

# Extintores de a bordo

Por **LORENZO PEREZ PARDO**  
COMANDANTE DE AVIACION

Los fuegos producidos a bordo de los aviones tienen que ser combatidos por unos procedimientos que aseguren la extinción en el menor tiempo posible, ya que se estima en siete segundos el tiempo máximo de que se dispone para garantizar el éxito de la extinción; por esta razón, en los dispositivos que para tal fin se emplean, se hace posible el funcionamiento del extintor de un modo automático, que no requiere la atención del piloto, por si éste en un principio no se ha apercebido de que tiene fuego a bordo; pero no obstante, debido a la poca confianza que en algunos casos

En el eje longitudinal de este cárter van colocados una botella de acero conteniendo 70 gramos de anhídrido carbónico a una presión de 150 atmósferas, un percutor que puede perforar la tapa de la botella de anhídrido carbónico y una empuñadura de las llamadas de cuarto de vuelta, que permite también accionar sobre el mismo percutor.

El cable *C*, que pertenece a una cadena de fusibles, está unido a la pieza *L*, por medio de la cual ejerce su acción el muelle *M*, y al fundirse cualquiera de aquellos a consecuencia del calor del incendio, hace avan-

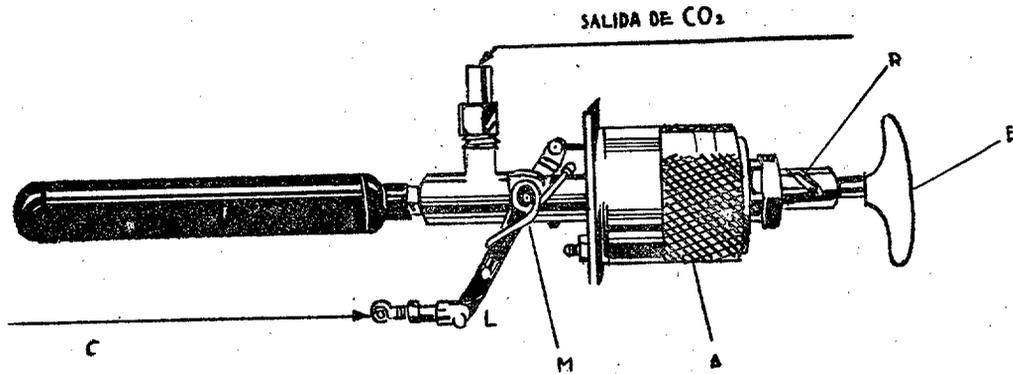


Figura 1.

han manifestado los aviadores, todas las instalaciones que hoy se emplean con mando automático tienen a su vez otro mando a mano, existiendo, en cambio, dispositivos con mando a mano exclusivamente.

Las instalaciones de este género que primero se utilizaron empleaban como elemento ignífugo el tetracloruro de carbono, y existe todavía una porción de aviones que las tienen en servicio, y aunque posteriormente se varió la sustancia con que se cargan, el conjunto y disposición de los elementos que las integran no ha variado sensiblemente, razón por la que vamos a examinar primeramente con algún detalle, para comprender bien su funcionamiento, un aparato de tetracloruro de carbono con mando automático y a mano.

Tres son los elementos principales que lo componen: puesto de mando, depósito de tetracloruro y canalizaciones con boquillas de proyección, y como elemento de seguridad lleva también un indicador de incendios.

El puesto de mando tiene el aspecto que representa en la figura 1, cuyo cárter giratorio *A* puede tener tres posiciones, que corresponden a las indicaciones "a mano", "automático" y "reposo", correspondiendo las dos primeras al funcionamiento a mano y automático, y la tercera, a una posición en la cual no es posible que funcione el aparato.

zar el percutor que atraviesa la tapa de la botella de anhídrido carbónico, escapando el gas a través de una tubería que lo conduce al depósito de tetracloruro.

Este mismo fin se consigue girando a mano la empuñadura *E*, la cual retrocede guiada por la ranura *R*.

