REVISTA DE AERONAUTICA

Dirección, Redacción y Administración: Jefatura de Aviación. — Ministerio de la Guerra.

Dirección postal: Apartado 1047. — Madrid. — Teléfono 20460.

AÑO IV — MAYO 1935 — Núm. 38

REVISTA DE AERONAUTICA · ADMINISTRACIÓN ·

SUMARIO

	PÁGINAS
La acción aérea sobre el mar, por *Francisco Fernández G.-Longoria*	217
Vuelos sin visibilidad, por *Carlos de Haya González*	222
Plan de estímulos y recompensas, por *Juan Aboal*	229
La Gran Semana Nacional de Vuelos Sin Motor en Huesca, por *P. J. Fernández Bujarrabal*	231
La XXXIII reunión de la I. A. T. A.	233
El despegue directo o sin rodar del autogiro	235
La teoría de la vibración en el amaraje de hidroaviones, por *José Cubillo Fluiters*	237
Avioneta española de turismo «Freüller Vals»	245
Avión rápido de transporte «Caproni 123»	247
Notas breves	249
Información Nacional	250
Información Extranjera	254
Revista de Prensa	262
Bibliografía	267
Indice de Revistas	269

Los artículos de colaboración se publican bajo la responsabilidad de sus autores.

PRECIOS DE SUSCRIPCIÓN

España.	Número suelto	2,50 ptas.	Repúblicas Hispano-americanas y Portugal.	Número suelto	3,50 ptas.
	Número atrasado	5.— »			
	Un año	24,— »		Un año	36,— »
	Seis meses	12.— »			
Demás Naciones.	Número suelto	5,— ptas.			
	Un año	50,— »			

Vuelos sin visibilidad

por CARLOS DE HAYA GONZÁLEZ
Capitán de Aviación

QUE CADA CUAL EN SU COMETIDO BUSQUE SIN CESAR LA PERFECCIÓN; VEREMOS ENTONCES PROGRESAR EL CONJUNTO, POR EL ESFUERZO DE TODOS.

Primeros giróscopos empleados en Aviación

LA idea de utilizar los giróscopos en Aviación, es tan antigua como la Aviación misma. En 1909 se instaló por primera vez un giróscopo, sobre un aeroplano *Stanley Y. Beachs* en Norteamérica, y tenía por misión la estabilización automática del aeroplano, que era la idea que más preocupaba en aquella época, y que hoy ha llegado a ser una feliz realidad.

Más tarde, en París, el año 1914, se celebró un concurso por la "Unión para la seguridad del aeroplano", y fué presentado un "Giro-Estabilizador Sperry", que tenía por objeto llevar de un modo automático la estabilidad longitudinal y lateral del avión.

Durante la guerra hubieron de suspenderse estas investigaciones; los esfuerzos de las industrias aeronáuticas siguieron otras orientaciones, y entonces se trató de utilizar el giróscopo en la conducción de un torpedo aéreo, que no llegó a emplearse.

Terminada la guerra, los "vuelos en mal tiempo" empezaron a hacerse necesarios, primero en los vuelos de "gran raid", pues es materialmente imposible esperar que en una ruta larga sea buena la visibilidad en toda ella, y más tarde en las líneas aéreas, especialmente en las que llevaban correo, pues para luchar ventajosamente con la competencia del ferrocarril, o líneas de vapores, debían de salir con toda puntualidad, hiciese el tiempo que hiciese, bueno o malo, de día o de noche.

Después de algunos dolorosos accidentes, se demostró prácticamente que el vuelo sin visibilidad (sin instrumentos especiales) no era posible. Entonces, aprovechando las experiencias anteriores, que se referían al empleo de los giróscopos en la conducción automática del avión, se construyeron diversas clases de instrumentos giroscópicos, por medio de los cuales el piloto podía conducir su aeroplano sin visibilidad exterior.

Estos instrumentos giroscópicos pueden dividirse en dos grupos diferentes según el tipo de giróscopos que se utilicen:

1.º Con un giróscopo de dos grados de libertad.

2.º Con un giróscopo de tres grados de libertad.

