

## RADIOFAROS

**Un elemento urgente en nuestra infraestructura**

Por MANUEL MARTÍNEZ MERINO

Jefe de Tráfico de las Líneas Aéreas Postales Españolas

EL empleo de la radio y, sobre todo, la radiogoniometría, han venido a revolucionar de tal forma la navegación aérea, que puede decirse que sin ellas es imposible la navegación regular con mal tiempo, y renunciar a su empleo es renunciar a obtener de los modernos aviones su máximo rendimiento, para el que es preciso viajar a alturas superiores a los 3.000 metros, buscando, para cada aparato, su mejor altura de utilización.

Navegando en estas condiciones, es necesario estar mucho más tiempo, horas a veces, volando sin visibilidad dentro de nubes, o bien sobre ellas sin ver el suelo. Perdida la referencia de tierra, la navegación observada y la estima exacta se hacen impracticables; la navegación astronómica, por la especialización que requiere y sus condiciones de empleo, sólo es aconsejable cuando para comprobar la estima no se puede disponer de otro medio (largos recorridos sobre el mar, desiertos, etc.); queda, pues, solamente el recurso de la navegación radiogoniométrica, y precisamente por constituir una necesidad, el avance que en estos últimos años ha tenido es de tal importancia que ha llegado a constituir casi la única navegación aérea moderna posible.

Buena información meteorológica, radiogoniómetros y comunicaciones rápidas y fáciles por radio, son los tres puntos en que descansa nuestra navegación actual.

Planteada así la cuestión, parece que con la multiplicación de estaciones de radio en el suelo y el empleo por todos los aviones de la radio a bordo, el problema quedaría resuelto; así lo han intentado resolver algunos países, en un esfuerzo que ha sido inútil, o desproporcionado a los resultados obtenidos, y quisiéramos advertir el peligro de seguir en España este camino equivocado, cuyas consecuencias se irían sintiendo a medida que el aumento de estaciones de tierra y de aviones en servicio fuese siquiera mediano en un futuro muy próximo.

No cabe comparar el servicio que la radio ha de dar a la navegación aérea con el que da a la navegación marítima desde hace tiempo. Para esta última la radio es un elemento auxiliar que le da informes del tiempo, la hora para su cronómetro, alguna marcación de gonio en las proximidades de la costa, y la seguridad de poder pedir auxilio si alguna vez lo necesita, pero todo ello independientemente de la navegación que el barco hace por métodos exactos. Para el moderno avión de transporte, la radio es todo un sistema de navegación, el único en la mayor parte de los casos, y necesita que le atiendan constantemente.

El avión que sin visibilidad intenta recalcar a un punto, no puede hacerlo si no es guiado desde el suelo. Otra cosa es francamente peligrosa y ha sido causa de nume-

rosos accidentes en el transporte aéreo. Es preciso guiarle; pero, ¿cómo?

La radiogoniometría es el único recurso. Veamos de todos sus procedimientos cuál es el que parece preferible.

Dos son los sistemas tipos que pueden emplearse para guiar los aviones: El primero, el empleado en Francia y el que poco a poco se va implantando en nuestra infraestructura, consiste en instalar en tierra radiogoniómetros en las estaciones de radio y dar marcaciones a los aviones que las pidan. El avión puede utilizar dos marcaciones de sitios distintos para determinar su punto de situación, o, en el caso de dirigirse hacia el gonio, una sola que le sirva para recalcar, deduciendo el avión su rumbo o bien dándole el gonio en vez de la marcación. Es el sistema llamado de *gonios en tierra* y requiere posibilidad de transmisión y recepción a bordo.

El otro sistema es el *gonio a bordo*. El avión llama a las estaciones de tierra, que no es preciso tengan gonio, y él hace las marcaciones valiéndose del que lleva y de señales convenidas que aquéllas le hacen. Las marcaciones las emplea también para situarse con dos estaciones, o bien, si las señales son del sitio adonde se dirige, para determinar el rumbo que ha de llevar en su brújula.

En cuanto los modernos amplificadores han permitido el empleo de pequeños cuadros giratorios, este segundo puede decirse que es el sistema preferible. Por la tranquilidad que da el no tener que fiarse de otro para la exactitud de la marcación, por el mayor número de estaciones aprovechables (siempre serán más las estaciones sin gonio que las que lo tengan), por el mayor alcance y, desde el punto de vista militar, por el secreto absoluto sobre la posición del avión para un tercero que observe.