El depósito de tetracloruro es un recipiente de bases curvas (fig. 2), con capacidad suficiente para que

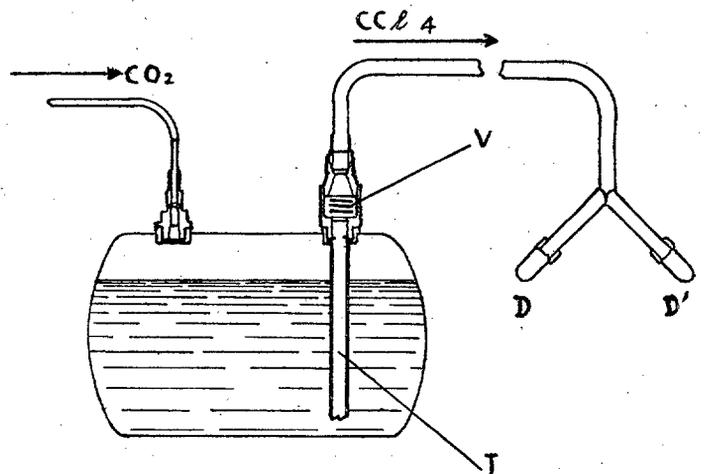


Figura 2.

el líquido no lo llene por completo (1/3 aproximadamente de vacío), con objeto de que esta cámara regule la presión del anhídrido carbónico sobre la superficie libre del líquido, la cual, cuando se ejerza, expulsará a éste a través de un tubo sifón *T*, que lleva a la salida del depósito una válvula filtro *V*, y a la que se une por un racord la tubería que conduce el líquido encima del motor.

El tetracloruro, que sale a gran presión, se conduce, como decimos, al lugar indicado por tuberías de cobre, las cuales se debe procurar sean de la menor longitud posible, a fin de no retardar la llegada del tetracloruro; y en cuanto a su sección hay que tener presente también el principio que es general para toda clase de sustancias ignífugas, que consiste en asegurar desde un principio la llegada del producto en forma violenta, ya que se estima que 10 kilos de tetracloruro arrojados en diez segundos apagarán mejor que 20 kilos del mismo producto arrojados en treinta o cuarenta segundos.

Estas tuberías terminan en unas boquillas o difusores *DD'*, compuestas de un cuerpo cilíndrico de latón niquelado, en una de cuyas bases lleva un casquete semiesférico con varias ranuras en forma de diente de sierra y según cuatro diámetros diferentes.

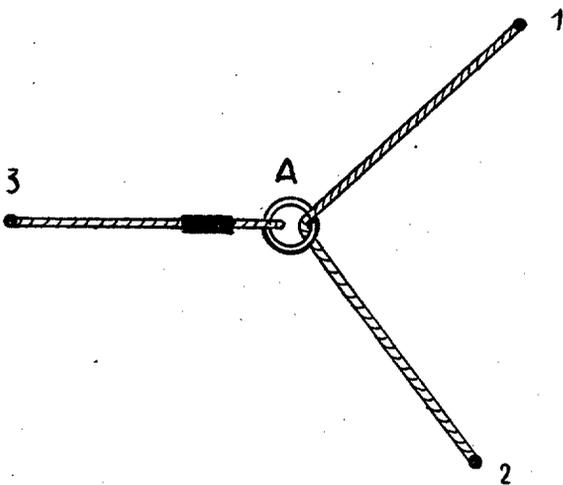


Figura 3.

La proyección que determinan estos difusores hace que no sea necesario colocar uno en cada carburador o lugar a proteger, sino que, en el más difícil de los casos, serán suficientes tres o cuatro difusores cuya colocación se haya hecho cuidadosamente.

Aunque la posición exacta de los difusores debe hacerse siempre sobre el mismo motor, en líneas generales podemos decir que los lugares a proteger son, en cuanto a preferencia, por el orden siguiente: carburadores, bombas de alimentación, nodrizas y magnetos, procurando que alguno de estos difusores proteja también la chapa cortafuegos que separa el motor del piloto, ya que el viento de la marcha dirigirá sobre aquél el fuego producido en el motor. Su colocación debe hacerse a unos 10 ó 15 centímetros del centro de la zona a proteger, pero medidos sobre una oblicua de 45°.

Las cadenas de fusibles se emplean tanto para el

mando automático del extintor como para los indicadores del fuego, debiendo procurar que su recorrido sea el menor posible, evitando también su proximidad a los tubos de escape, y en ambos casos, su montaje se realiza de una manera idéntica.