Los primeros se utilizan como indicadores de viraje; con ellos podemos apreciar cualquier desviación a un costado u otro de la proa de nuestro avión.

De los segundos existen una gran variedad de marcas que reciben diferentes nombres: Giroclinómetros, Horizontes artificiales..., todos ellos nos indican la pendiente longitudinal y lateral.

Cada uno de estos dos tipos de instrumentos giroscópicos, combinados con los demás instrumentos de vuelo (anemómetro, variómetro, altímetro, brújula...), constituyen dos sistemas de valor completamente diferente; ambos sistemas, aisladamente, tenían serios inconvenientes, y dejaban mucho que desear para que fueran perfectos, pero al fin el vuelo sin visibilidad había dejado de ser un imposible.

Travesías aéreas del Atlántico Norte

Unas espléndidas demostraciones de la gran utilidad de los vuelos sin visibilidad fueron las travesías transatlánticas del año 1927.

En el Atlántico Norte no es posible encontrar el tiempo en perfectas condiciones de visibilidad. La ruta América del Norte-Europa se distingue por el mal tiempo que hace en ella durante el año; tan sólo un corto número de días en el verano es practicable para la navegación aérea actual; pero aun así, en esta época, en las proximidades de Terranova las nieblas son frecuentes; por lo tanto, a un piloto que no conociese el vuelo sin visibilidad le sería muy difícil atravesar aquella zona.

Así sucedió, que durante los vuelos Nueva York a Europa de Lindbergh, Byrd y Chamberlin, se vieron obligados a volar varias horas dentro de nieblas, guiados por instrumentos del primer sistema mencionado.

Kingsford-Smith relata en su libro sobre la travesía del Pacífico en el avión *La Cruz del Sur* la preciosa ayuda de los vuelos sin visibilidad, así como lo mucho que en su preparación influyeron los desgraciados accidentes ocurridos en la carrera de San Francisco a Honolulú en 1927, debidos a la falta de entrenamiento para "volar en mal tiempo".

Comienzos en España. — Cursos de Vuelos Sin Visibilidad

Es a partir del año 1927 cuando empezamos en España a preocuparnos de la gran importancia que tenían los vuelos sin visibilidad, no sólo por la seguridad que proporciona al vuelo, sino por sus aplicaciones a la navegación aérea comercial, y sobre todo a la Aviación marcial. Fácilmente se comprende la invulnerabilidad que proporciona a una escuadra aérea el ir oculta volando dentro de nubes con objeto de llegar a su objetivo y bombardearlo por sorpresa; desde luego, en esta forma se hace imposible pueda ser atacada por fuerzas aéreas enemigas durante su marcha.

La táctica de la guerra aérea se transforma de un modo radical, ampliándose considerablemente, y lo mismo que el ejército de tierra utiliza el terreno para combatir, o el ejército de mar se protege ocultándose con emisiones de humos, del mismo modo, pero en mayor escala, las Fuerzas Aéreas, por medio de los vuelos sin visibilidad, utilizarán las nubes; el "mal tiempo" entrará en todo cálculo de ataque como un indispensable y valioso auxiliar, en vez de ser como hasta ahora, causa de suspensión de las actividades aéreas.

Se puede decir, sin embargo, que en todo el mundo los vuelos sin visibilidad encontraron alguna oposición entre los pilotos, que se resistían a abandonar sus antiguos métodos de volar por "sensaciones", como vulgarmente se dice, por parecerles aquéllas de mayor confianza que la seguridad y precisión que sus instrumentos podrían reportarles, y siendo lo más curioso que los que más resistencia oponían eran a veces los pilotos más hábiles y más antiguos, por un exceso de confianza en sí mismos. Era corriente oír decir que con un gran entrenamiento del piloto en un tipo determinado de avión se podía volar durante algunos minutos dentro de nubes, solamente por "sensaciones".

Como ejemplo de esto, recuerdo de un magnífico piloto que, muy convencido, aseguraba se comprometía a volar en un *Avro-Escuela* (con el cual hacía toda clase de filigranas), tapada la cabeza con un saco; no llegó a hacer la prueba, pero su convencimiento era absoluto.