Los modernos *gonios* o *radio-brújulas* hacen muy sencillo y cómodo el empleo del radiogoniómetro a bordo, a la vez que económica su adquisición. En todos ellos la indicación al piloto está tan simplificada, que una vez sintonizada la estación con la que se quiere trabajar o a la que se quiere ir, la dirección que hay que dar al avión, o bien el ángulo que la emisora forma con su eje, quedan indicados instantáneamente por señales fónicas, luminosas, indicadores visuales de aguja, limbo móvil análogo al de la brújula, etc.

Pero todos ellos necesitan que desde tierra se les dé señales continuas, y cuanto menos interrumpidas mejor, de tal forma que con rayas largas o con radiotelefonía (estaciones de radiodifusión) es como mejor indican, y la verdadera sencillez de su manejo estriba en no tener que llamar para pedir señales.

Con cualquiera de los dos sistemas citados, se comprende que en cuanto el número de estaciones que tengan

que trabajar simultáneamente en la banda de ondas reservada para estos fines, y, sobre todo, en cuanto el número de aviones que pidan ser guiados en un día malo sea numeroso, el aire se convierte en un *mare magnum* de ruidos y señales que imposibilita todo trabajo.

¿Quién que haya empleado estos sistemas no se ha encontrado con alguna de estas respuestas?: "Calle y no me estorbe"; "No puedo atenderle porque estoy trabajando con el hidro X"; "Llame usted a la estación M"; "No está en mi zona"; "No le oigo porque no me deja la estación A"; "No puedo dedicarle tanto tiempo"; etcétera, etc., todo ello dicho muchas veces cuando más falta hacía una marcación o un informe meteorológico.

El aviador que metido entre nubes o sobre ellas quiere saber su situación o la altura de nubes sobre el suelo para tratar de bajar, puede hablar de la sensación de abandono y soledad que experimenta cuando en estas condiciones le dicen que hasta dentro de media hora no podrán atenderle.

Cuanto decimos en estas líneas tiene carácter internacional; es el principio del fracaso de un sistema que empieza a ser insuficiente, y de ninguna manera encierra censura para el personal de nuestras estaciones nacionales, cuyos esfuerzos por dar un buen servicio con los escasos medios de que disponen, son dignos de todo elogio. Aun podemos añadir que la mayor parte de las frases transcritas (todas ellas recibidas por nuestros aviones) han sido oídas fuera de España.

Las estaciones de los aerodromos tienen horas de servicio para sus comunicaciones con las demás estaciones fijas, horas para atender a los aviones de líneas regulares en vuelo, horas para recepción de partes meteorológicos y para su emisión, etc.; puede decirse que están en trabajo constante y fatigoso, siendo aún el movimiento aéreo pequeño. Cabe imaginar la imposibilidad de que las estaciones cumplan bien su cometido, aun contando con una actividad y voluntad sobrehumanas por parte del personal, cuando se tienen que dedicar a un avión que pide ser guiado al aeropuerto y en esta operación necesita que la estación esté pendiente de él media o una hora. Han de suspenderse las demás atenciones y abandonar a los demás aparatos, y si en vez de un avión que llame de cuando en cuando suponemos que son varios los que simultáneamente piden señales o marcaciones para recalar o para situarse, se comprenderá que el servicio se hace imposible, so pena de multiplicar el número de estaciones radio y el personal en cada aerodromo, solución adoptada en algunos países, pero cara.

¿Qué otras soluciones pueden adoptarse? Con el procedimiento actual, pocas: Que sean pocos los aviones que llamen y cada uno emplee poco tiempo; que las estaciones no sean de mucho alcance para evitar interferencias; dar a los aviones turno para trabajar, etc., todas ellas malas y opuestas al natural desarrollo del tráfico aéreo.

Una solución buena sólo puede darla el cambio de los procedimientos actualmente empleados por procedimientos automáticos que sustituyan al operador de tierra en las operaciones de la radiogoniometría.

Dos son los sistemas automáticos ideados, correspon-

diendo en cierto modo a los dos métodos descritos: Los radiofaros y los radiofaros dirigidos. Tratemos de buscar el que mejor aplicación pudiera tener en España.

