción que precisan para atender a sus necesidades.

En los dos períodos de incorporación, y con la anterioridad suficiente, bastaría que cada jefe de Cuerpo diese a conocer los oficios que le precisan y número de reclutas de cada uno de ellos, para tener su plantilla al completo, con lo cual, en todo tiempo, la unidad dispondría de un núcleo de oficios apropiados a sus cometidos.

2.º *Voluntariado de dos años*. — No admitir más que aquellos que reúnan aptitudes en consonancia con la unidad en que han de servir; si así se realiza, contando con dos años para su instrucción, creemos se podrá sacar gran partido de ellos, logrando personal suficientemente especializado y apto para encuadrar personal trabajador y servir de monitores en instrucción y trabajos. Se pudieran dar ligeras ventajas a los que se distinguiesen y quisieren prolongar su servicio.

3.º *Permisos*. — Estos permisos, de los que se abusa por creer constituyen una economía para el erario público, son la verdadera economía del loro (permítasenos la expresión por lo gráfica); y si su abuso lleva consigo, como realmente ocurre, que la instrucción se resienta, y para suplir esta falta precise personal a quien haya que pagar, entonces esa economía ficticia se convierte en derroche. Esos permisos no deben constituir una obligación; deben ser un premio al mérito y deben ser proporcionados al aprovechamiento del que los disfrute.

Si se quiere conservarlos de una manera más general, límitense a una semana, ampliable a quince días para los meritorios (entre éstos podrían considerarse los que llegasen al servicio conociendo la instrucción militar).

4.º *Instrucción*. — He aquí el punto fundamental; sin método en ella, nada podrá lograrse; tal como se realiza, fatiga a instructores y reclutas, y el tiempo empleado es muy superior al que en realidad sería necesario, variando y haciendo más llevadera esa instrucción.

En las unidades de Ingenieros creemos que con dos semanas se podría dar a los reclutas la instrucción a pie, sin armas y con armas, y aun iniciar la instrucción profesional propia de la especialidad en que sirven.

¿Cómo? Variando en absoluto las normas actuales. Hoy día se reúnen los quintos de toda la unidad (Batallón o Regimiento), y dos horas por la mañana y dos horas por la tarde se les tiene machacando una instrucción, de cuyos principios no se han enterado.

Las explicaciones de un movimiento no llegan a la mayor parte de los reclutas, y así se eterniza el pelotón y va soltando gente al clásico de los torpes, lo que constituye un desánimo para muchos de ellos, que no merecen ese calificativo, y redundante, al fin y al cabo, en perjuicio y pérdida de tiempo.

La tarea de la instrucción debe ser tarea para todas las clases y todos los oficiales de las Compañías; entre ellas debe existir el estímulo de tener a sus hombres bien y rápidamente instruídos, y cada pequeño grupo que puede corresponder a una clase encuentra en su instructor un compañero que debe guiarle, a quien está acostumbrado a tratar. La explicación y la demostración le llega más fácilmente, y nada impide que el cuarto de hora final los pelotones se reúnan por Compañías y, ya en conjunto, se perfile la instrucción del día.

Pero, además, hay que romper la monotonía de esa instrucción sin armas y con ellas. Al llegar a la unidad, los reclutas deben ser clasificados rigurosamente con arreglo a sus oficios, y hecha una primera agrupación, que podrá variarse a medida que se progresa en la instrucción, desechando alguno que no dé resultado, para ponerle en otra especialidad en que demuestre más aptitud. Lograda esta clasificación, desde el primer día puede iniciarse la instrucción técnica, alternándola con la táctica y logrando que una sea, por decirlo así, descanso de la otra.

Pero no hay que asustarse; esto requiere, por parte de las clases y de la oficialidad, un trabajo y una asistencia al cuartel a la que reconocemos no están acostumbrados; pero si se quiere que el Ejército sea eficiente y que responda a los sacrificios de la nación, hay que llegar a ello.

Lo que nunca debe poder decirse es que, por no hacerlo así, no hay tiempo bastante para llevar a cabo la instrucción completa de los reclutas y achacar esa falta a su corto tiempo de estancia en filas. Ya sabemos que las cuatro horas que, como máximo, se pasa un oficial en el cuartel (salvo caso de guardias o retenes) no son suficientes; pero si en vez de cuatro son ocho, se duplica el tiempo aprovechable y la labor desarrollada en la instrucción aumentará considerablemente.



Y si del recluta pasamos a las clases, aún veo un abismo mayor. ¿En cuántas unidades el cuartel es para las clases una escuela donde siempre tengan algo que aprender? Que cada uno se conteste sinceramente a esa pregunta, y estoy seguro que los dedos de las manos nos sobrarán para contestarla.

Las clases han adquirido hoy unos derechos que evidentemente llevan consigo unas obligaciones proporcionadas; y con arreglo a las ordenanzas, "su propio espíritu y honor" han de llevar a cumplirlas, pero en manos de jefes y oficiales está el ponerles en condiciones de realizarlo con mayor eficacia; y si a ello no nos alentase nuestro propio espíritu y honor, debiera alentarnos nuestro egoísmo, pues sin buenas clases bien instruídas nos faltará siempre un eslabón de la cadena que ha de unir, sin solución de continuidad, desde el mando más alto al más modesto soldado.

Aún nos queda otro punto, tal vez el más interesante: saber mantenernos dentro del cuadro de nuestras actividades, no salirnos del tiesto, como vulgarmente se dice, y no pretender tener en nuestras unidades, por afán de lucir en maniobras o ejercicios, más que aquello que sirva para cumplir nuestro cometido; y como sólo puedo hablar de aquello que conozco, que el ingeniero militar no se considere más que como tal, no como ingeniero ó arquitecto; no nos van a pedir catedrales, y cuántas veces, por querer ponerse en condiciones de hacer catedrales, orientaremos mal nuestro personal y nos expondremos a estrellarnos en la realización de un sencillo abrigo o de un sencillo puente.

### Conclusión.

Llegado al final de este trabajo, en el que, a falta de otros méritos, hemos puesto nuestra escasa experiencia y toda nuestra voluntad, creemos habernos mantenido en los límites que nos marcamos. Dentro de lo preceptuado en la organización actual hemos marcado unos jalones y señalado unas normas, que sólo requieren para su aplicación una ligera evolución de lo legislado, limando algunas asperezas y defectos. ¿Que éstos también existen en lo aquí indicado? Quién lo duda; serán tal vez numerosos; la discusión de lo propuesto permitirá atenuarlos, corregirlos y aun hacerlos desaparecer, contando con la acción del tiempo y la perseverancia, y pensando sobre todo, no nos cansaremos de repetirlo, que es preciso evolucionar, no revolucionar ni destruir.

LADISLAO UREÑA.

## Un Sanatorio Antituberculoso para el Ejército

El día 27 del pasado mes de octubre y con asistencia del excelentísimo señor Ministro de la Guerra, fué colocada la primera piedra para un edificio destinado a Sanatorio Antituberculoso para el Ejército, obra que ha de llevarse a cabo bajo la dirección del Patronato de Casas Militares.

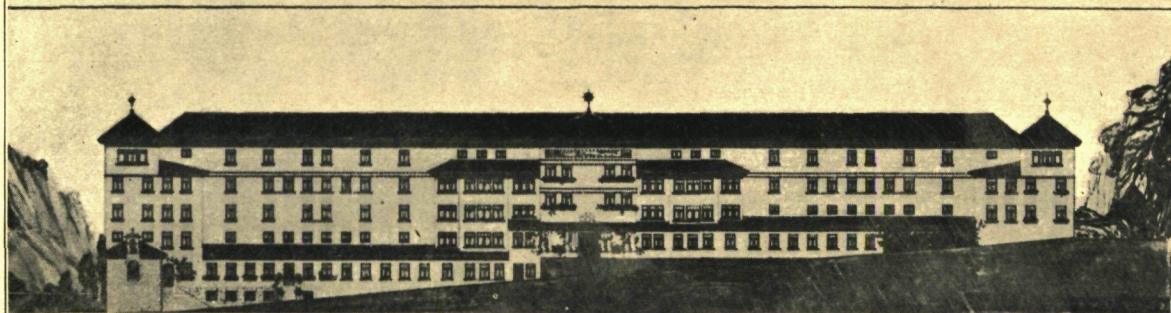
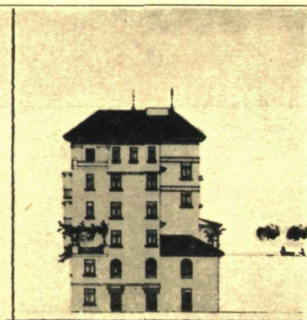
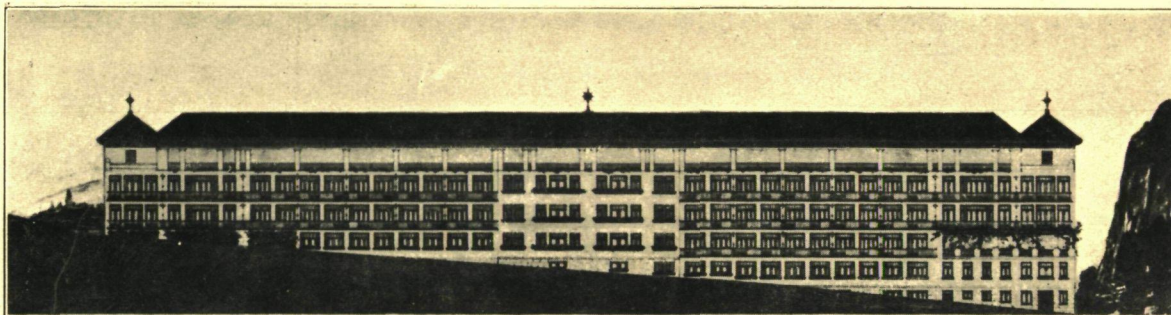
Todos sabemos hasta qué punto era indispensable emprender una obra de esta naturaleza, pues hasta ahora la aparición de la terrible peste blanca en nuestros hogares era el principio de un calvario lleno de angustias y estrecheces que, en el mejor de los casos, inutilizaba físicamente al enfermo y la mayoría de las veces ocasionaba la propagación de la enfermedad por contagio a los familiares.