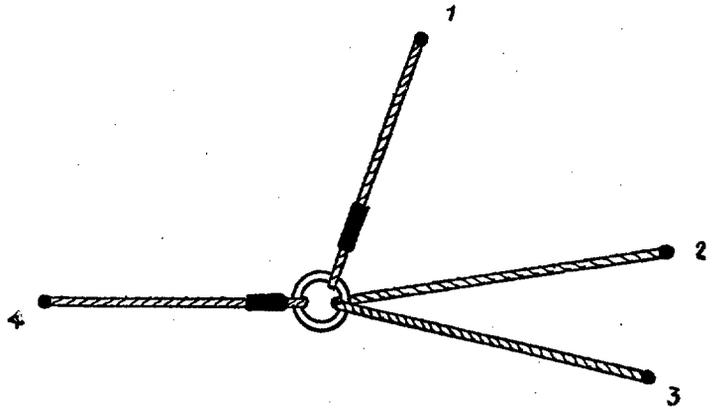


Figura 4.

El número de fusibles a colocar, lo mismo que su posición, son cuestiones a determinar sobre cada tipo de motor; pero en la colocación de ellos hay que tener presente, además, que la marcha del avión desplazará la llama hacia atrás, por lo que su posición no será en la vertical del punto en que se prevea puede originarse el incendio.

Si se trata de una cadena simple, como puede ser la del indicador de incendios, que no tiene más que un fusible, se le da la disposición de la figura 3, en la que

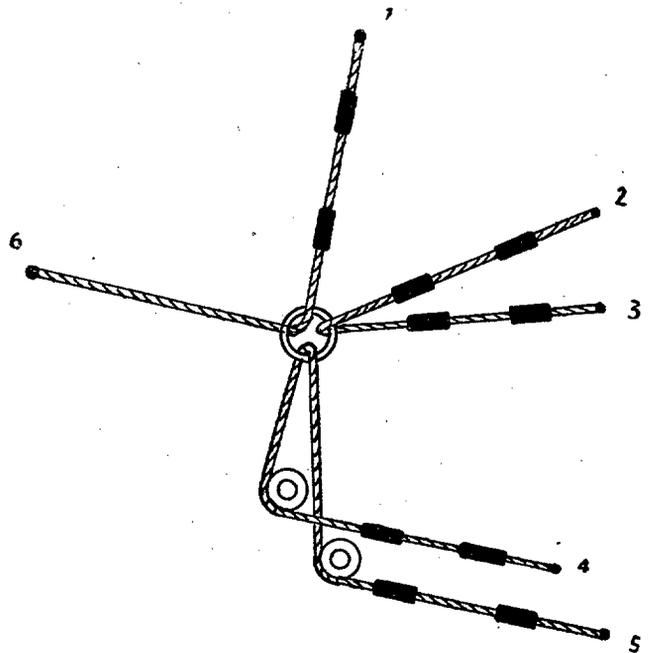


Figura 5.

el cable 1-2 se desliza libremente por el anillo *A*; 1 y 2 son puntos fijos del motor, y el punto 3 va sujeto, o al indicador del fuego o al mando automático del aparato; pero si se trata de cadenas múltiples con varios fusibles, entonces es necesario atender a otro principio

general de que en ningún momento una tracción independiente de las otras cadenas se ejerza según la prolongación del cable que va a los aparatos de mando, para que la ruptura de un elemento de cadena determine el alargamiento del trozo de cable a que hacemos referencia; para ello se le puede dar al conjunto la disposición que se indica en las figuras 4 y 5, en las que (fig. 4) 1, 2 y 3 son puntos fijos del motor, y 4, el que se une a los aparatos de mando; y en la figura 5, los puntos 1, 2, 3, 4 y 5 son puntos fijos del motor, y 6, el que va unido a los aparatos de mando.

El indicador de incendios es un elemento adicional y de seguridad, que está representado en la figura 6, en la cual el cable *C* va unido a la cadena de fusibles, y tan pronto cesa la acción del cable, bien por fundirse el fusible, si lo lleva, o por el alargamiento del trozo de cable, la pieza *D*, que hasta entonces había permanecido en su alojamiento *E*, avanza por impulso del muelle *B*, tomando la posición que se indica en la figura y acusando con su presencia el origen del incendio. Esta pieza va pintada de rojo para hacer más llamativa su presencia.