En los primeros cursos de vuelos sin visibilidad que se dieron en España, de los cuales fuí instructor, comenzaba las clases dándoles a cada uno de los pilotos unas demostraciones de la imposibilidad de volar "a ciegas", es decir, por "sensaciones", para lo cual en el primer vuelo, yendo el alumno en el sitio del piloto tapado con la "capota", le invitaba a que cerrase los ojos, soltase los mandos y se dejase llevar por mí. En esta forma, es decir, en un vuelo "ciego", sin recibir las sensaciones ópticas de equilibrio, maniobraba yo poniendo el aeroplano en un fuerte viraje y a continuación le preguntaba en qué posición estábamos; la contestación no se hacía esperar, pues por la brusquedad al iniciarlo, así como por la violencia del viraje, se daba cuenta de la postura en que nos encontrábamos; pero si seguidamente disminuía la inclinación lateral y por lo tanto el viraje lo hacía más suave, contestaba indefectiblemente "que estábamos volando en línea recta".

Con esta sencilla prueba se convencían de que sin visibilidad debían confiarse en los instrumentos, que sin las sensaciones ópticas, que son las más importantes, las demás sensaciones (oído interno, musculares y tactiles) son incompletas, e incluso, lo que es más fácil, que por sí solas originan una confusión de equilibrio.

Diferencia entre los vuelos sin visibilidad y los vuelos con instrumentos

Aunque los vuelos sin visibilidad y los vuelos con instrumentos están en íntima relación, sin embargo existe una diferencia esencial según la finalidad de su utilización. Los primeros tienen como única y fundamental finalidad el vuelo en el mal tiempo, dentro de nubes, nieblas, de noche cerrada, etc., y para realizarlos se vale el piloto de instrumentos que le permiten volar y navegar sin visibilidad.

Así, cuando se realiza un curso de vuelo sin visibilidad, lo que se propone es hacer pilotos de "mal tiempo", como se dice corrientemente, aptos para viajar y volar con nubes, niebla o de noche con seguridad.

Si esta finalidad no se consigue, entonces el curso de vuelos sin visibilidad habrá sido solamente un curso de vuelos con instrumentos, en el cual habrán aprendido a utilizarlos dentro de la "capota" y con buen tiempo solamente. Entre ambas clases de pilotos existirá la misma diferencia que la que hay entre un marino de "mar" y un marino de "agua dulce". Utilizando los mismos elementos, posee el primero una experiencia del "mal tiempo" que el segundo no tiene.

Por otra parte, el autoentrenamiento de los pilotos en tiempo malo sin profesor alguno no es aconsejable, es largo y, lo que es más importante, sumamente "peligroso"; así lo afirma también Howard C. Stark, especialista de "mal tiempo" e instructor de pilotos de línea, relatando en su libro *Instrument Flying*, que tardó dos años en considerarse apto para volar en esta forma, después de muchos vuelos azarosos.

Los segundos, los vuelos con instrumentos, pueden tener un doble fin:

1.º Perfeccionar el vuelo elemental, haciendo que en nuestros cursos de transformación se enseñe a los alumnos pilotos a utilizar los instrumentos, de forma que sepan llevar su avión a nivel a diferentes velocidades, con diferentes ángulos de subida o descenso, mantenerse a una altura dada o seguir un rumbo determinado, y todo esto controlándose en una prueba de aptitud por medio de instrumentos registradores, en forma parecida a como lo hacemos en nuestros cursos de vuelo sin visibilidad.

Con ello habremos conseguido que los pilotos puedan volar cualquier aparato adaptándose rápidamente a él, sacándole el máximo rendimiento por la observación de sus instrumentos, y, lo que es más importante y se debe buscar en Aviación, habrá aumentado su "seguridad de vuelo".

2.º El piloto estará en condiciones óptimas para recibir un curso de vuelo sin visibilidad, es decir, hacerse piloto de "mal tiempo" con el mayor aprovechamiento y rapidez.

Los vuelos sin visibilidad en Norteamérica

Las líneas aéreas postales norteamericanas han sido una buena escuela de pilotos de vuelo sin visibilidad y un campo de preciosas experimentaciones.