Un sólo sanatorio como éste, para generales, jefes, oficiales, Cuerpo de Suboficiales y familias, resolverá sólo los casos más urgentes; pero, esto, que ya es algo y mucho, no creemos sea lo más importante, sino, como dijimos antes, lo verdaderamente interesante es la iniciación en la resolución de este gravísimo problema,

El Ministro de la Guerra, Excmo. Sr. D. José María Gil Robles, en emocionadas palabras expresó la importancia de la obra que se comenzaba, y con patriótica visión de los intereses del Ejército, manifestó la conveniencia de que fueran estudiados inmediatamente nuevos pabellones para el tratamiento sanatorial de la tropa, porque no consideraba justo que la Patria devolviera a sus hogares enfermos portadores de gérmenes a aquellos que había recibido sanos y fuertes y en la vida militar habían adquirido la tuberculosis.

El Sanatorio que ha comenzado a construirse tiene capacidad para ciento veinte camas y cuenta, naturalmente, con todos los servicios médicos y administrativos necesarios; su plan de necesidades fué fijado por orden del Excmo. Sr. D. Leopoldo de Saro, por el médico militar D. José Alberto Palanca, ex Director General de Sanidad y por el comandante de Ingenieros D. Rafael Sabio Dutoit, que posteriormente redactó el proyecto.

El MEMORIAL DE INGENIEROS—que procura estar atento e informar a sus lectores de toda actividad y labor desarrolladas por los compañeros de Cuerpo, enaltecedoras para éste—se complace en destacar la impor-



**PROYECTO DE SANATORIO  
ANTITUBERCULOSO MILI-  
TAR, EN SAN LORENZO DE  
EL ESCORIAL.**

hoja nº 6

Madrid Agosto 1919  
El Ingeniero Militar y Arquitecto



tancia del proyecto reseñado y en enviar su felicitación al comandante Sabio por la redacción del mismo en que se revelan su experiencia constructiva y sus conocimientos de ingeniería sanitaria, en que se halla especializado.

LA REDACCIÓN.

---

## Inventos militares españoles <sup>(1)</sup>

Sabido es que la invención de las minas militares de pólvora se atribuye generalmente a Pedro Navarro, conde de Olivito, aunque haya algunos autores franceses que nieguen sea este el autor del procedimiento citado para el ataque de las plazas. Creí por ello que pudiera ser interesante la opinión que sobre este punto expone en su obra sobre la artillería nuestro compatriota Luis Collado, primer autor español que trata este asunto, y al leer su opinión, que a continuación transcribo, encontré citadas en su libro unas consideraciones sobre los instrumentos que en el siglo XVI usaban los minadores españoles, las que asimismo copio para que a título de curiosidad puedan ser conocidas por los lectores del MEMORIAL aficionados a los asuntos históricos:

«TRATADO QUARTO DE LA PRESENTE PLATICA MANUAL DE ARTILLERIA. EN EL QUAL SE TRATA DE DIVERSAS OPERACIONES IMPORTANTISIMAS Y MUY NECESARIAS ACERCA DE EL EJERCICIO DE ELLAS. FABRICAR LAS MINAS. FUEGOS ARTIFICIALES Y OTRAS MUCHAS Y IMPORTANTISIMAS OPERACIONES.

*Capitulo primero, en el qual se trata del uso, y invencion de las Minas, y del modo de fabricarlas, y aplicarlas en diversas maneras.*

Tres cosas comunmente se aplican a la expugnacion de las fortalezas, que son las Artillerias, la Pala y Azadon, y el uso de las Minas y Hornillos, y otros cavamientós soterraños, los quales se acostumbran de hazer con la polvora. Y estas estan el día de oy en grandisima reputación, y estima, acerca de todos aquellos capitanes que siguen la guerra, por ser como lo son de mucha importancia. Por que no se puede negar que haviendo buen suceso la Mina, facilita en gran manera qualquier asedio, y mucho ofende al enemigo, y le hace estar penoso. El primer inventor

(1) El MEMORIAL se considera muy honrado con la publicación de este curioso artículo, que contribuye a esclarecer la prioridad en la aplicación de la pólvora a las minas de guerra.

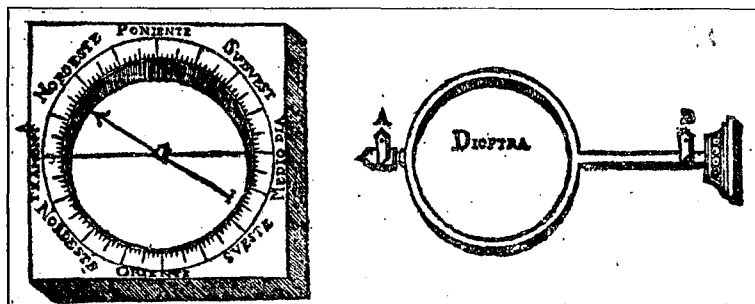
dellas fue el Conde Pedro Navarro, hombre de sumo ingenio en aquel tiempo, tanto que siendo el un pobre soldado, por la invención de las Minas, y por las maravillosas cosas que hobro con ellas, merecio ser con honrosa renta, y titulo de Conde remunerado de las majestades del Catholico Rey Don Fernando, y del Invicto Emperador Carlos Quinto. Y no se ha de entender quel Conde dicho fuese el primer inventor de las Minas Soterraneas en los asedios de las fortalezas, porque el uso de ellas es antiquisimo y su invención platicada de muchas gentes y naciones del mundo.

Mas se sabe de cierto quel Conde dicho fue el primero que hallo el modo de aplicar la polvora, y el fuego a las minas, para bolar las fortalezas, y grosisimos muros con ellas, lo que no se hazia con las Minas antiguas. Las quales solamente servian para entrar por debaxo de las murallas a ofender, y conquistar las tierras enemigas. Por lo qual los antiguos llamaron cuniculos a los tales cavamientos, que quier dezir conejeras, por quanto en la misma manera, cavando, y escarbando el conejo, penetra y camina por debaxo de tierra un grande espacio.»

Y en otra parte del capítulo se dice:

«Que si bien se considera el presente discurso, y en el trabajar, y guiar la cava, el Architecto sera sollicito, el se hara honrra, y la Mina bonisimo efecto. Y por dar de mi mayor satisfaccion a los lectores hombres sabios, y expertos en semejantes exercicios, los cuales considerando el modo de caminar con la cava de las minas dichas, y con aquel hincar de estacas, y tanta variación de líneas, le tendran por muy mechanicó y grosero, y a mi por hombre que no sabia hobar en otro modo. Digo que si yo me hallo en semejantes ocasiones, no pongo jamas mano a hincar estaca, ni me sirvo de la operacion dicha, en ninguna suerte de Mina. No he menester servirme del Astrolabio, aunque es instrumento aptisimo para este ofizio, No del Olometro, Ni del instrumento de levantar plantas, comodisimo para este efecto. Pero sirvome del instrumentillo, que por mi ha sido inventado (véase la figura), que es el que aqui se ve en dibuxo. El qual ultra, que como podra juzgar qualquier hombre sabio, es certisimo, y muy seguro para labrar con el en el oficio dicho las minas, es tan portatil y bien labrado, y dorado, que como un joyel se puede traer al cuello. El qual por virtud de la calamita, y aspecto de la Tramontana, me aseguro del camino que conviene hazer debaxo de tierra. La Dioptra se ve fuera de la Calamita, donde dize *Dioptra*, aquella se mete dentro de la concavidad del redondo, y sobre la calamita misma se encaxa, con mucha destreza. La qual Dioptra es de alaton. Y las dos pinolas notadas con *A* y *B* sirven de tomar la mira recta, del cabo de la Mina. Vuelvese esta

