

# HUMOS Y NIEBLAS ARTIFICIALES

Por el Capitán RODRIGUEZ

## ANTECEDENTES HISTORICOS

La idea de crear humos y nieblas artificiales no es reciente, aunque su aplicación con carácter eficiente se remonte tan sólo a la época de la Gran Guerra. Es precisamente en 1914 cuando a la evolución manifestada por los agentes químico-tóxicos, corresponde paralelamente un uso prolongado de las mismas, tanto en la forma peculiar de su empleo, para ocultar los movimientos de las tropas propias, como para sorprender al enemigo, haciéndole creer eran gases tóxicos y aprovechar de este modo la manifiesta reducción en la capacidad combativa del adversario, obligado a llevar careta antigás.

Rebuscando precedentes históricos nos encontramos con que ya Carlos XII de Suecia, enfrentado contra el Duque de Sajonia, logra burlarle y pasar con su artillería el río Düna, merced a columnas de humo logradas con gran cantidad de paja húmeda. Este mismo procedimiento, adicionado a veces de fumígenos de asfalto y salitre, era ni más ni menos, a lo que se recurría para cubrir tropas de fortificación en el combate.

Y así, con variaciones que dependían más que de la técnica de las materias primas al alcance, nos sorprende la primera Guerra Mundial, perfilándose entonces las sustancias que por su opacidad constituirían poderosos agentes de ocultación.

En septiembre de 1915 emplean los ingleses por primera vez fumígenos en gran escala a espaldas del Messines, y en ese mismo mes repiten el ataque adicionado de cloro.

Al año siguiente los alemanes, que no descuidan esta valiosa modalidad guerrera de ocultación, generalizan el empleo de nieblas artificiales, y con posterioridad a la entrada en guerra de Estados Unidos, aportan éstos el fósforo blanco en abundancia, utilizándolo con verdadero éxito, tanto por su poder ocultador como por su acción incendiaria, de verdadera eficacia en los nidos de ametralladora, que permite a los ingleses romper el frente por Amiens en agosto de 1918 merced a la profusión de estas nieblas.

Pero no son precisos testimonios tan distantes para justificar su importancia; en la actual guerra el paso de los acorazados alemanes por el Canal de la Mancha desde Brest, *Scharnhorst* y *Gneisenau*, se debió tanto a la sorpresa como a las fuertes columnas de ocultación que en la última fase de la marcha hizo estériles los esfuerzos de la Royal Air Force.

Podemos todavía citar más referencias; la batalla naval de Java apenas fué ayer, y en ella se estudia que durante la primera fase de la batalla los destructores ocupan sus posiciones, se sitúan y lanzan sus torpedos, retirándose poco más

tarde mediante cortinas de ocultación; prosigue la batalla, y en la fase final los barcos japoneses, conseguidos sus objetivos, se vuelven a hacer invisibles mediante nuevas cortinas.

Claramente se desprende de cuanto llevamos dicho, que los humos y nieblas artificiales, de extraordinaria utilidad para el Ejército de Tierra, constituyen un uso habitual en la Marina y empiezan a ser, con un carácter amplio, generalizados y adaptados a Aviación por las ventajas que reporta a las tropas por ella apoyadas.

Merced a las nieblas artificiales, ya no es necesario aguardar la oscuridad de la noche para sorprender al enemigo; la sorpresa es ya posible si quitando visibilidad a nuestros enemigos enmascaramos nuestros movimientos y hacemos invisibles nuestras tropas.

Es por lo que de hecho se han explotado con éxito, y lo que entre otros factores hace posible un desembarco. Durante el mismo se lanzan, en la pluralidad de los casos, cortinas de humo en la playa, que impidiendo concentrar el fuego enemigo permiten conquistar una cabeza de puente para ulteriores operaciones.

Las numerosas conquistas de islas en el Pacífico por los japoneses y la acertada aplicación de las mismas en muchas de ellas, nos permiten augurar un horizonte ilimitado en la aplicación de esta modalidad guerrera.

Curiosas a este respecto son unas estadísticas norteamericanas de eficiencia de tiro, obtenidas disparando unos soldados a 300 metros sobre el objetivo; exclusivamente con la máscara de gases en un caso, oculto el blanco por humos en otro, o bien permaneciendo dichos tiradores en el seno de la nube.

En tanto que en el primer caso se reduce el rendimiento normal de tiro a un 70 por 100, en el segundo es un 35 por 100, y en el tercero tan sólo un 8 por 100.