Así como en las líneas de pasajeros el factor de seguridad era y debe ser lo fundamental, en las líneas postales pasaba a segundo término, siendo lo primordial que el correo saliese a su hora y llegase a su destino a través de cualquier tiempo.

Pero estos buenos propósitos se hubiesen estrellado y no hubieran podido llegar a alcanzar el rápido progreso

actual, si desde el primer momento las líneas no hubiesen encontrado una poderosa ayuda en su lucha con el "mal tiempo", no sólo en los centros técnicos oficiales, sino en las industrias e instituciones particulares.

En 1929 la Guggenheim Foundation, a expensas suyas, realizó serias investigaciones y experimentos; y en el mes de septiembre del mismo año, en el aerodromo de Mitchell Field, L. I., el teniente James H. Doolittle, que era el que dirigía estos ensayos, hizo con todo éxito unas demostraciones de despegar y tomar tierra sin visibilidad encerrado dentro de la "capota".

Los instrumentos y el sistema que empleó para volar, navegar y tomar tierra sin visibilidad, por medio de la radiogoniometría e instrumentos de precisión, pueden considerarse que han sido la base para los que hoy se emplean.

También la Aviación norteamericana contribuía simultáneamente a estas investigaciones. Las mayores hazañas de estas demostraciones de vuelo sin visibilidad fueron realizadas por el capitán A. F. Hegenberger. Dentro de la "capota" y completamente solo realizó un despegue, y después de varias vueltas regresó al punto de salida, aterrizando sin ver el suelo.

El cuadro de instrumentos que se ha adoptado, tanto en los aviones militares como en los civiles, fundamentalmente es el mismo, con muy pequeñas variaciones, y está compuesto de la combinación de los dos sistemas de instrumentos (giróscopos mencionados), pues ninguno de ellos es por sí solo completo.

El primer sistema, como sabemos, lleva un instrumento giroscópico que es el indicador de virajes, con un nivel transversal, en combinación con el anemómetro y variómetro, indicador de pendiente longitudinal y la brújula. Y el segundo sistema se compone de un horizonte artificial que indica giroscópicamente la pendiente longitudinal y transversal, y la brújula. Al unir los dos sistemas, el tablero de instrumentos queda en la forma que indica la figura 1, observándose que además lleva una "directional-

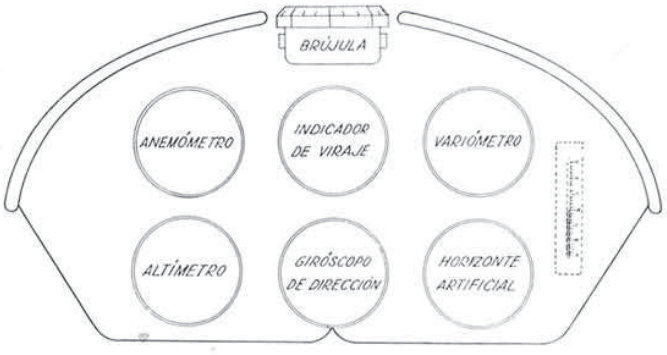


Fig. 1. — Tablero norteamericano. — Se compone de los siete instrumentos marcados en línea continua; los aviones alemanes llevan, además, el indicador de pendiente longitudinal.

gyro", que sin llegar a ser una brújula giroscópica, permite llevar un rumbo determinado durante cerca de una hora, sin las oscilaciones que experimenta una brújula magnética en los virajes o en los balanceos del avión, pero principalmente se emplea para combinarla con el radiogoniómetro cuando el avión trata de meterse en el "haz", haciendo cambios determinados de rumbo según el método que emplee para tomar tierra sin visibilidad.

A los instrumentos del primer sistema llaman los norteamericanos "Rate instruments", y a los del segundo, "Amount instruments", y por ser estos últimos de alguna mayor dificultad de construcción es por lo que su uso ha sido posterior a los primeros, aunque su empleo sea mucho más fácil.