Dioptra dentro del circuyto dicho de la Saetilla, a la una mano, y a la otra. Y y con aquella punta que se ve delante de la pinola A. me zeñala no solamente el viento que he de seguir para acercarme a una fortaleza. Pero qualquiera quarta y minutos. Pero por quanto habiendose de servir de ella, conviene (como diximos) meterla dentro de la Calamita, y arebol-verla a una mano, y o otra, el vidrio que cubre la Saetilla de la Calamita, cada hora se me rompia halle que en lugar de vidrio; un poco de cuerno



muy delgado de aquello que se hazen las lanternas de alumbrar de noche, me haria el mismo efecto. El qual por su transparencia, ni mas ni menos me demuestra la Saetilla, y estoy seguro de que jamas no se rompa. Pero por quanto el intento principal mio de componer la presente platica manual de Artilleria, no fue (ut instruerem Mineruam) como dize el proverbio, ni enseñar al hombre sabio, y docto, sino de abrir los ojos a los ignorantes, y de la noticia, y uso de los instrumentos dichos carescientes, quise escribir el modo de labrar las minas dichas, con aquella demostracion de hincar estacas, la qual por su mucha facilidad, y evidencia, ninguno por mechanico que sea dexara de tener de el noticia, y con gran facilidad podra ponerlo en obra.»

VICENTE MONTOJO.

---

## Cálculo de abrigos antigás

Aunque se disponga de una proteccion individual, general y perfecta, la construccion de abrigos para la proteccion colectiva contra la agresion quimica será siempre necesaria, tanto en el frente como a retaguardia. En el primero, los abrigos permitirán al soldado dormir, comer, curar de primera intencion sus heridas y arre-

glar los posibles desperfectos de sus aparatos de protección individual. A retaguardia, los abrigos permitirán satisfacer todas estas necesidades a la población civil, la protegerán del ataque aéreo y salvarán, además, la vida de los niños, para los que el problema de la protección individual no es cosa resuelta todavía.

Corresponde, en general, a ingenieros y arquitectos la resolución de todos los problemas inherentes a esta protección colectiva, y en particular al Ingeniero militar, especialmente al Zapador, la resolución de estos mismos problemas en el campo de batalla.

Muchos son los libros y revistas que han venido ocupándose de este problema, pero casi siempre en forma parcial, considerando solamente alguno de sus aspectos. Por esta razón he creído que quizá pudiera reportar alguna utilidad la reunión de una serie de datos e ideas fundamentales, cuya exposición, aunque en forma condensada, sirva de base para proyectar un abrigo con todos los elementos necesarios, o, inversamente, para determinar las condiciones de habitabilidad de un abrigo ya construido.

\* \* \*

Si un local se aísla perfectamente del aire exterior, convirtiéndolo en un departamento estanco, se podrá vivir dentro de él, pues el aire de su interior no quedará envenenado. Pero no basta con cerrar herméticamente los locales para asegurar su habitabilidad si la permanencia en ellos de las personas ha de ser larga. Sabido es que el proceso respiratorio constituye un fenómeno de combustión en el que el oxígeno del aire se combina con el carbono y es expelido en forma de anhídrido carbónico.

Por otra parte, un metro cúbico de aire contiene 728,7 litros de nitrógeno, 207,4 litros de oxígeno, 0,4 litros de anhídrido carbónico y alrededor de 9,5 litros de vapor de agua; y como se ha comprobado que un adulto en reposo inspira de ocho a doce litros de aire por minuto, consume en una hora 25 litros de oxígeno y produce, en cambio, unos 20 litros de anhídrido carbónico y 40 gramos de vapor de agua, producto de la respiración pulmonar y cutánea, amén de 75 calorías, resultará que, pasado algún tiempo de permanencia en un local cerrado herméticamente, evidentemente se producirá una disminución de oxígeno y un aumento del anhídrido carbónico, de temperatura y de humedad.



Sin que la vida del hombre peligre, estos factores podrán llegar hasta un límite, pero no pasar de él.

Los italianos afirman que han hecho experimentos por los que ha podido comprobarse que para la vida del hombre es necesario que la proporción de oxígeno en el aire no descienda del 14 por 100 y el anhídrido carbónico no esté en mayor proporción del 4 por 100. (1).

El Reglamento francés de gases admite que puede quedarse confinado sin inconveniente en un local estanco durante un número de horas dos o tres veces el número de metros cúbicos de que disponga cada ocupante. Nosotros admitiremos que la habitabilidad vendrá determinada por una cantidad de  $O_2$  no inferior al 17 por 100, y otra de  $CO_2$  no superior al 1,5 por 100.

La duración de la habitabilidad puede aumentarse con dispositivos dentro del local que absorban el exceso de  $CO_2$  y produzcan  $O_2$ , o también introduciendo aire del exterior después de purificado, haciéndole pasar a través de un filtro. De aquí la división general de los abrigos en:

Abrigos estancos; y

Abrigos filtrantes.

#### Abrigos estancos.

Cualquier local puede convertirse en un abrigo de esta naturaleza. Una casa de campo, un sótano, un hueco de escalera. Hay que conseguir solamente un perfecto aislamiento del aire exterior, cerrando herméticamente puertas, ventanas, grietas, etc., y disponer una cámara de entrada con doble puerta, adoptando cualquiera de los dispositivos de todos conocidos. Si no hay cielos-rasos, los techos pueden hacerse impermeables al gas por medio de una red de alambres, sobre los que se extienden lonas humedecidas con sustancias neutralizantes, o con una tela metálica, a la que se pegan papeles de periódicos, etc. En previsión de roturas de los cristales de las ventanas téngase la precaución de pegar, en sentido longitudinal y transversal, varias tiras de papel o tela formando un cuadrículado.

*Tiempo de habitabilidad.*—Viene dado por la fórmula de Pawlow (ingeniero ruso, uno de los que más han contribuido a que Rusia

(1) Con un porcentaje de oxígeno inferior a 16 se apaga una bujía, cuya llama consume en una hora el oxígeno de medio metro cúbico de aire.

se encuentre a la cabeza de las naciones europeas en cuestiones de protección colectiva).

$$t = \frac{V}{N \cdot q} \times (p_2 - p_1)$$

t = Duración de la ocupación en horas.

V = Capacidad del abrigo en m.<sup>3</sup>

N = Número de hombres.

q = Cantidad de CO<sub>2</sub> (en litros), inspirado por un hombre en una hora (20 l.).

p<sub>2</sub> = Límite tolerable de anhídrido carbónico en litros por m.<sup>3</sup> (10 l.).

p<sub>1</sub> = Cantidad de CO<sub>2</sub> en un m.<sup>3</sup> de aire ordinario (0,4 litros).

Pawlow no tiene en cuenta, para determinar t, la cantidad de oxígeno consumida, pero ello es debido a que en un local cerrado a la mitad del tiempo transcurrido para llegar al límite mínimo de oxígeno, se ha alcanzado ya el máximo de anhídrido carbónico.

Aplicando las fórmulas de Bruère para saber el tiempo al cabo del cual la estancia en abrigos estancos se hace peligrosa tendremos:

$$\text{para el límite de CO}_2 - T = \frac{V}{P} \times 0,75$$

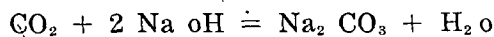
$$\text{para el límite de O}_2 - T' = \frac{V}{P} \times 1,6$$

Aproximadamente, T' = 2 T, que demuestra el anterior aserto y que puede aplicarse en todos los casos la fórmula de Pawlow.

\* \* \*

Si se quiere que el tiempo de permanencia en el abrigo sea mayor o mayor el número de hombres, habrá que absorber CO<sub>2</sub> y aportar O<sub>2</sub>.

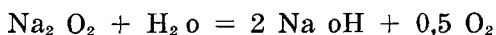
Para la absorción de CO<sub>2</sub> se emplea la sosa cáustica.



Prácticamente, se necesita por cada hombre-hora 150 gramos de sosa.

Para la aportación de O<sub>2</sub> pueden utilizarse cilindros de oxígeno comprimido, teniendo en cuenta que a 32 gramos de O<sub>2</sub> líquido corresponden 22,4 litros de O<sub>2</sub> gaseoso o, habida cuenta de la densidad, 1,13; los 22,4 litros de O<sub>2</sub> gaseoso corresponden a 28 cm.<sup>3</sup> o un litro de O<sub>2</sub> líquido a 800 litros de O<sub>2</sub> gaseoso, y esto es suficiente para 32 hombres-hora.

En general, se necesita aportar 30 litros de O<sub>2</sub> por hombre-hora. El empleo del oxígeno comprimido tiene la dificultad de los envases, y por ello se recurre a reactivos.