Norteamérica ha sido el primer país que ha empleado los radiofaros dirigidos para jalonar sus rutas aéreas, formando una verdadera red. Los detalles de funcionamiento y el conjunto de la extensa red americana, mezcla de radiofaros y radiofaros dirigidos, pueden encontrarse en la REVISTA DE AERONÁUTICA de agosto de 1933. En líneas generales, el radiofaro dirigido emite, en onda dirigida, dos señales que forman un ángulo muy agudo cuya bisectriz es la ruta jalonada. Estas señales son, la *a* (•••••) a la derecha, mirando al faro, y la *n* (•••••) a la izquierda. Mientras el piloto, provisto de receptor radio y casco telefónico, se mantiene sobre su ruta, ambas señales se superponen, resultando una señal continua. Si se desvía a derecha o izquierda oye una de las dos señales, según que se aproxime o se aleje del radiofaro, lo que le indica la corrección que debe hacer en su rumbo.

Antes de extinguirse las señales de un radiofaro, son ya audibles las del siguiente, con lo que el avión está constantemente guiado.

Este sistema es muy a propósito para no llevar radiotelegrafista a bordo, pero tiene el inconveniente enorme de no servir más que para jalonar una determinada ruta, siendo completamente inútil en cuanto se quiere seguir otra cualquiera. Además, si por mal tiempo ha sido preciso separarse mucho de la ruta puede ser difícil volver otra vez a ella. En sitios como Madrid, donde las rutas concurren en forma radial, sería preciso multiplicarlos mucho, lo que además de su elevado coste podía suponer bastante confusión.

El radiofaro simple, no dirigido, creemos tiene todas las ventajas del anterior sin ninguno de sus inconvenientes, siempre que a los aviones se les dote de los modernos *radiogoniómetros* o *radio-brújulas*.

El sistema es simplemente una estación emisora de gran alcance, con un manipulador automático que está emitiendo constantemente una determinada señal, a modo de los faros de luz. El avión que llevando gonio quiera utilizarlo, lo emplea como una estación que le da señales, pero sin tener que pedírselas. Podrá hacer su situación con marcaciones hechas a dos radiofaros distintos, o bien dirigirse hacia el radiofaro. El receptor que él lleve puede proporcionarle las mismas señales que proporcionaba el radiofaro dirigido (la *a* y la *n*) en un casco, o bien una aguja u otro sistema visual le marcará si va o no hacia donde él quiere, pero con la gran ventaja de poderlo hacer desde cualquier punto adonde el radiofaro alcance.

El empleo de estos radiofaros, en onda distinta a la actual de trabajo con los aviones, no excluye el que los radiogoniómetros ya instalados den marcaciones a los aviones que las pidan por serles necesarias.

Fácilmente se comprende que por este sistema puede estar trabajando simultáneamente un número cualquiera de aparatos, al mismo tiempo que la estación de tierra, descargada de casi todo el trabajo de conducción por gonio, puede dedicarse a dar partes meteorológicos o las indicaciones que los aviones pidan.

La necesidad de que el avión vaya dotado de goniómetro es obstáculo que pueda ser causa para no adoptar este sistema. A los aviones de transporte de nuestras líneas aéreas se les dota de radiogoniómetros y de modernas *radio-brújulas* con indicadores para el piloto; de la misma manera vienen equipados los aviones extranjeros que pasan por nuestros aeropuertos. Nuestra Aviación Militar no posee actualmente goniómetros de a bordo ni modernos indicadores para guiar al piloto. En los grandes aviones de que ahora se la dota podía pensarse (acaso se ha pensado) en instalarles *radio-brújulas*. Este elemento de navegación, por su sencillez y por el secreto que proporciona al no tener que pedir marcaciones al suelo, es esencialmente militar, ya que el avión navega mudo, valiéndose de lo que escucha y sin entrar en conversación con el suelo, lo que le delataría. Es así posible incluso el aprovechamiento de emisoras enemigas que se identifiquen. Un avión podría servirse de una emisión de Unión Radio, por ejemplo, para llegar de noche sobre Madrid y bombardearlo.

Respecto a los aviones de turismo, no está ninguno dotado en España de estaciones radio, por carecer sus propietarios de la especialización necesaria. La gran ventaja de las modernas *radio-brújulas* es precisamente el no requerir esa especialización. La existencia de una red de radiofaros, unida al reducido coste y manejo elemental de

esos modernos instrumentos, harían que el piloto de turismo mejorase sus medios de navegación.

En resumen, creo que el mejor sistema a adoptar en España es el de radiofaros simples y *gonios* o *radio-brújulas* a bordo. Si en cada aeropuerto o aerodromo militar funcionase un radiofaro y además las estaciones fijas lanzasen cada hora o cada media hora el estado del tiempo en el aerodromo (cantidad de nubes, su altura, viento, lluvia, etc.), podía darse por resuelto el problema de la navegación segura con mal tiempo.