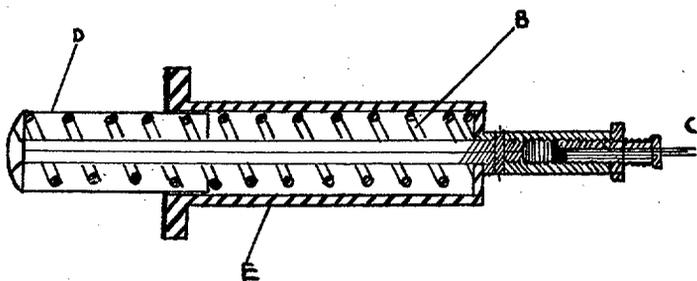


Figura 6.

El indicador debe instalarse en el salpicadero y en un lugar muy a la vista del piloto, cuidando principalmente en su montaje que la tracción del cable se ejerza en el eje longitudinal del indicador.

Hay algunos aparatos en que el indicador es solidario del mando a mano, y en este caso la pieza *D* está embragada al referido mando; de manera que el impulso del muelle *B* hace retroceder también la empuñadura, y con ello que funcione el aparato.

En los aviones polimotores es necesario instalar para cada motor un indicador, y en consecuencia, otros tantos juegos de cadenas fusibles, totalmente independientes.

Todos estos montajes de relativa gran longitud es necesario hacerlos, procurando evitar a los cables vibraciones, que se traducirían en alargamientos de los mismos, para lo cual se les guía en sus recorridos empleando, en lugar de poleas, pequeños trozos de tubo de cobre con los extremos abocinados, con objeto de evitar el desgaste del cable por rozamiento.

Pero independientemente del dispositivo mecánico de funcionamiento, es el elemento ignífugo elegido el que podrá decidir la bondad del extintor, ya que aquéllos son todos similares y concebidos de manera que su funcionamiento esté asegurado, aunque el entretenimiento que se les dedique no sea muy escrupuloso.

Fué durante mucho tiempo el tetracloruro de carbono la sustancia elegida como materia extintora; y

los aparatos con él cargados, con dispositivos de funcionamiento a mano y automático, los adoptados por casi todas las aviaciones del mundo.

También en España se consideró acertada la elección del ignífugo y se dispuso, a fines del año 1929, dotar de instalaciones de este género a una serie de 80 aviones Nieuport que construía la Hispano Suiza de Guadalajara.

Pero con ocasión de un vuelo sobre la misma fábrica Hispano, vió el piloto del avión funcionar el indicador de incendios, por lo que actuó inmediatamente sobre el mando a mano y logró apagar el fuego; no obstante, se encontró envuelto en humo; que empezó a asfixiarle, viéndose obligado a utilizar el paracaídas y abandonar el aparato, que se estrelló contra el suelo.

Este accidente hizo presente que el peligro de la formación de fosgeno en la combustión del tetracloruro de carbono es una realidad, y no obstante verificarse la combustión al aire libre, se produce aquél en cantidades que, dirigidas hacia el piloto por la misma marcha del avión, pueden producir su asfixia.

El tratar de evitar este grave inconveniente trajo como consecuencia el que se adoptara para la carga de los extintores de a bordo el tetracloruro de carbono, pero en mezcla con otras sustancias que neutralizaban en parte el fosgeno formado, ya que la neutralización completa no se realiza.

Respecto al rendimiento de estas instalaciones, daremos un dato, extraído de un informe llegado a nuestro poder de una Aviación extranjera, del año 1930, que dice se ha comprobado que el 22 por 100 de los incendios ocurridos en vuelo fueron apagados con los aparatos de tetracloruro de carbono.

Posteriormente a la adopción del tetracloruro apareció en Europa el aparato Levi, que empleaba como elemento ignífugo el bromuro de metilo; y lo hizo con tanto éxito, que empezó a desplazar inmediatamente al anterior, siendo la Aeronáutica Naval de Barcelona y San Javier la primera en adoptarlo.

Le siguió después el Servicio de Aviación Militar, el cual, después de un concurso en el que puso de manifiesto las grandes ventajas sobre el anterior, lo adoptó como reglamentario, si bien no llegó a su adquisición.

La prueba fundamental que se celebró en este concurso consistió en disponer un avión en línea de vuelo, manteniendo el motor a marcha reducida hasta que se originaba el incendio, en cuyo momento se embalsaba a fondo. Aquél era provocado por la explosión de una pequeña carga de pólvora a la que se daba fuego eléctricamente, y el fuego se propagaba después a la gasolina vertida por un orificio calibrado, hecho en la tubería de llegada de la gasolina al carburador y a 15 centímetros del mismo.