Prácticamente se necesitan cinco litros de agua para descomponer 1,5 kilogramos de peróxido de sodio (oxilita) y un kilogramo de oxilita por cinco hombres-hora.

También se emplea el clorato de potasa, que es de mayor rendimiento que la oxilita.

Prácticamente, 140 gramos de clorato por hombre-hora.

Teóricamente, un abrigo dotado de estos elementos tendría un tiempo de habitabilidad indefinida, pero en la práctica la elevación de temperatura lo haría insoportable.

Para evitar el exceso de humedad se emplea el cloruro de calcio.

Con objeto de prevenir posibles entradas de gas, hay que sanear el interior de vez en cuando, empleando pulverizadores con depósito de cobre y soluciones de carbonato e hiposulfito de sodio, o cloruro de cal para la iverita.

#### Abrigos filtrantes.

Constan esquemáticamente de los siguientes elementos:

Una conducción que lleva el aire al filtro.

Un filtro o batería de filtros.

Varias máquinas neumotoras.

Conducción y distribución del aire depurado.

El número de hombres, el volumen del abrigo y las condiciones físico-químicas que queramos mantener en su interior serán las variantes que determinarán la cantidad de aire depurado a introducir en el local.

Prescindiendo de estudios teóricos cuyos resultados hacen inseguros una serie de factores imponderables, como las corrientes de aire telúrico, distinta permeabilidad del terreno, estado físico de los

hombres, etc., adoptaremos las fórmulas de Pawlow, que con suficiente exactitud resuelven todos los problemas que pueden presentarse.

$$Q = N \frac{P}{C}$$

Q = Número de m.<sup>3</sup> de aire puro a introducir por hora.

N = Número de hombres.

P = Cantidad de CO<sub>2</sub> en litros por hora emitida por un hombre (20 l.).

C = Cantidad de CO<sub>2</sub> en litros por metro cúbico tolerada (15 l.).

Al empezar a funcionar el abrigo, el aire interior no está viciado; sin embargo, se le introduce la cantidad de aire, Q. Habrá, pues, un período de estabilización en el que el aire del abrigo no alcanzará la proporción C de CO<sub>2</sub> sino después de un tiempo determinado, a partir del cual la cantidad CO<sub>2</sub> se mantendrá casi constante gracias al aire inyectado, entrando entonces el funcionamiento del abrigo en el período de régimen. Para un volumen, V, del abrigo este tiempo viene determinado por la fórmula:

$$t = \sqrt{\frac{V}{N \frac{P}{C} - Q}}$$

Para P = constante = 20 litros por hombre-hora y expresando C en tantos por ciento las fórmulas anteriores se convierten:

$$Q = 2 \cdot \frac{N}{C} \quad t = \sqrt{\frac{V}{2 \frac{N}{C} - Q}}$$

y de ellas deduciremos que la cantidad de aire a introducir es independiente del volumen del abrigo, y que el tiempo necesario para alcanzar prácticamente el período de régimen depende a igualdad de aire introducido del volumen del abrigo y del número de hombres.

El cálculo exacto de Q tiene gran importancia, pues los excesos se traducen en agotamientos prematuros del filtro. Estas fórmulas permiten resolver los siguientes problemas fundamentales:

1.º ¿Qué cantidad de aire en m.<sup>3</sup> por hora se ha de introducir

en un abrigo de 30 hombres a fin de que la cantidad de  $\text{CO}_2$  no exceda del 2 por 100?

$$Q = 2 \frac{N}{C} \begin{cases} N = 30 \\ C = 2 \end{cases} \quad Q = 2 \cdot \frac{30}{2} = 30 \text{ m}^3 \times \text{h}$$

Conociendo dos de las tres variantes que intervienen en esta fórmula se puede encontrar la tercera, pudiendo resolverse tres problemas en los que interviene el factor tiempo de permanencia.

2.º ¿Qué cantidad de aire será necesario introducir en un abrigo de 90  $\text{m}^3$  en el que habrá 70 hombres durante cuatro horas y media sin que la cantidad de  $\text{CO}_2$  llegue a ser superior del 2 por 100? Se desea conocer cuál será el margen de tiempo antes de llegar a alcanzar un 3 por 100 de  $\text{CO}_2$ .

$$t = \sqrt{\frac{V}{2 \frac{N}{C} - Q}} \quad Q = \frac{2N}{C} - \frac{V}{t} \begin{cases} N = 70 \\ V = 90 \\ C = 2 \\ T = 4,5 \end{cases}$$

$$Q = 65,1 \text{ m}^3$$

Sin tener en cuenta el tiempo de permanencia se hubiera obtenido:  $Q = 2 \frac{N}{C} = 70 \text{ m}^3$

El margen de seguridad con estos datos para alcanzar un 3 por 100 de  $\text{CO}_2$  será:

$$t = \sqrt{\frac{V}{2 \frac{N}{C} - Q}} \begin{cases} V = 90 \\ N = 70 \\ C = 3 \\ Q = 65,1 \end{cases} \quad t = \sqrt{\frac{90}{2 \frac{70}{3} - 65,1}} = \sqrt{\frac{90}{-18,5}}$$

El valor negativo del radical indica que el valor 3 por 100 de  $\text{CO}_2$  no será nunca alcanzado.

Aplicando la fórmula  $C = 2 \frac{N}{Q}$  se obtiene  $C = 2,12$  por 100, porcentaje máximo que se alcanzará.

3.º ¿Cuál será el número de hombres que podrá admitirse en un abrigo de 100  $\text{m}^3$  de capacidad y 25  $\text{m}^3$  de potencia de filtración en el que precisa permanecer dos horas sin superar un 2 por 100 de  $\text{CO}_2$ ?

También se quiere conocer cuál será el margen de seguridad para alcanzar un 2,5 por 100 de CO<sub>2</sub>.

$$t = \sqrt{\frac{V}{2 \frac{N}{C} - Q}} \quad N = \frac{C}{2} \left( Q + \frac{V}{t} \right) \quad \left\{ \begin{array}{l} V = 100 \\ Q = 25 \\ C = 2 \\ t = 2 \end{array} \right.$$

N = 50 hombres.

Con este número de hombres el margen de seguridad antes de alcanzar un 2,5 por 100 de CO<sub>2</sub> será:

$$t = \sqrt{\frac{V}{2 \frac{N}{C} - Q}} \quad \left\{ \begin{array}{l} V = 100 \\ N = 50 \\ Q = 25 \\ C = 2,5 \end{array} \right. \quad t = 2 \text{ h. } 30'$$

Luego el 2,5 por 100 se alcanzará media hora después de alcanzado el 2 por 100.

Si se quisiera conocer el porcentaje máximo de CO<sub>2</sub> que se alcanzaría en este abrigo si la permanencia fuera indefinida se aplicaría la fórmula:  $C = 2 \frac{N!}{Q}$ , obteniendo un 4 por 100.

Finalmente, si no se hubiera podido predecir el tiempo de permanencia en el abrigo y se hubiera calculado el número de hombres:

$$N = C \frac{Q}{2} \quad \left\{ \begin{array}{l} Q = 25 \\ C = 2 \end{array} \right. \quad N = 25$$

Vemos, pues, que la determinación *a priori* del tiempo de permanencia nos ha permitido duplicar el número de hombres sin sobrepasar el porcentaje fijado de CO<sub>2</sub>.

*Filtros.*—Pueden consistir en una capa de tierra vegetal, rica en materias orgánicas o en cajas conteniendo reactivos apropiados. Los primeros absorben solamente el cloro y el fósgeno; con los segundos pueden absorberse todos los agresivos menos el óxido de carbono. Según los técnicos franceses, al filtro de tierra vegetal debe darse un mínimo de dos metros cuadrados de superficie y 35 centímetros de espesor, si la tierra es rica en humos y tiene de un 20 a 40 por 100 de humedad, y cuatro metros cuadrados de superficie por 0,50 de espesor si la tierra es pobre. La capacidad de filtración de este

filtro es de nueve litros por minuto y decímetro cuadrado, y nunca debe sobrepasarse.

Los italianos dan como dato experimental que para filtrar una cantidad de aire de  $60 \text{ m.}^3$  a la hora, con una concentración química de agresivo 0,360 por 100, es suficiente una superficie filtrante de  $0,200 \text{ m.}^2$  y 0,70 metros de altura, fijando en 40 milímetros de agua la resistencia de este filtro.

Estos filtros deben limitarse con paredes de tierra y no de madera o metal. La tierra debe cribarse y no ser recogida después de lluvia abundante. Después de cada ataque hay que renovar el filtro.

Podrían también emplearse los cartuchos de las máscaras, colocándolos en derivación, teniendo en cuenta que aproximadamente se necesita un cartucho por hombre y día. Como filtros especiales pueden utilizarse los de P. Bloch o Leclercq.

Los filtros pueden disponerse al exterior o al interior de los abrigos; esto último ofrece siempre mayor seguridad.