De estos dos sistemas, el primero, como hemos dicho, a base de un indicador de viraje, es el empleado en Europa y el más dificultoso de aprender, pues el piloto tiene que educar nuevos reflejos de los que él está acostumbrado a desarrollar cuando vuela viendo el horizonte, tiene que mirar cuatro indicadores por lo menos, y coordinar estas lecturas con rapidez, lo cual no resulta fácil; si a esto añadimos que de vez en cuando necesita mirar su mapa o manejar la radio, se comprenderá el título de "Hombre-Orquesta" que dió a los pilotos de vuelo sin visibilidad un técnico francés y, quejándose de esto, manifestaba con toda claridad que, salvo unos cuantos virtuosos pilotos de línea y algunos pilotos de "raid", el vuelo sin visibilidad no se practicaba debido a su gran complicación.

Al llevar los tableros norteamericanos, además de los instrumentos del primer sistema los del segundo sistema, por el gran parecido del horizonte giroscópico con el horizonte natural, su empleo resulta más sencillo, formando así un tablero de instrumentos que reúne las siguientes cualidades:

1.º Es completo, pues giroscópicamente nos indica todos los movimientos que efectúa el avión.

2.º Es doblemente *seguro*, pues pudiendo volar con cualquiera de los dos sistemas separadamente, la avería de uno de los giróscopos no tiene consecuencias graves.

Esta otra forma de tablero de instrumentos, en nuestros cursos de vuelo sin visibilidad, la llamábamos sistema mixto, y lo considerábamos como el más ventajoso. Como consecuencia de nuestra experiencia concebimos en España el año 1927 este sistema mixto, y en los cursos de vuelos sin visibilidad se explicaban sus ventajas. Empleámoslo por primera vez en raid en el vuelo Sevilla-Guinea del *Bréguet 71*, comprobando su facilidad de empleo, pues nos permitió volar toda la noche con escasa visibilidad sin fatiga alguna.

Los cuadros de instrumentos están colocados frente al piloto, de forma que éste pueda simultanear con toda rapidez la lectura de ellos y del horizonte, de suerte que cuando se dirija a tomar tierra con niebla perciba el terreno simultáneamente sin cambiar de posición.

Con objeto de disminuir la trepidación de los instrumentos, que es causa de prematuros desgastes, origina averías y falta de precisión por los anormales movimientos de las agujas, los tableros están unidos al avión elásticamente por medio de arandelas especiales, de forma que disminuya la amplitud de la vibración hasta cierto margen (0,001), midiéndose por medio de un indicador especial.

Como nuestros tableros están sujetos directamente al fuselaje sin amortiguación alguna, para evitar las vibraciones, nos vemos obligados a amortiguar uno a uno los instrumentos, lo cual resulta más trabajoso. Esto se hace

por medio de arandelas de goma de fabricación rústica, de forma que *aislen por completo* el instrumento del tablero, pudiendo cerciorarse de ello con facilidad y rapidez con un teléfono de prueba. En esta forma es fácil pasar revista con toda rapidez el montaje de un instrumento cualquiera en una escuadrilla.

Para facilitar la lectura de los instrumentos, tanto éstos como el tablero están pintados de color oscuro opaco, y en esta forma las agujas destacan muy bien.

El anemómetro se coloca de modo que marchando el avión a la velocidad de crucero, la aguja vaya horizontal, y en la misma forma se coloca el variómetro; así resulta más fácil leerlos.

Con los vuelos sin visibilidad el altímetro ha tomado una importancia extraordinaria; así como en el vuelo con buen tiempo no dejaba de ser un instrumento de mera curiosidad "sin responsabilidad" alguna, en cuanto el piloto deje de ver el suelo es por el altímetro por el que lo sigue viendo, y necesita por consiguiente que sea de toda confianza y aprecio.

Los altímetros que emplean las líneas aéreas norteamericanas, como la Aviación Militar y Naval, son "Kollsman" de gran precisión, de tamaño corriente, tienen dispuesta su esfera en la misma forma que un reloj, y se lee lo mismo; con la aguja pequeña se leen los miles de metros (o pies) hasta 10.000 metros, y con la aguja grande los cientos y subdivisiones, pudiendo apreciar variaciones de 1,5 metros (5 pies); por esta razón puede ser utilizado para el vuelo horizontal en sustitución del variómetro.

Por medio de un botón de reglaje se puede variar poniendo la presión atmosférica del aerodromo en que se va a tomar tierra cuando ésta varía y nos lo avisen por radio.