El momento de accionar el cebo era exactamente a los cinco segundos de estar vertiéndose la gasolina.

Se sometieron a esta prueba un extintor de bromuro de metilo y dos de tetracloruro de carbono de modelo distinto, por lo que su entrada en acción era más lenta en uno que en el otro, y dió como resultado la prueba de que cuando funcionó el más lento, se había vertido tanta gasolina que el incendio tenía unas proporciones que el extintor no fué capaz de apagar; sin embargo, el segundo extintor, de funcionamiento más rápido, actuó apenas se inició el fuego y lo apagó rápi-

damente, sin dar tiempo a que aquél llegara a tomar proporciones exageradas.

De esta prueba se llegó a la consecuencia de la inutilidad del empleo del tetracloruro (en las cantidades que contienen los extintores de a bordo) si aquél no puede actuar desde los primeros momentos.

La prueba a que resultó sometido el extintor de bromuro de metilo fué mucho más dura que la anterior por una causa accidental, no obstante haberse dispuesto la experiencia en la misma forma; pero debido a la disposición de las ranuras del capot para la ventilación del motor, el fuego originado por la explosión de la carga de pólvora no tomó incremento hasta transcurridos doce segundos, al cabo de los cuales, como la gasolina no había dejado de salir, había empapado completamente el motor y por algunos sitios ya rebosaba; de manera que, cuando el incendio verdadero se produjo, lo hizo instantáneamente y en unas proporciones impresionantes. Inmediatamente saltaron los fusibles del mando y el extintor funcionó con tal energía que a los cuatro segundos el fuego se había extinguido completamente.

La superioridad del bromuro de metilo como ignífugo sobre el tetracloruro de carbono quedaba puesta de manifiesto.

Pero además de la superioridad que como ignífugo tiene el bromuro de metilo sobre el tetracloruro de carbono, las instalaciones que uno y otro emplean tampoco son igualmente ventajosas, pues para cantidades de tetracloruro y bromuro que sean igualmente eficaces (10 kilos de tetracloruro y 2,5 de bromuro) pesan las referidas instalaciones 13 kilos y 3,5, respectivamente.

Otra circunstancia que hay que tener muy en cuenta en estos aparatos es la congelación de la carga ignífuga por el descenso de temperatura cuando se vuela a grandes alturas, y con respecto a este extremo tiene el tetracloruro otro tanto en contra, ya que siendo su punto de solidificación  $-24^{\circ}$ , el aparato dejará de funcionar probablemente a 6 ó 7.000 metros de altura como no se provea de calefacción al depósito que contiene la carga; en cambio, el bromuro de metilo, como tiene un punto de congelación de  $-96,8^{\circ}$ , evita en un amplio margen la contingencia indicada.

Aún se puede argumentar en favor del bromuro de metilo la coloración blanquecina de sus vapores, que permite conservar la visibilidad durante su proyección.

Además, como hemos visto en la descripción que hemos hecho de los elementos que comprende un extintor de tetracloruro, requiere el aparato un gas inerte que por su expansión impulse el líquido extintor sobre el motor incendiado, ya que aquél no tiene tensión de vapor suficiente para ello; y todo esto, ante la incertidumbre de su funcionamiento, trae consigo un riguroso control de la botella de anhídrido carbónico que obligará a efectuar frecuentes pesadas de la misma, y si se quiere tener conocimiento del estado de la carga de la botella por una simple lectura, es necesario dotarla de un manómetro, aumentando con ello el número de juntas de la instalación.

No obstante esto, las más modernas instalaciones de tetracloruro de carbono eliminan ya este inconveniente suprimiendo la botella de gas inerte e inyectando aire a presión al mismo tiempo que se carga el depósito con tetracloruro, análogamente a como se hace, según

decimos a continuación, en los modernos extintores de bromuro de metilo.

En estos últimos, por el contrario, como su punto de ebullición es de  $4^{\circ}$ , su misma tensión de vapor asegura la salida sin necesidad de botella de gas que lo impulse; es cierto que a temperaturas bajas (siempre por debajo de  $0^{\circ}$ ) aquélla disminuiría bastante, aunque prácticamente el bromuro nunca dejaría de salir, ya que en estos extintores el líquido no sale a través de un tubo sifón; pero de todas maneras, no lo haría con la presión necesaria, razón por lo que en los modernos extintores de bromuro, como ya hemos dicho, se subsanó este inconveniente disponiendo su carga en un recipiente al que se le aumenta la presión interior, inyectando al mismo tiempo que el bromuro nitrógeno o simplemente aire, de tal manera que a la temperatura de  $15^{\circ}$  la presión sea aproximadamente de 5,5 atmósferas.