Las tomas de aire han de hacerse lo más altas posibles, y, si se puede, alejadas. Utilícense las ruinas de los edificios bombardeados para establecerlas en ellas.

Deben disponerse varios filtros para cada abrigo.

*Ventilador.*—Ha de vencer la resistencia que ofrece el filtro, la tubería de conducción, dar el gasto  $Q$  que se haya calculado o el necesario para tener en el local una presión un poco superior a la externa, según reglamento francés 0,2 a 0,5 milímetros de agua, para suplir en parte el inconveniente de la no perfecta impermeabilidad de las cámaras de entrada y para provocar la salida del aire viciado a través de ellas. En general, para introducir  $60 \text{ m.}^3$  de aire y cumplir todas las condiciones indicadas basta un ventilador con una presión de 50 milímetros de agua, encontrándose fácilmente en el comercio. La sobrepresión interior se mide con manómetros especiales.

La cantidad de aire necesario para sostener la sobrepresión interior es la suma de las cantidades de aire que se pierden por el terreno y por las entradas que pueden evaluarse por cada  $100 \text{ m.}^3$  de abrigo y minuto en:

$0,5 \text{ m.}^3$  en terrenos compactos no fisurados.

$1 \text{ m.}^3$  en terrenos compactos ligeramente fisurados.

$1,5 \text{ m.}^3$  en terrenos compactos medianamente fisurados.

De 0 a  $1 \text{ m.}^3$  por cada cámara de entrada.

Si este gasto de aire fuera superior al calculado como necesario

para alimentar los hombres, debe tomarse este número para gasto del ventilador, que, una vez conocido, nos permitirá calcular las dimensiones que tendremos que dar al filtro de tierra o fijar el número de cajas filtrantes necesarias.

Deben siempre haber, por lo menos, dos ventiladores, capaz cada uno de ellos de dar el gasto total necesario, y si hay uno eléctrico se debe disponer de otro movido a brazo.

*Conducciones del aire.*—Su diámetro dependerá del gasto y de la consideración de que la velocidad de entrada en el abrigo no debe ser superior a dos metros por segundo para no molestar al personal con corrientes.

Aumentando la velocidad podrá disminuirse la sección, pero en contra se obtendrá un aumento grande de la resistencia al paso del aire por ser su pérdida de carga dentro del tubo proporcional al cuadrado de la velocidad.

Como ya es sabido, la naturaleza de las paredes de la conducción, su mayor o menor rugosidad, el número de codos, etc., crean una resistencia que retarda el movimiento del aire y se expresa en milímetros de columna de agua.

$$R = r_a + r_i$$

$r_a$  = Resistencia del aire contra las paredes de la conducción.

$r_i$  = Conjunto resistencias debidas a la forma de la misma.

$$r_a = \frac{a \times l \times p}{S}$$

$a$  = 0,006 para hierro laminado liso.

$l$  = longitud de la tubería, en metros.

$p$  = perímetro de la tubería, en metros.

$S$  = sección de la tubería, en metros cuadrados.

$$r_i = \begin{cases} 1,2 & \text{para cada codo de } 90^\circ. \\ 0,3 & \text{para cada codo de } 135^\circ. \end{cases}$$

Finalmente, para la aplicación del ventilador que venza todas estas resistencias precisa conocer la presión, y para ello tener en cuenta que el aire en movimiento ejerce dos tipos de presión: uno, la presión estática, que constituye su energía potencial, y que se ejerce contra las paredes del conducto, y otro, la dinámica, debida a la velocidad, y que viene a ser su energía cinética.



La primera se expresa por:

$$h_e = R \frac{V^3 \cdot d}{2g}$$

R = Resistencia total de la tubería.

V = Velocidad del aire, en metros por segundo.

d = Densidad del aire, en kilogramos por metro cúbico. (1,3 entre 12° y 15° de temperatura.)

g = Aceleración de la gravedad. (9,81 metros por segundo.)

La segunda viene expresada por la fórmula:

$$h_d = \frac{V^3 \cdot d}{2g}$$

y la presión será:

$$H = h_e + h_d$$

Esta presión, juntamente con la que ofrece el filtro, será la que determinará la potencia del ventilador.

\* \* \*

Si el abrigo tiene observatorio, deberán sus ventanas estar provistas de mica y de un dispositivo para hacer estanca la entrada en caso de accidente.

Hay que poner alguna válvula de seguridad para evitar sobrepresiones perjudiciales y permitir la salida del aire viciado, con dispositivo para cerrarla a voluntad.

Deben disponerse varios recipientes de trecho en trecho conteniendo cal sodada y, además, algunos medios integrales para la respiración, como oxígeno comprimido, oxilita, etc. La iluminación, siempre que sea posible, eléctrica, o de lo contrario téngase en cuenta el consumo de oxígeno.

En cada abrigo se indicará el número de hombres que puede albergar, y si es estanco se indicará, además, el tiempo máximo de habitabilidad.

Cuando se sospeche la presencia en el abrigo de óxido de carbono deberá evacuarse y no dejar penetrar más que a los hombres provistos de aparatos aislantes. Ventílese seguidamente el local encen-

diendo fuegos, aspirando aire, etc. Las lonas o mantas que se empleen en puertas, techos, etc., para aislar los locales deben impregnarse con una mezcla de 85 por 100 de aceite de parafina y el 15 por 100 de aceite de lino.

La licuefacción y desodorización en los W.-C. se obtiene por medio de la sosa cáustica.

Adoptaremos también medios de alarma, de detección de gases, de protección contra los vesicantes, etc. Entrar en el detalle de todas estas cuestiones sería sobrepasar los límites fijados a este modestísimo trabajo.

BENJAMÍN LLORCA GISBERT.

---

## SECCIÓN DE AERONÁUTICA

El aire: los materiales. Analogías y diferencias.

*Preliminares.*—Aun reconociendo que es empresa superior a las posibilidades del que esto escribe, el tratar de condensar en esta sección del MEMORIAL un tema de la profundidad del que encabeza estas líneas, un deseo, por encima de nuestra voluntad, nos lleva a hacerlo y nos obliga a entregarnos a él, con un espíritu quizá algo epicúreo que no impide, sin embargo, rogar perdón, como lo hacemos, a los lectores, por el atrevimiento.

*Transformaciones.*—El aire, lo mismo que la materia que constituye un cuerpo resistente empleado como material, es un *medio continuo*, es decir, una *multiplicidad* definida por un sistema de variables  $x^i$  afectas a un punto ( $x$ ).

El estudio, pues, de las propiedades de un sistema de esta naturaleza estará necesariamente definido por el de *funciones*  $f$ , afectas al mencionado punto.

Es evidente que, cuando las variables  $x^i$  experimenten una transformación,  $T = (x^i, \bar{x}^i)$ , el sistema de funciones  $f$ , sufrirá, a su vez, otra transformación;  $S = (f, \bar{f})$ .

Las transformaciones  $T$  y  $S$  pueden ser cualesquiera y entran, desde luego, de lleno, en los principios de la teoría de sustituciones; pero, a pesar de la arbitrariedad, han de cumplirse, en esas transformaciones, condiciones evidentemente lógicas, como son; 1.ª, que

si la transformación  $T$  se reduce a la idéntica, la  $S$  sea también su idéntica y que, si  $T$  es el *producto* (\*) de dos transformaciones,  $T_1$  y  $T_2$ , también sea  $S$  el producto de las correspondientes  $S_1$  y  $S_2$ .

El estudio de las transformaciones *posibles* que cumplan esas condiciones es un cuerpo de doctrina que se llama *cálculo tensorial*, tercer escalón del cálculo cuyos primeros son: el *cálculo escalar* o numérico y el *cálculo vectorial*.

Si se siguiese el *críterio tensorial*, aun limitándole a los dos tipos de transformación corrientes, el del ascendente de un escalar y el de las diferenciales, nos llevaría demasiado lejos pues sería preciso un resumen de los principios indispensables de ese cálculo, para llegar a las conclusiones que se pretende establecer.

Por ello, se empleará solamente el cálculo vectorial, aun usando la terminología del tensorial que facilita el acceso a éste, si algún lector desea profundizar en él.

*Deformación. Afinor.* — Cuando un sistema material continuo pasa de una región  $R$  del espacio a otra  $R_1$ , se podrá o no llevar a coincidir el sistema, desde su primera posición a la segunda, transportándole a la manera de un cuerpo rígido: si ocurre lo primero se dice que sufre un *corrimiento*: si ocurre lo segundo, es que existe una *deformación*.

Sea  $A$  un punto del sistema cuya velocidad se considera representada por el vector;

$$w_0 = i u_0 + j v_0 + k w_0 \quad [1]$$

en donde,  $i, j, k$  son los vectores *unidad* en la dirección de  $x, y, z$ .