Para evitar los errores debidos a la depresión que existe en el sitio del piloto, la presión atmosférica se toma del exterior por medio de una canalización en la misma forma que la presión estática de un manómetro.

Estos altímetros han sido sometidos a unas pruebas de temperaturas de entre menos 40 y más 60 grados centígrados, pruebas de vibración y de aceleración. El error de calibración es menor de 0,5 por 100 de la lectura, y después de un descenso de 10.000 pies por minuto, es menor de 10 pies.

Sólo con esta rigurosidad de fabricación y de precisión se comprende que el altímetro haya llegado a ser indispensable para los aterrizajes sin visibilidad.

Después de incesantes esfuerzos, el "piloto automático" llegó a ser una espléndida realidad en julio de 1933; Wiley Post dió la vuelta al mundo recorriendo 15.596 millas en siete días, diez y ocho horas y cuarenta y nueve minutos, yendo solo, hazaña que le hubiera sido imposible realizar sin la ayuda del piloto automático.

Por haber sido ya descrito en esta revista, diremos tan sólo que llevaba un Sperry Pilot; una vez que el piloto despegaba y tomaba la altura deseada de vuelo, lo conectaba, y por medio de unos botones de reglaje que lleva en un pequeño tablero a la vista del piloto, se puede ajustar la estabilidad lateral, la estabilidad longitudinal y la estabilidad de ruta o rumbo del avión, pudiendo entonces el piloto abandonar los mandos y dedicarse a observar sus mapas, manejar la radio, o bien a descansar. En el pequeño tablero mencionado lleva además bien visibles el horizonte artificial y el "directional-gyro", que le permite en cualquier tiempo, desconectando el piloto automático, hacer cualquier maniobra o tomar tierra.

Existe también un piloto automático construído en Inglaterra, y que fué utilizado en el vuelo del *Fairey "Mistery"*, que consiguió batir el record de distancia; está basado, como el Sperry, en principios giroscópicos, sin que hasta la fecha tengamos noticias de que su uso se haya generalizado.

Tres tipos de accidentes por mal tiempo.

España goza con razón fama de país de buen tiempo, y efectivamente, salvo una estrecha zona costera del Norte, en el resto la nubosidad de "mal tiempo" es poco frecuente; en nuestro país son raras las nieblas, así es que los despegues y aterrizajes con niebla cerrada en el aerodromo son rarísimos. Sin embargo, a causa de los grandes desniveles de nuestro suelo, existen altas mesetas que se encuentran divididas por cordilleras que lo cruzan en todas direcciones, dejando el terreno troceado, de forma que para hacer cualquier viaje, se encuentra el piloto obligado a saltar alguna de estas cordilleras que se le cruzan en su camino y que es donde aun con tiempo bueno se suelen acumular grandes masas de nubes, resultando que a uno u otro lado de los montes la nubosidad sea diferente, y si a un lado está despejado, al otro está completamente cubierto, siendo necesario entonces calar las nubes volando sin visibilidad; otras veces, si las nubes son bajas, forman con las irregularidades del terreno valles más o menos encajonados, verdaderos "túneles aéreos" en los cuales el avión puede encontrarse sin salida, viéndose con mayor razón obligado a atravesarlas volando sin visibilidad. Estas nubes bajas, al tapar las crestas de nuestras cordilleras y dejar despejadas las partes más bajas de ellas, constituyen para el aviador que no vuela sin visibilidad el paso aéreo obligado, y, por lo tanto, el conocimiento del estado del mismo, es decir, si está despejado o no, le es indispensable.

En los países llanos de Europa el dato meteorológico más importante para el piloto es la visibilidad horizontal, pues aunque ésta sea muy pequeña, el aviador sabe que el terreno es llano y no va a encontrar ningún obstáculo; en cambio, en España, por su conformación orográfica, como hemos dicho, más que la visibilidad horizontal para saber si puede llegar a su destino, necesita saber si los pasos de la sierra están libres o no.