El único inconveniente que desde el punto de vista del funcionamiento tenían estos extintores era que, debido a la gran volatilidad del bromuro, si su fabricación no era perfecta, se descargaban ellos mismos lentamente; pero hoy se construyen los depósitos que contienen el bromuro con toda escrupulosidad y van perfectamente soldados y estañados, así como también su resistencia, probada hasta 50 atmósferas, para soportar las presiones que en verano pudieran alcanzarse en el interior del mismo.

Las cantidades en peso del elemento ignífugo que corrientemente llevan los extintores de a bordo son de 10 kilos para el tetracloruro de carbono y 2,5 para el bromuro de metilo; pero como en estos últimos un pequeño aumento de la cantidad en peso del bromuro aumenta considerablemente la capacidad de extinción del aparato, creemos recomendable que aquella cantidad fuera de tres kilos por lo menos; y además, que cuantas disposiciones se ingeniasen para lograr el mayor hermetismo del bromuro hasta el momento de la extinción, sin perder de vista la facilidad de control de la carga y la reposición de la misma en el aparato por el personal de la escuadrilla, contribuirían a hacer prevalecer aún más en nuestro criterio el creer como más eficaces los extintores de bromuro de metilo.

Existen también, y sobre todo en Italia, instalaciones de a bordo que emplean la nieve carbónica como elemento ignífugo; pero en estas instalaciones el funcionamiento no suele ser automático: es el mismo piloto quien la hace funcionar, abriendo la válvula de la botella, bien cuando se apercibe del fuego o por indicación del avisador de incendios.

Estas instalaciones están compuestas generalmente por una botella de acero de capacidad variable, que contiene 2, 3 ó 4 kilos de anhídrido carbónico líquido, la cual se coloca cerca del puesto del piloto para que éste pueda con facilidad y rapidez abrir la llave que la cierra; desde la botella se conduce por tubería metálica y flexible el anhídrido carbónico a un aro de distribución que presenta diversos orificios, por los que escapa aquél, de manera que inunde el anhídrido carbónico los lugares en los que con más facilidad puede producirse el incendio. La colocación de este aro es delante del motor y dispuesto en un plano paralelo al de rotación de la hélice; además, tiene la instalación una o dos toberas de salida del anhídrido carbónico, colocadas en la chapa cortafuegos, con objeto de evitar que

las llamas producidas en el motor y dirigidas hacia ella por el viento de la marcha puedan alcanzar el puesto del piloto.

El indicador de incendios, que suele ser complemento de todas las instalaciones, es en todo idéntico al que hemos descrito para otros tipos de extintores.

En cuanto a la capacidad de extinción de estos aparatos en comparación con los de bromuro de metilo, diremos que podemos considerar como igualmente eficaces aquellos de uno y otro tipo que carguen, respectivamente, cuatro kilos de anhídrido carbónico y dos de bromuro de metilo; y en lo que a bondad de sus instalaciones se refiere, hay que hacer observar que las de anhídrido carbónico son considerablemente más pesadas que las otras, y además, que aunque posible, el dispositivo automático en las primeras es siempre delicado y por consiguiente de funcionamiento poco seguro.

Sin embargo, tenemos que hacer presente, como condición buena de los extintores de anhídrido carbónico, la indiferencia absoluta de la carga y funcionamiento del aparato con respecto a la temperatura exterior; y como tanto en contra, la dificultad de reponer las cargas en el mismo aerodromo, que exige el envío a fábrica de la botella, debido a que por el momento no dispone el servicio de instalaciones de producción y transvase de anhídrido carbónico.

En resumen, podemos decir que la mayoría de los aviones hoy en servicio utilizan extintores de tetracloruro de carbono o bromuro de metilo, con tendencia estos últimos a desplazar a aquéllos, ya que el bromuro de metilo es el elemento ignífugo por excelencia y está llamado, a nuestro juicio, a desarrollar un gran papel en los servicios contra incendios de los aerodromos, en la línea de aviones, para la carga de aquellos elementos de extinción destinados a socorrer las tripulaciones de los aparatos que por accidente se incendian al choque, elementos aquéllos de los que indudablemente será necesario disponer.