Admitiendo que la velocidad sea una función continua y derivable en el *entorno* de  $A$  se podrá hallar la velocidad en otro punto de él, por medio de la consiguiente transformación de coordenadas, lo que, como se ha dicho, se va a hacer por el cálculo vectorial para lo que, bastará aplicar la fórmula de Taylor a la expresión [1] introduciendo las dos notaciones siguientes: de una parte, el *operador de Hamilton*,  $\nabla$ , que representa;

$$\nabla \varphi = i \frac{\delta \varphi}{\delta x} + j \frac{\delta \varphi}{\delta y} + k \frac{\delta \varphi}{\delta z} \quad [2]$$

(\*) Se recuerda que producto de dos transformaciones es la transformación *única* equivalente a la aplicación *sucesiva* de esas dos.

es el *ascendente* de la magnitud *escalar*  $\varphi$  del que se hace uso en la teoría del *potencial* en donde es  $\varphi$  el potencial y  $-\nabla\varphi$  el gradiente, de signo contrario al ascendente y, de otra parte, el producto *escalar* representado por  $\mathbf{a}$  o  $\mathbf{b}$ .

Con ellas se podrá escribir;

$$\mathbf{w} = \mathbf{w}_0 + \frac{\mathbf{r}_1 - \mathbf{r}_2}{1!} \circ \nabla \mathbf{w} + \frac{\mathbf{r}_1 - \mathbf{r}_2}{2!} \circ \nabla \nabla \mathbf{w} + \dots \quad [3]$$

cuya expresión vectorial equivale a las tres siguientes algebraicas o de coordenadas:

$$\begin{aligned} u &= u_0 + (x - x_0) \frac{\delta u}{\delta x} + (y - y_0) \frac{\delta u}{\delta y} + (z - z_0) \frac{\delta u}{\delta z} + \\ &\quad + \frac{(x - x_0)^2}{2!} \frac{\delta^2 u}{\delta x^2} + \dots \\ v &= v_0 + (x - x_0) \frac{\delta v}{\delta x} + (y - y_0) \frac{\delta v}{\delta y} + (z - z_0) \frac{\delta v}{\delta z} + \\ &\quad + \frac{(x - x_0)^2}{2!} \frac{\delta^2 v}{\delta x^2} + \dots \\ w &= w_0 + (x - x_0) \frac{\delta w}{\delta x} + (y - y_0) \frac{\delta w}{\delta y} + (z - z_0) \frac{\delta w}{\delta z} + \\ &\quad + \frac{(x - x_0)^2}{2!} \frac{\delta^2 w}{\delta x^2} + \dots \end{aligned} \quad [4]$$

Puesto que se trata de un entorno, de pequeñas dimensiones, alrededor de  $A$ , se puede prescindir de los términos de 2.º grado en adelante y entonces resulta que  $\mathbf{w}$  es una función vectorial *lineal* de la distancia de cada punto al  $A$ , constituyendo lo que se llama *deformación homogénea*.

Resulta ahora que, para conocer la velocidad en otro punto, es preciso conocer las *nueve* cantidades siguientes que forman una *matriz cuadrada*:

$$\left[ \begin{array}{ccc}
 \frac{\delta u}{\delta x} & \frac{\delta v}{\delta x} & \frac{\delta w}{\delta x} \\
 \frac{\delta u}{\delta y} & \frac{\delta v}{\delta y} & \frac{\delta w}{\delta y} \\
 \frac{\delta u}{\delta z} & \frac{\delta v}{\delta z} & \frac{\delta w}{\delta z}
 \end{array} \right] \quad [5]$$

Por otra parte, se comprende que los razonamientos no dejarán de ser generales si se escoge un origen de coordenadas tal que, en él, las del punto *A* sean nulas y su velocidad igualmente nula; basta llevar el origen a *A* e introducir una *traslación* igual y contraria a la velocidad de *A*, aplicada a todo el entorno, como si fuese rígido.

Las expresiones [4] se reducen a;

$$\left. \begin{aligned}
 \dot{u} &= (x - x_0) \frac{\delta u}{\delta x} + (y - y_0) \frac{\delta u}{\delta y} + (z - z_0) \frac{\delta u}{\delta z} \\
 v &= (x - x_0) \frac{\delta v}{\delta x} + (y - y_0) \frac{\delta v}{\delta y} + (z - z_0) \frac{\delta v}{\delta z} \\
 w &= (x - x_0) \frac{\delta w}{\delta x} + (y - y_0) \frac{\delta w}{\delta y} + (z - z_0) \frac{\delta w}{\delta z}
 \end{aligned} \right\} [6]$$

que pueden escribirse en forma vectorial;

$$\mathbf{w} = \mathbf{r} \circ \left( \mathbf{i} \frac{\delta w}{\delta x} + \mathbf{j} \frac{\delta w}{\delta y} + \mathbf{k} \frac{\delta w}{\delta z} \right) \quad [7]$$

en la que aparecen las cantidades  $\mathbf{i} \frac{\delta w}{\delta x}$ ,  $\mathbf{j} \frac{\delta w}{\delta y}$ ,  $\mathbf{k} \frac{\delta w}{\delta z}$  que se llaman *diadas*.

Si ahora se introduce la cantidad  $\Phi$  de valor;

$$\Phi = \mathbf{i} \frac{\delta w}{\delta x} + \mathbf{j} \frac{\delta w}{\delta y} + \mathbf{k} \frac{\delta w}{\delta z} \quad [8]$$

se podrá poner;

$$\mathbf{w} = \mathbf{r} \circ \Phi \quad [9]$$

Esta cantidad  $\Phi$  ha sido designada por *Gibbs*, fundador en Norteamérica del cálculo vectorial, con el nombre de *afinor* y, como se ve, por la expresión [8], se forma respecto a los tres vectores  $\frac{\delta \mathbf{w}}{\delta x}$ ,

$\frac{\delta \mathbf{w}}{\delta y}$ ,  $\frac{\delta \mathbf{w}}{\delta z}$  en la misma forma que un *vector* respecto a tres magnitudes *escalares* (fórmula [2]), lo que permite poner;

$$\Phi = \nabla \mathbf{w}. \quad [10]$$

El nombre citado proviene de que, con la transformación que representa, un elemento esférico del *medio* se transforma en otro elipsoidal es decir, *afin* del primero.

El afinor  $\Phi$  se formará pues, de la matriz [5] según se ha expuesto.

*Descomposición del afinor. Tensores.*—Si se permutan las filas y las columnas de la matriz [5] resulta otro *afinor*;

$$\Phi_c = \frac{\delta \mathbf{w}}{\delta x} \mathbf{i} + \frac{\delta \mathbf{w}}{\delta y} \mathbf{j} + \frac{\delta \mathbf{w}}{\delta z} \mathbf{k} \quad [11]$$

que se llama *conjugado* del primero.

Considérese un afinor tal que, como indica la forma *nóntupla* siguiente, tenga iguales los elementos conjugados;

$$\left| \begin{array}{ccc} \frac{\delta u}{\delta x} & \frac{\delta v}{\delta x} & \frac{\delta w}{\delta x} \\ \frac{\delta u}{\delta y} & \frac{\delta v}{\delta y} & \frac{\delta w}{\delta y} \\ \frac{\delta u}{\delta z} & \frac{\delta v}{\delta z} & \frac{\delta w}{\delta z} \end{array} \right| \quad [12]$$

Este afinor sería tal que, en lugar de necesitar *nueve* cantidades para determinarle, bastarían solamente *seis*.

Constituye lo que se llama un *tensor de 2.º grado simétrico*.  
Si, por otra parte, se considera la forma;

$$\begin{vmatrix} 0 & \frac{\partial v}{\partial x} & \frac{\partial w}{\partial x} \\ \frac{\partial u}{\partial y} & 0 & \frac{\partial w}{\partial y} \\ \frac{\partial u}{\partial z} & \frac{\partial v}{\partial z} & 0 \end{vmatrix} \quad [13]$$

tal que la diagonal principal sea *nula* y los elementos indicados sean *opuestamente iguales*, es decir;

$$\frac{\delta u}{\delta y} = - \frac{\delta v}{\delta x}; \quad \frac{\delta u}{\delta z} = - \frac{\delta w}{\delta x}; \quad \frac{\delta v}{\delta z} = - \frac{\delta w}{\delta y}$$

resulta lo que se llama un *tensor antisimétrico de 2.º orden* y entonces es;

$$\Phi = - \Phi_c$$

Un *afinor* cualquiera siempre puede descomponerse en otros dos tales, que, uno sea *simétrico*; el otro *antisimétrico*, puesto que basta formar los dos *afinores*

$$\frac{1}{2} (\Phi + \Phi_c); \quad \frac{1}{2} (\Phi - \Phi_c) \quad [14]$$

que *superpuestos* producen el afinor dado  $\Phi$  y que son; el primero *simétrico* y el segundo *antisimétrico*.

*Tensores de deformación y de esfuerzos*.—Se puede dar ahora una idea más clara de la significación de esos componentes por medio de las funciones gráficas o vectoriales.