Se comprende por dichas estadísticas que "tácticamente" sea preferible el cegamiento, es decir, el lanzamiento de nieblas artificiales ante las líneas enemigas, impidiéndoles la visión de cuanto en derredor acontece, sobre la nube de ocultación ante las tropas propias, y que se corresponden con los casos tercero y segundo de las estadísticas respectivamente.

A continuación veamos qué medios y agentes nos sirven para llevar a cabo nuestros propósitos de ocultación.

## CONSTITUCION

Los agentes de ocultación, según sean sustancias sólidas o líquidas dispersas en el aire, constituyen lo que se llama, respectivamente, humos o nieblas artificiales, idénticos en lo que

respecta a su comportamiento, pero distintos en cuanto al estado físico de la materia fumígena. En uno y otro caso, el grado de división a que se ha llegado de la materia (finas partículas) hace que ocupe volúmenes considerables, haciéndole apto para llenar este cometido de ocultación en condiciones de economía tales, que un gramo de cloruro amónico ocupe un volumen de 10.000 litros.

Esta fragmentación tan elevada de la materia fumígena hace que podamos considerar el fenómeno como un sistema disperso en el que las partículas, chocando entre sí con verdadero movimiento browniano, se difunden en el medio aéreo, contribuyendo no menos a esta difusión sus corrientes y torbellinos.

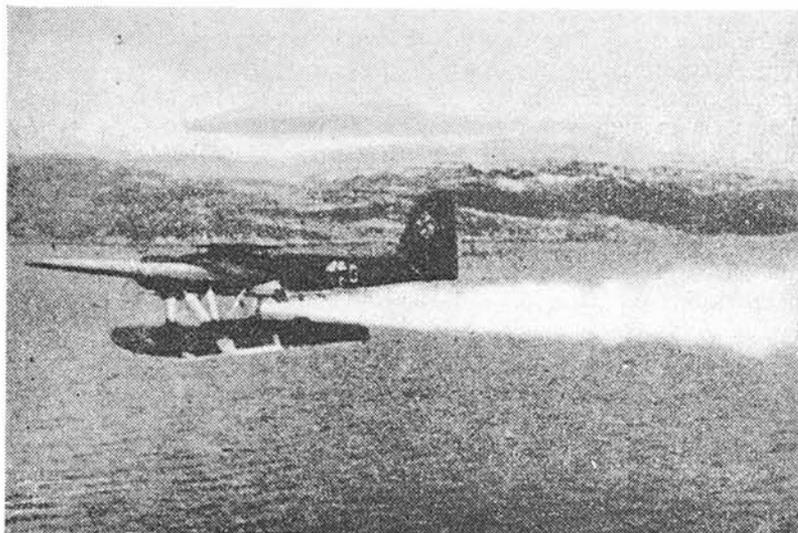
Sin embargo, no favorecen mucho dichas corrientes la estabilidad del sistema, pues sabido es que al agitar el viento las partículas sólidas o líquidas de un humo o niebla, chocan mucho más entre sí, y resultado de estos choques es la fusión de unas con otras, hasta que por aumentar de peso y ser más sensibles a la acción de la gravedad, llegan a desaparecer. De un modo análogo actúa la humedad atmosférica, que por condensarse en las partículas las engrosa hasta caer dentro del caso anterior; también la evaporación de las gotas finas de niebla y condensación subsiguiente en otras mayores atentan contra la estabilidad del sistema. Otra influencia sensible de la humedad atmosférica no menos acusada, además del fenómeno físico de condensación, es el reaccionar con el fumígeno, como ocurre en el caso del fósforo; es decir, que en líneas generales, el estado higrométrico acentuado de la atmósfera *disminuye la estabilidad, pero aumenta el poder de ocultación* del fumígeno, por engrosamiento de las partículas y disminución paralela de los espacios interparticulares.

Son diversas las sustancias que se usan como agentes de ocultación, entre las que descuella preponderantemente el fósforo. Imaginemos, para darnos una idea aproximada del poder de ocultación de dichos agentes, que el fósforo tiene un valor de 100; el anhídrido sulfúrico tendría entonces un valor de 60 a 75; el cloruro amónico, 54, y los cloruros de silicio, estaño y titanio, 27.

Es posible que estos datos de laboratorio comparativos varíen algo en la práctica por la influencia de la humedad atmosférica, como ya dijimos, pero siempre en el sentido de una mayor opacidad con tiempo húmedo.