Estas razones de nubosidad en combinación con el terreno hacen que en nuestro país más que en ningún otro sean necesarios los vuelos sin visibilidad, y hayamos sido testigos de numerosos accidentes por dicha causa. Si recordamos algunos de éstos y estudiamos sus causas, los podemos resumir en los tres tipos siguientes:

1.º Debidos al personal, por no tener instrucción en el vuelo sin visibilidad.

2.º Debidos al personal, por ser su instrucción defectuosa.

3.º Debidos al material (instrumentos imperfectos o falta de navegación, radio).

Los accidentes del primer tipo son los más frecuentes y cada vez más numerosos, pues cada día se sale con peor tiempo; entonces, si el piloto no sabe volar sin visibilidad y las nubes son muy bajas o hay nieblas, tendrá que ir volando muy bajo para poder ver, y en esta forma le es muy difícil evitar un choque con algún obstáculo que de repente surja ante él. En la línea aérea, ya suprimida, de Sevilla a Larache, el piloto Estegui, que a causa de la niebla iba volando a ras del agua por el Estrecho, no pudo evitar el chocar contra los montes de Tánger. Años más tarde, también en el Estrecho y por la misma causa, obligado a hacer una maniobra, chocó contra el agua, pereciendo, el piloto Vela, perteneciente a la misma línea aérea.

Un tercer accidente de la misma clase ocurrió en la línea Madrid-Barcelona que explotaba la Lufthansa; un día de nubes bajas se encontró el avión trimotor volando a muy escasa altura por un valle muy estrecho, sin poder continuar, porque al irse elevando el terreno las nubes tocaban con él; hubiera podido pasar volando dentro de ellas y tomando una altura de seguridad, pero en aquellos tiempos el vuelo sin visibilidad era poco conocido y casi impracticado en Europa; se vió, pues, el piloto obligado a retroceder, y al tratar de hacerlo por la escasa altura, rozó un ala con el suelo, destrozándose el avión y resultando varios heridos.

Estos tres accidentes, y algunos más ocurridos en España, como el de un hidro de la Aviación Naval que por niebla chocó en Coruña contra un monte, pereciendo toda la tripulación, o el del teniente P. del Camino, en Tetuán, que al verse obligado a meterse en nubes en una zona muy montañosa, se le metió el aparato en barrena, teniendo que salvarse en paracaídas, podemos afirmar que son completamente evitables y cada vez menos frecuentes por el gran incremento que han tomado los vuelos sin visibilidad.

Del segundo tipo de accidentes, es decir, de los motivados por una defectuosa instrucción del vuelo sin visibilidad, citaremos los siguientes casos:

Hace un par de años, un avión *Latécoère*, en las proximidades de Barcelona iba volando con nubes altas; se le vió meterse dentro de ellas y a los pocos momentos salir de las nubes en una posición anormal, metiéndose, seguramente sin querer, en esta forma en otra nube; a los pocos segundos apareció volando invertido, cosa que duró poco, pues bruscamente se le fueron las alas debido a los esfuerzos anormales a que se sometió el avión. De las investigaciones realizadas se sacó en consecuencia que la causa fué el poco entrenamiento del piloto en vuelo de "mal tiempo".

Por este motivo, durante diciembre de 1932 y enero de 1933 ocurrieron numerosos accidentes en los aviones comerciales americanos, a pesar que los pilotos tenían los certificados de aptitud para vuelos sin visibilidad, expedidos por la S. A. T. R. Rating; del estudio de los mismos se sacó la consecuencia de que en los cursos de vuelo sin visibilidad que recibieron, la instrucción *no había sido completa*, pues habían volado *solamente con "capota"* y no habían recibido instrucción en mal tiempo. Tan sólo a título de informe particular diremos que hace pocos meses, con motivo de la sustitución del servicio postal de las líneas aéreas norteamericanas por el personal de la Aviación Militar, ocurrieron gran número de accidentes con mal tiempo, y se atribuyen al poco entrenamiento de los pilotos militares en esta clase de vuelos.

De este segundo tipo de accidentes, podemos decir que el conocimiento defectuoso de vuelo sin visibilidad por un piloto ha contribuído a aumentar el número de accidentes, y que tal vez no hubiesen sucedido si el piloto no hubiese cometido la temeridad de pretender volar en el "mal tiempo", no teniendo experiencia para ello.