Si se considera un *versor*, es decir, la función gráfica constituida por la totalidad de vectores de longitud *unidad* que parten de un punto y que, por tanto, tienen como componentes los *cosenos directores*  $\alpha, \beta, \gamma$  de cada vector (que son las cantidades  $i, j, k$ ) y se forma el vector cuyo valor está deducido por la transformación lineal;

$$\left. \begin{aligned} a &= a_1 \alpha + b_3 \beta + b_2 \gamma \\ b &= b_3 \alpha + a_2 \beta + b_1 \gamma \\ c &= b_2 \alpha + b_1 \beta + a_3 \gamma \end{aligned} \right\} \quad [15]$$

resulta un sistema de *versor* y *haz vectorial ligados*, afectos al punto A, cuyo sistema constituye el *tensor* o parte simétrica del *afinor*.

Se comprueba fácilmente que, si son A y A' dos vectores y r y r' dos valores del *versor*, se tiene;

$$A \circ r' = A' \circ r \quad [16]$$

que es como decir, que la proyección del vector A sobre el r' es igual a la del A' sobre el r.

Basta ver, en efecto, que la condición vectorial [16] equivale a;

$$X \alpha' + Y \beta' + Z \gamma' = X' \alpha + Y' \beta + Z' \gamma \quad [17]$$

que se comprueba inmediatamente con las [15] y cuya verificación, por otra parte, confirma el carácter tensorial del sistema,

Esas relaciones [15] no son otra cosa que la expresión en coordenadas de la relación [9] aplicada a un entorno esférico de radio *unidad*.

El tensor que se ha constituido así, representa una *deformación pura*.

Los coeficientes  $a_1, a_2, a_3$ , son las dilataciones lineales en sentido de los ejes; valen;

$$a_1 = \frac{\delta u}{\delta x}; \quad a_2 = \frac{\delta v}{\delta y}; \quad a_3 = \frac{\delta w}{\delta z}$$

según [14].

Los coeficientes  $b_1, b_2, b_3$  son las deformaciones angulares; tienen los valores;

$$\left. \begin{aligned} b_3 &= \frac{1}{2} \left( \frac{\delta u}{\delta y} + \frac{\delta v}{\delta x} \right) & \text{,,} & \quad b_1 = \frac{1}{2} \left( \frac{\delta v}{\delta z} + \frac{\delta w}{\delta z} \right) \\ & & & \quad b_2 = \frac{1}{2} \left( \frac{\delta w}{\delta x} + \frac{\delta u}{\delta y} \right) \end{aligned} \right\} \quad [18]$$



Un cambio de ejes permite hacer que  $b_1 = b_2 = b_3 = 0$  y, estos ejes son, entonces, los ejes *principales*; son los diámetros de la esfera inicial que resultan *ejes del elipsoide* en que se transforma.

Si se multiplican los valores de todos estos coeficientes por los módulos de elasticidad correspondientes, resulta el *tensor de esfuerzos* dentro del período elástico.

*Torbellino*.—La parte antisimétrica del afinor tiene también una significación muy notable: representa el vector rotación introducido por Stokes con el nombre de *torbellino*.

En efecto: si se designan por  $p_1, p_2, p_3$ , las cantidades;

$$p_1 = \frac{1}{2} \left( \frac{\delta w}{\delta y} - \frac{\delta v}{\delta z} \right) \quad ,, \quad p_2 = \frac{1}{2} \left( \frac{\delta u}{\delta z} - \frac{\delta w}{\delta x} \right)$$

$$,, \quad p_3 = \frac{1}{2} \left( \frac{\delta v}{\delta x} - \frac{\delta u}{\delta y} \right)$$

se puede poner la matriz representativa de  $\frac{1}{2} (\Phi - \Phi_c)$  bajo la forma;

$$\begin{vmatrix} 0 & p_3 & -p_2 \\ -p_3 & 0 & p_1 \\ p_2 & -p_1 & 0 \end{vmatrix} \quad [19]$$

y entonces transformando, por la ley conocida, resulta;

$$\left. \begin{aligned} X &= p_3 \beta - p_2 \gamma \\ Y &= p_1 \gamma - p_3 \alpha \\ Z &= p_2 \alpha - p_1 \beta \end{aligned} \right\} \quad [20]$$

y, bajo esta forma, representan  $X Y Z$  las velocidades lineales de una rotación cuyas componentes sobre los ejes son  $p_1, p_2, p_3$ , puesto que no son otra cosa que los momentos coordenados de este vector, respecto al punto  $\alpha, \beta, \gamma$ .

Son pues, en efecto, esas componentes la representación del vector rotación del elemento como si fuese rígido y el haz de componentes [20] es el formado por las velocidades lineales de los puntos del entorno esférico inicial.

*Resumen*.—En resumen: el paso de una posición  $R$  a otra  $R_1$  se puede imaginar compuesto de;

1) Un *vector libre*; es la *translación* que se redujo a *cero* al suponer nula la velocidad del punto A.

2) Un afinor antisimétrico o *tensor* representativo de la rotación del elemento que es lo que se llama *torbellino*.

3) Un afinor simétrico o *tensor* que es la *deformación pura*.

En la teoría de los flúidos *no viscosos* es lo importante los elementos 1) y 2): en cambio, en los problemas de la *resistencia* de materiales, es el elemento 3) el predominante.

El tensor deducido mediante la multiplicación por los módulos de elasticidad es el que da el *régimen de esfuerzos*.

Como se ha podido ver, es verdaderamente notable que el aire o fluído en el que se apoyan los vehículos que surcan la atmósfera, está regido por las mismas leyes que lo está la materia resistente de que están formados esos mismos vehículos.

Sin duda, el nombre *Universo* revela bien la realidad: una substancia con diversidad de formas.

C.

---

## REVISTA MILITAR

**Minas anti-carros**, por el General Königsdorfer ("Militär Wochenblatt", número 7. 1935.)

El empleo de las minas anti-carros puede tener por objeto: primero, retrasar el avance del enemigo; segundo, realizar el barreamiento efectivo de toda una zona o de una parte de una línea defensiva.

En el primer caso las minas se disponen en el terreno de modo irregular y tienen más eficacia moral que material, ya que actuarán tan sólo sobre los carros que por casualidad choquen con alguna de ellas, pero obligan al enemigo a perder tiempo, gastar energías y emplear numeroso personal especializado en los trabajos de busca y destrucción de estos dispositivos.

Dado el objeto que se persigue no será necesario establecer gran número de minas; bastará situarlas en puntos obligados de paso, pudiendo, por lo demás, alternar minas efectivas y minas simuladas, logrando siempre llevar al ánimo del adversario la sensación de falta de seguridad, con el retraso consiguiente.

En cambio, en el segundo caso, al tratarse de barrear eficazmente una zona, precisa estudiar convenientemente la colocación de las minas para imposibilitar en todos los puntos el paso de los carros. El barreamiento puede realizarse bien delante de una línea de Infantería, bien protegiendo las armas anti-carros.

En ambos casos, el autor estima que precisa, por metro lineal, tres minas al tresbolillo sobre tres líneas.

Aun reconociendo los progresos realizados en los últimos tiempos, que hacen de los camiones anti-carros armas de gran eficacia, el autor no estima posible realizar con ellas tan sólo un barreamiento eficaz. Los carros actuarán por sorpresa; habrá que contar con una violenta acción de la Artillería de contrabatería y con el empleo de granadas fumígenas, lo que, unido a la velocidad de los carros modernos, induce a pensar que no sería fácil en tales momentos que las baterías anti-carros puedan tener tiempo de ser empleadas en condiciones de éxito.

No considera suficiente la propuesta del General Einmannsberger de dotar a cada Batallón de Infantería de seis piezas anti-carros. Basta considerar que a un Batallón en defensiva puede asignársele, en ciertos casos, un frente igual al de un sector de división en ataque, y en ese frente se prevé por algunos Ejércitos extranjeros el empleo de uno o dos Batallones de carros, o sea, de 50 a 100 carros. Es, pues, indispensable que la acción de los cañones anti-carros sea reforzada con una organización oportuna de zonas minadas.

La organización de estas zonas ha de obedecer a determinados principios. Es evidente, ante todo, que las minas no podrán disponerse en una sola línea, ya que en tal caso no le sería difícil al enemigo salvar la zona abriendo brechas, bien utilizando tropas de Ingenieros especializadas, bien mediante el tiro de la Artillería.

Las minas anti-carros deberán, pues, disponerse en líneas espaciadas o al tresbolillo y adaptarse al terreno. Hay que tener en cuenta que si el ataque quisiese abrir brecha a través de una zona minada sirviéndose de la Artillería, perdería el efecto de la sorpresa, revelando al defensor los puntos elegidos sobre los que oportunamente dirigiría éste sus piezas anti-carros.