#### AGENTES PRODUCTORES DE HUMOS Y NIEBLAS

**Fósforo.**—Prescindiendo de sus propiedades, objeto de la Química, diremos que su cualidad fumígena se deriva del hecho de tener gran avidez por el oxígeno del aire, con el que se combina instantáneamente, produciendo un humo muy abundante y blanco de anhídrido fosfórico de gran opacidad, aunque pasado algún tiempo, y por ser el anhídrido fosfórico muy higroscópico, absorbe la humedad atmosférica, produciendo en fases sucesivas dependientes del agua absorbida los ácidos metafosfórico y fosfórico



Un "He-115" lanzando una capa de niebla artificial.

compuestos que por aumentar de peso desvanecen el sistema. Tiene el inconveniente de que arde con llama, y al transmitir el calor al aire, forma corrientes ascendentes que desvanecen el humo.

Se emplea en cargas para proyectiles de artillería y aviación, y en menor escala en granadas de mano.

Al explotar la carga pulveriza el fósforo, que se inflama, combinándose rápidamente con el oxígeno del aire, para el que hemos dicho tiene gran avidez.

Entre los tipos de bombas empleados citaremos las americanas, de 13,6 kgs., con 5 kgs. de fósforo, si bien ofrecen la gama variada que las exigencias bélicas imponen.

Los rusos emplean mayores tamaños, que pueden llegar a 130 kilos, y aun sobrepasan esta cifra cuando sean necesarias cortinas de gran extensión, ya que en sí para este material no existen dificultades de fabricación.

**Anhídrido sulfúrico.**—Este agente, también de gran poder de ocultación, podemos obtenerlo sustituyendo ventajosamente al fósforo, que es de fabricación extranjera. Sin embargo, su uso se restringe por atacar y corroer los metales.

Tiene gran afinidad para el agua, con la que forma ácido sulfúrico, y ya en presencia de pequeñas porciones de este ácido, el anhídrido restante se polimeriza, transformándose en una masa blanca que humea fuertemente, y a la que se debe el poder ocultador.

Como el anterior, se carga en granadas y bombas de aviación.

**Oleum.**—Es parecido al anterior—se trata de anhídrido sulfúrico en solución de ácido sulfúrico—, aunque algo inferior en su poder ocultador.

**Acido clorosulfónico.**—Que se descompone en presencia de agua en ácido clorhídrico y ácido sulfúrico, con la condensación subsiguiente de la humedad atmosférica en forma de nieblas, al ser el primero muy ávido de ella. Sin embargo, tiene sus inconvenientes, ya que al ser un producto muy oxidante puede corroer los equipos y originar lesiones por su causticidad.

## CLORUROS FUMIGENOS

Se incluyen aquí los de estaño, silicio y antimonio; actúan fumígenamente al ser dispersados en el aire y reaccionando seguidamente con la humedad atmosférica para formar los hidratos correspondientes, constituyéndose cuerpos blancos y opacos, cuya opacidad sería máxima si al ácido clorhídrico, que también se forma, se le añadiese una corriente de amoníaco para formar verdaderas nubes de cloruro amónico, pero que exigen mezclar al fumígeno un compuesto que lo contenga o que pueda producirlo en su reacción con aquél. En líneas generales, diremos que no es probable su empleo por no resultar económico, aunque constituyen los cloruros los agentes ideales para su lanzamiento desde avión, por las pocas precauciones necesarias para su uso.

*Mezcla Berger.*—Es interesante por servir de base a las mezclas utilizadas en la actualidad, estando constituida básicamente por cinc y tetracloruro de carbono; estos últimos elementos, reaccionando entre sí, dan origen al cloruro de cinc y desprendimiento de gran cantidad de calor, que es suficiente para vaporizar el cloruro de cinc, fruto de la reacción, que se nos convierte mediante la humedad atmosférica en humos blancos de gran opacidad.

No deja de tener su inconveniente emplear el tetracloruro de carbono, ya que es un compuesto muy volátil, por lo que el tiempo puede hacer perder propiedades fumígenas a las bombas; pero de hecho se ha sustituido en algunas naciones por otros compuestos más estables, por lo que ya sin reparo resultan recomendables para la carga de bombas de aviación.

## LOS MEDIOS DE DISPERSION

Y después de enumerar los agentes que nos han de proporcionar cortinas de ocultación, veamos de qué medios nos valemos para hacer la dispersión. De dos modos puede conseguirse: bien por fragmentación mecánica (que es la más frecuentemente utilizada en aviación), bien por evaporación y rápida condensación. Refiriéndonos a la primera, hay la variante de que en tanto las bombas fumígenas terrestres realizan la fragmentación mediante cargas explosivas, en los lanzamientos desde los aviones, es la velocidad con respecto al aire con que sale el fumígeno líquido del pulverizador, el que produce la cortina.