Estas modernas *radio-brújulas*, ya hemos dicho que necesitan una emisión no interrumpida de ondas, siendo preferible la emisión en radiotelefonía por la continuidad de la onda modulada. El ideal, sobre todo para los aviones sin radiotelegrafista, sería conseguir el radiofaro en telefonía (repetiendo constantemente el nombre del aeropuerto) y además que el mismo radiofaro intercalase en su emisión el parte meteorológico. Pero por el elevado coste al tratar de conseguir los alcances necesarios no hay que pensar hoy en ello, y será bastante que la emisión sea con señales lentas en las que intervengan rayas largas.

Solamente con estos procedimientos automáticos podrá llegarse a tener señales radiogoniométricas sin interrupción, información meteorológica constante y comunicaciones fáciles por radio, puntos estos en los que, repetimos, descansa la navegación aérea moderna.

## En breve existirán hidroaviones de 200 toneladas

Por IGOR I. SIKORSKY

(De «The National Aeronautic Magazine», diciembre 1935)

EN mi opinión, el servicio aéreo regular de pasaje y carga a través del Atlántico está ya al alcance de la mano. El mejor vehículo es el gran hidroavión de canoa, con alcance superior a 4.900 kilómetros. Con algunos perfeccionamientos a los tipos de aviones que ya hemos construido, estos *clippers* pueden tener un alcance de 6.400 kilómetros, transportar una carga de pago razonable y poseer todas las comodidades y lujo de un buque transatlántico. No insistiendo en las grandes velocidades, es perfectamente hacedero para los grandes hidroaviones el atravesar el Atlántico en veinticuatro horas.

Muchas características del avión mejoran con sus proporciones. Por ejemplo, las condiciones marineras mejoran con el tamaño del casco. Yo, personalmente, no pienso en el vuelo transatlántico estratosférico. Es factible y posible, pero no ofrece grandes ventajas, y es seguro que disminuiría el confort de los pasajeros. Por estas razones, creo que la solución más práctica para los grandes viajes aéreos transoceánicos es la que ofrecen los aviones ortodoxos volando a alturas de 4.500 a 6.000 metros y provistos de algún dispositivo para suministrar oxígeno a las cámaras. Con todo el respeto debido para los demás tipos de aeronaves, yo entiendo que el avión de gran tamaño es, decididamente, lo mejor para viajes transoceánicos. Por una razón: su mayor velocidad.

En un plazo de tres a cinco años, será perfectamente establecido un servicio aéreo regular y diario a través del Atlántico, y en cuanto al servicio transpacífico, ya está a punto de ser una realidad. Incluso ahora mismo, nuestros *clippers* actuales serían perfectamente aptos para funcionar sobre el Atlántico, si se sigue la línea de Bermudas y Azores. La principal ventaja de los aparatos mayores es su mayor comodi-

dad, el mayor número de pasajeros y la mejor economía de su explotación. Un *clipper* más grande debe viajar en crucero de 250 a 400 kilómetros por hora.

En la actualidad, estamos trabajando intensamente en un hidroavión de peso total de 36 toneladas y en otro de 57; dentro de pocos años podrán producirse aparatos de 100 a 200 toneladas, perfectos bajo cualquier aspecto. La orientación actual es bien definida hacia tonelajes mucho mayores, especialmente en cuanto a los hidros de canoa.

En la generalidad de los aparatos grandes, la carga de pago no depende del peso, sino del espacio. No es posible apiñar a los pasajeros sobre una reducida superficie. Es preciso darles amplio espacio para que se puedan mover. En los hidroaviones mayores, la proporción de pasajeros aumenta con la proporción de espacio. Por consiguiente, los aparatos de mayor tamaño ofrecen mucho mejores condiciones para viajar.

A medida que aumenta el tamaño de los hidroaviones, aumenta la cantidad de su costoso equipo. Hemos de instalar dos equipos de radio en lugar de uno, como medida de seguridad. Hemos de tener dos equipos de telegrafistas en lugar de uno, y dos equipos de pilotos y de mayordomos. Esto supone una tripulación de 12 a 13 personas. Para justificar esto, hemos de poder transportar el triple de pasajeros, lo que significa 30 ó 40. Añádase a ello la necesidad de proporcionar a estos pasajeros camarotes para dormir. Lo cual representa la necesidad de utilizar buques voladores de 36.000 kilogramos o más. Nuestros *clippers* actuales pueden operar con éxito a través del Atlántico, pero la proporción entre tripulación y pasaje no lo permitiría desde el punto de vista de comodidad y explotación remuneradora.