Cuando la zona que hay que minar sea extensa y escaseen las minas, éstas pueden sustituirse en algunos puntos por buenos obstáculos anti-carros y en puntos secundarios alternar las minas verdaderas con minas simuladas. Si aun utilizando estos medios auxiliares las minas disponibles no permitiesen organizar una defensa eficaz y continua en todo el frente que haya que proteger, será preferible emplear las minas en la protección de las armas defensivas avanzadas y especialmente de los cañones anti-carros. Si la organización de la posición se completa con alambrada, ésta deberá cubrir las minas para protegerlas contra la exploración enemiga.

El número de minas anti-carros necesario para proteger un frente de división es el siguiente: partiendo de lo dicho anteriormente (tres minas por metro lineal), precisan 3.000 minas por kilómetro de frente, y tomando 12 kilómetros como frente máximo asignado a una división en defensiva, se necesitarían 36.000 minas, número que subiría a 60.000 si se completase este barreamiento con la protección independiente de las armas anti-carros y de la Artillería ligera y con la organización de otras zonas en profundidad. En caso de zonas de bosques o ricas en obstáculos naturales, este número podría reducirse en un tercio, pero siempre se requeriría un número muy elevado de minas anti-carros.

Para el transporte de estos elementos el autor propone: que se dote al Ba-

tallón de Zapadores afecto a la División con 5.000 minas transportadas con medios automóviles *donunque* (1); que a cada batería anti-carros se la dote con 80 minas y el resto se transporte por mitades por la División y el C. E.

Las minas anti-carros no empleadas en la organización de la barrera podrán emplearse durante el combate con arreglo a las necesidades tácticas.

Finalmente, el autor recuerda que el empleo de tales minas corresponde al Arma de Ingenieros, especializada en destrucciones y obstrucciones. Para tener en cuenta el tiempo necesario en la organización de las zonas minadas hay que recordar que éstas han de estar convenientemente enmascaradas, pudiéndose calcular que un hombre en una jornada entera de trabajo puede colocar unas 50 minas anti-carros.

U.

(1) Para todos terrenos.

---

## CRONICA CIENTIFICA

### La liberación del electrón.

Con el título que antecede disertó recientemente, ante una Sociedad científica inglesa, un reputado especialista en transportes de energía sin conductores, por medios puramente eléctricos. La corriente de electrones libres, sea en el vacío o en el seno de un gas, puede manejarse con tal facilidad que ningún cambio lento o rápido está fuera de sus posibilidades: puede aumentarse o disminuirse con el ritmo acelerado o lento que se desee, puede invertirse o detenerse y puede también modularse en las formas más complicadas sin que tenga límite la cantidad de energía que por estos medios puede aplicarse. Como ejemplos de las utilizaciones de la corriente electrónica libre, el disertante presentó la válvula radioreceptora o emisora, la célula fotoeléctrica, el oscilógrafo de rayo catódico y los tubos luminosos de gases raros, y, a fin de mostrar la exactitud y precisión con que el flujo electrónico puede ser regulado, amplificó la corriente de un gramófono de captación y la utilizó para modular la luz de un tubo luminoso colocado en el foco de un espejo parabólico. El haz de luz fué concentrado por medio de una lente situada a algunos metros del espejo y dirigido a una célula fotoeléctrica, cuyas corrientes mínimas fueran de nuevo amplificadas para actuar un altavoz. Un gramófono operado de esta manera tan complicada no presentó disminución acústica apreciable, no obstante el hecho de que los impulsos eléctricos habían sido convertidos y reconvertidos seis veces, pasando por nueve fases de amplificación.

Pasó después el disertante al tema de los tubos luminosos, y demostró que por este medio no podía obtenerse una amplia gama de colores, si bien la conseguida actualmente puede ser muy aumentada. Uno de los recientes adelantos en este sentido consiste en cubrir los tubos interiormente con capas de pigmentos que se hacen luminosos al paso de la corriente, y con ello se consigue un aumento considerable de eficiencia. Presentó tubos de gases de cátodo incan-

descente, que dan luz mucho más brillante que los de cátodo frío y permiten una verdadera inundación de color. También mostró tubos de vapor de sodio y de vapor de mercurio de tipos modernos, haciendo ver que con estos últimos podía obtenerse, con un consumo de cuatrocientos vatios, un rendimiento luminoso superior al obtenido con mil vatios en las lámparas corrientes de filamento metálico rellenas de gas. La principal aplicación de aquellas lámparas de vapores sería el alumbrado público, y puede adelantarse que por este medio la luz sería tan barata que podría prescindirse de toda economía. La cooperación del físico con el ingeniero promete a breve plazo resultados de eficacia absoluta. Δ

### La temperatura del cuerpo humano.

Estamos habituados a considerar la temperatura del cuerpo humano en un sujeto que disfrute de buena salud como un dato fisiológico de valor casi inalterable: con arreglo a esa noción, la temperatura normal sólo discreparía de 37° C. en cuatro o cinco décimas más o menos. Las temperaturas mínimas vendrían a ser de 36,5°, y se observarían en las primeras horas de la tarde, mientras que las máximas alcanzarían 37,5° y ocurrirían hacia las dieciocho horas.

Según observaciones recientes, podría suceder que ese dato de temperatura fisiológica tan generalmente admitido debiera, como otros muchos, ser sometido a una comprobación rigurosa. Tal es la consecuencia que debemos sacar de un estudio realizado poco ha por los señores Fabre e Hiriberry. Estos dos investigadores han efectuado metódicamente observaciones termométricas con veinticinco personas que, solicitadas a ese fin, anotaban sus temperaturas a cada hora del día y una parte de la noche durante varios meses. Se vió, como resultado de estas observaciones, que, con relativa frecuencia, se obtienen en sujetos sanos curvas de temperatura muy distanciadas de las que hasta ahora se consideraban como anormales.

Las dos observaciones más dispares presentaban los caracteres siguientes: La primera se refería a un sujeto de veintiocho años, de robusta salud, que no efectuaba durante el día ningún trabajo muscular importante, con alimentación normal y en ambiente de 15° C., aproximadamente; en estas condiciones, su temperatura mínima fué de 37,8° C. y la máxima de 38,2°, con una media de 37,95° C. El otro sujeto, de veintidós años de edad y excelente salud, con actividad muscular muy moderada en el día de la observación, alimentación normal y ambiente de unos 14° C., presentó un mínimo de 35,9° y máximo de 36,8°, con un valor medio de 36,3°.

Estas observaciones con el hiper y el hipotérmico, fueron continuadas durante varias semanas con el mismo resultado que el día de la observación antes citada, con escasa diferencia. Como se ve, la temperatura media difería en más de grado y medio en dos personas de buena salud.

Tales investigaciones, que sin duda serán seguidas de otras muchas en distintos tiempos y lugares con individuos de razas diferentes, tienen un valor singular para la clínica. Parece deducirse de las practicadas que la hipo y la hipertermia están sujetas a factores individuales que es preciso determinar antes de sacar consecuencias de orden patológico. Δ

## BIBLIOGRAFIA

**Apuntes de Estrategia Naval**, por el capitán de corbeta (G.) Julián Sánchez y de Erostarbe, Profesor de la Escuela de Guerra Naval. "Colección Bibliográfica Militar". Tomo LXXVIII. Febrero 1935. Tomo de 134 páginas.

Realmente es de interés la citada obra en estos tiempos, en los que tanto se habla de la conveniencia o no, de un Ministerio de Defensa Nacional.

El autor, con el conocimiento del asunto que le da su profesión, expone con toda claridad la necesidad de la íntima unión entre las fuerzas de mar y tierra para llegar al fin supremo de *vencer*: no cabe duda que la mejor unión la daría ese Ministerio.

Entrando en el fondo del estudio, corresponde decir que esta Estrategia se refiere especialmente a las *operaciones combinadas* con el Ejército, de modo que su lectura ha de ser de gran utilidad al que desee adquirir un primer conocimiento del asunto, dado el que, en un librito como el que se trata, no pueda llegarse a mayores profundidades; sin embargo, no faltan las citas y ejemplos históricos que completan las ideas expuestas.

En dos partes divide el autor su estudio: en la primera, en dos capítulos, analiza qué es el *Poder Naval* y las *Diferencias* entre las guerras marítima y terrestre, estas últimas tomadas del marino italiano Fioravanzo y, con este preliminar, se pasa a la segunda parte, que es el verdadero estudio, dividida en ocho capítulos, cuyos temas son: *Correlación continental y marítima*; *Funciones estratégicas del litoral*; *Operaciones costeras y combinadas*; *Transportes marítimos*; *El embarco*; *Escuadra de cobertura*; *Desembarco y Factor aéreo*.

Terminá la obra con dos apéndices que son otros tantos ejemplos: el primero sobre el *transporte a Europa del Ejército norteamericano* y el segundo sobre la *organización italiana* de los convoyes.

Merecen plácemes el autor y la "Colección Bibliográfica" por la divulgación de estos conocimientos.

C.