El aparato productor se llama de inyección, cuando como su nombre indica, el líquido fumígeno sale impulsado por un gas inerte a presión, que puede ser, bien el anhídrido carbónico, el nitrógeno, o incluso el aire. En todo caso, el fumígeno que cae en gotas es finamente dividido y atomizado por la corriente de aire que origina la marcha del avión, como hemos dicho antes, resultando en consecuencia una cortina más o menos amplia, cuyas dimensiones dependerán de la capacidad del depósito y de la magnitud de la tobera de salida del fumígeno.

Como datos aproximados indicaremos que, por ejemplo, los americanos, con un peso de fumígeno de 300 kgs., crean una pantalla de cerca de 1.500 metros de longitud. Los alemanes, con 50 litros del llamado ácido de niebla (60 por 100 de ácido clorosulfónico y 40 por 100 de anhídrido sulfúrico), consiguen cortinas de 1.000 metros. En líneas generales se puede establecer como rendimiento óptimo de ocultación la altura de vuelo comprendida entre los 50 y 100 metros, ya

que entonces cabe esperar, por su fusión con el suelo, la creación de verdaderas barreras.

El aparato de inyección, al que hasta ahora nos hemos referido, es de una simplicidad práctica manifiesta; consta, esquemáticamente, de un depósito de aire comprimido en relación (mediante una tubería provista de su correspondiente válvula) con el depósito de forma fuselada, en el que se aloja el fumígeno, el cual termina a su vez, mediante una nueva tubería, en otro orificio de salida, al que cierra una válvula electro-magnética. Si ahora suponemos que el piloto pulsa un conmutador de corriente, ésta obrará sobre la resistencia eléctrica existente en el seno de dos cartuchos que integran la válvula, que por explosión transmitida mediante un juego de palancas al cierre de la misma, deja libre paso al aire comprimido, para penetrar en el recipiente del fumígeno. En estas condiciones ya tenemos dispuesto el sistema para funcionar, pues bastaría pulsar un segundo conmutador para que el electroimán de la segunda válvula (de salida al exterior) atraiga la laminilla que obtura la tubería de escape y deje todo a lo largo del trayecto del avión una columna cuya longitud variaría con la carga del fumígeno y abertura de las toberas, como hemos dicho, y cuya dirección sería según el eje del avión, como luego veremos.

Existe otro modelo de aparato fumígeno del tipo de pulverización que, sin variar mucho del anterior, consta en esencia de un depósito fusiforme para el fumígeno, que va provisto de una entrada de aire en su parte anterior y otra posterior para la salida del fumígeno pulverizado. Ambas tienen sus correspondientes palancas de mando. Si en algo varía del anterior, es por producir por su disposición una niebla que



*Protección de un convoy con cortinas de humo.*

cube algo más anchura que altura, y cuya cota de vuelo óptima parece ser la inferior a 50 metros.

De todos modos, y refiriéndonos a la modalidad fumígena en sí, no podemos asegurar que propiamente se haya cons-

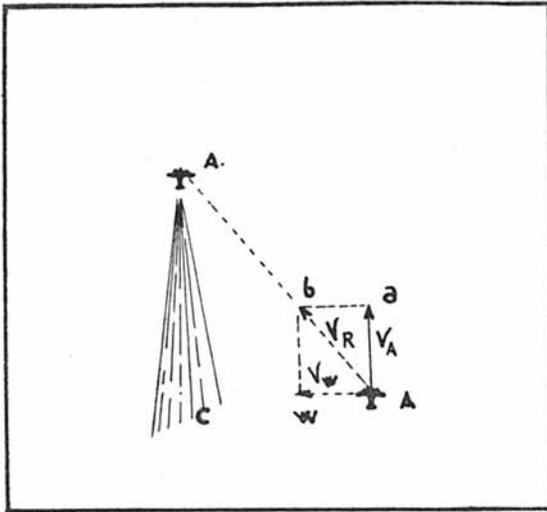


Fig. 1.

truído un avión específicamente para lanzar nieblas artificiales; más bien parece que dichos depósitos se construyen adaptándolos al aeroplano en que se piensan instalar, y cuyo montaje se efectúa generalmente en el exterior del aparato, aunque no se excluya la posibilidad de montarlos en el interior.