Aún podemos decir, para terminar, que el complemento de estas instalaciones que protegen los aviones desde el salpicadero hacia adelante son otros aparatos de tipo totalmente diferente, destinados a proteger las cabinas en aquellos aviones de conducción interior.

Desde luego, y por las propiedades que hemos señalado al principio de este artículo, creemos deben desecharse como muy peligrosos los extintores de mano de tetracloruro de carbono, pues en el reducido espacio de un fuselaje bien pronto se harían notar los efectos del fosgeno formado, y por ello y por sus mejores condiciones ignífugas, creemos mucho más adecuado uno de bromuro de metilo, análogo a los que utilizan los camiones cisternas de gasolina y los destinados al transporte de municiones.

## LOCALIZACION ANTIAEREA NOCTURNA

Es un hecho que los medios de defensa antiaérea se han visto aumentados durante la actual contienda por procedimientos de radio-localización, que se han revelado, según parece, como de gran eficacia. Naturalmente, no se conocen detalles técnicos de garantía suficiente, que son mantenidos en relativo secreto. Incluso debe admitirse que los procedimientos, o mejor aún, las instalaciones que les dan forma, están todavía en pleno período de desarrollo; mejorando constantemente, pero con cambios de sistema o de detalle, que hacen muy difícil seguir una línea continua en su desarrollo.

Lo cierto es que la emisión y la utilización de ondas de longitud cada vez más corta ha producido una notable serie de fructíferas consecuencias, utilizadas para fines bélicos, la mayor parte de ellas en el dominio de la Aviación.

La navegación aérea se ha visto así mejorada en un grado del que nos dan idea los reconocimientos estratégicos, que por realizarse en cualquier circunstancia atmosférica y por la longitud de recorrido sobre el mar o sobre territorio enemigo, suponen la puesta a punto de un instrumento de altísimo valor técnico al servicio de tripulaciones, de alta calidad.

Entre los nuevos progresos, este de la radio-localización. El principio no es, desde luego, nuevo; no es difícil encontrar tratados y revistas técnicas de radiotelegrafía de la última media docena de años, en los que se hace teoría sobre el problema. Citamos por modelo un artículo aparecido en "Electronics", en septiembre de 1935, titulado "Detección de aviones por medio de micro-ondas". Pero el desarrollo del método y su aplicación para la solución práctica no se había logrado hasta ahora en lo que al avión se refiere.

El tema presenta el mayor interés, pues simplemente a su rendimiento práctico, más que a la mejora de la caza noc-

turna o de los otros medios de defensa antiaérea, se debe en gran parte que los ataques aéreos nocturnos hayan encontrado resistencia suficiente para obligarles a cambio de táctica cuando no a suspensión.

Fieles a nuestro deseo de no divagar sobre hechos desconocidos, no podemos dar aún suficiente información sobre el tema. El carácter de generalidad de estas "Misceláneas" nos autoriza a señalar problemas o sucesos aunque no se conozca lo bastante de ellos para un verdadero estudio técnico. Pero claro está que no nos permite dar una impresión exclusivamente personal, sino aquella que tenga un mínimo de garantía de realidad. En este tema de la radio-localización hemos procurado entresacar lo poco que sobre ello se ha publicado. La Prensa técnica inglesa ha sido relativamente la más explícita, y entre ella destacamos algunos trabajos de Craig Walsh en *Aviation*, de los cuales reproducimos algún párrafo. No quiere esto decir que otras naciones, Alemania, por ejemplo, no hayan igualmente trabajado sobre el problema y obtenido también brillante resultado. El conocimiento que de unos y otros podamos tener por razón de destino no nos ha de permitir citar aquello que en cierto modo no haya sido previamente divulgado.

Para Inglaterra el problema presenta un interés particular, porque la proximidad a la costa sur y este de gran parte de los objetivos militares y la conformación geográfica de la isla, con dimensión relativamente reducida en sentido Este-Oeste, hacen que con los medios anteriores de localización fuera muy difícil señalar la presencia de los aviones atacantes con tiempo suficiente para preparar la defensa.

El propio Gobierno inglés fué el primero en divulgar que era ya una realidad el arma secreta contra los bombardeos