En este último caso, el lugar más adecuado para el montaje lo constituirá el lanzabombas en los aparatos provistos de este dispositivo, al que se sujetará mediante lazos de inmovilización.

Expuestas las características de los diversos fumígenos que anteceden con un carácter general, y prescindiendo de la difusión de los mismos mediante métodos esencialmente terrestres (artillería, etc.), para dedicarnos al estudio del empleo de los agentes de ocultación desde ingenios en movimiento, diremos que no solamente del avión es atributivo el lanzar nubes de ocultación: también la Marina de guerra, como hemos expuesto en los antecedentes históricos, siente la necesidad de emplearlos para variadísimos fines, difiriendo en uno y otro caso la forma de lanzamiento, por así decirlo.

La cortina de ocultación producida por un avión se forma siempre según la dirección del eje del mismo, por la simple razón de que tanto el avión como el humo están accionados por el viento, en el seno del cual permanecen.

Así, si un avión A (fig. 1.), navegando en un rumbo  $Aa$ , emite una cortina de ocultación, como el avión sigue en realidad la ruta  $AA'$  respecto al suelo, en  $A'$  la dirección de la cortina sería  $A'C$ , ya que la partícula C, arrojada en el momento A, ha sufrido durante el tiempo que tarda el avión en ir desde A a  $A'$ , el desplazamiento AC.

Por el contrario, los destructores o cualquier otra nave en la Marina (fig. 2), necesitan de algún cálculo para averiguar el rumbo que han de seguir para que con un viento dado puedan lanzar una cortina de humo en una dirección determinada.

Sea un barco B que navega con cualquier rumbo y que tiene que lanzar una cortina en la dirección indicada. Desde dicho barco B se traza el vector viento  $Vw$  en dirección e intensidad, y desde el extremo W se traza una paralela  $Vr$  a la dirección prefijada; si ahora, con centro en B y un radio igual a  $V_B$  (velocidad del buque), cortamos en b a  $V_r$ , la dirección  $Bb$  nos determina con el norte geográfico ( $Ng$ ) el rumbo que hay que seguir para obtener dicha cortina.

Y para terminar, omitiré cuanto se relacione con el "momento específico" de su actuación, ya suficientemente divulgado, para insistir y resaltar una vez más que coadyuvando en ocasiones como agente secundario en algunas operaciones, decide otras, por el contrario, cuando de dichos agentes se sabe sacar el debido rendimiento.

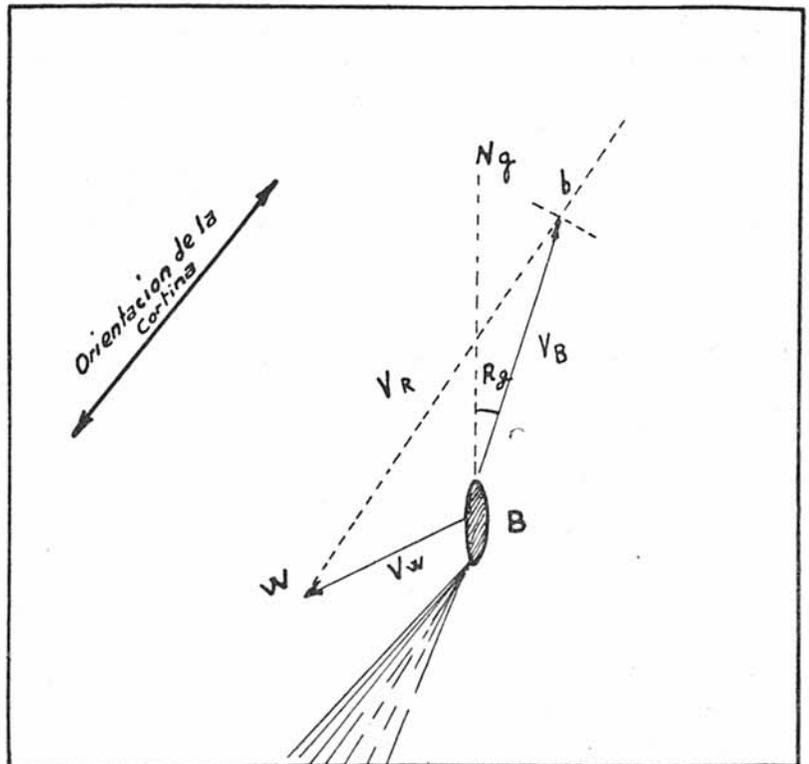


Fig. 2.