Respecto al tercer tipo de accidente, puede ser debido a una defectuosa preparación del avión para volar en mal tiempo; por ejemplo, un cuadro de instrumentos imperfectos, o una falta de instrumentos de radio para navegar sin visibilidad, es decir, que aun estando el piloto bien entrenado, no dispone de elementos suficientes para que su vuelo sea seguro. Podríamos citar los siguientes:

El ocurrido al teniente Amián debe atribuírse a una de estas razones: cuando iba volando dentro de nubes con mal tiempo, y las montañas en las proximidades de Tetuán se encontraban cubiertas por las nubes, chocó contra ellas. La suposición de que hubiera sido una parada de motor y le hubiera obligado a descender dentro de ellas, sorprendiéndole el suelo, parece desecharse (de haber sido así se deduce la necesidad de volar en mal tiempo con motor seguro), así es que pudo suceder (sabiendo que su entrenamiento en vuelo sin visibilidad era bueno, pues lo practicaba con frecuencia), que, por no llevar radio, su navegación sin visibilidad no fuese correcta y hubiese derivado, metiéndose en una zona de terreno de altura superior a la que él creía debía estar volando, chocando entonces con la montaña.

Por el mismo motivo, el piloto francés Lallouette, verdadero especialista en el vuelo sin visibilidad e incansable investigador, intentando un vuelo record con una avioneta, y volando con muy mal tiempo, chocó con las montañas de la costa catalana.

Los dos primeros tipos de accidentes son completamente evitables con una *instrucción completa* de vuelo sin visibilidad, y también los terceros con una buena preparación del avión; contando desde luego con un motor seguro, unos *cuadros de instrumentos bien estudiados*, cuidadosamente entretenidos y una navegación sin visibilidad por medio de la radio, bien sea goniómetro en el aire o en el suelo, o bien por medio de los radiofaros de dirección.

Orientaciones respecto a los instrumentos

Vemos, pues, que los instrumentos han progresado notablemente, tanto en precisión como en seguridad. Los altímetros llegan a marcar variaciones de altura de 1,5 metros, de sobra ya para las necesidades del vuelo. Los anemómetros con las antiguas antenas de Venturi o de Pitot sufrían frecuentes interrupciones, debidas unas veces a la formación de hielo, otras a obstrucciones en la cana-

lización por gotas de agua, y esto ocurría precisamente en "mal tiempo", que es cuando más falta hace; pues bien, con las modernas antenas de deflector se corrigen estos defectos. Para dar más precisión, las esferas de algunos anemómetros llevan hecha la corrección según la

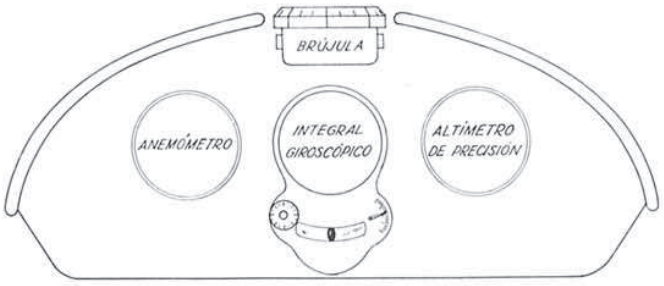


Fig. 2. — Tablero español de vuelo sin visibilidad exterior. Se caracteriza por su sencillez y fácil empleo por un piloto cualquiera. Ocupa menos espacio.

altura a que se vuele. Con objeto de conocer giroscópicamente el equilibrio del avión respecto a cualquiera de sus ejes, los tableros modernos llevan dos giróscopos al menos, aumentando al mismo tiempo en esta forma la seguridad, pues no llevando más que un giróscopo, si se averiase, el vuelo no sería posible. Estos tableros con tantos instrumentos, el efecto que produce al mirarlos no puede ser más escalofriante y capaz de atemorizar al piloto más audaz. Con razón un técnico francés en *Les Ailes* llama a este modo de pilotar hacer el "Hombre-Orquesta".

A estos tableros, que son modelo de cariño y de estudio, les falta una cualidad para ser perfectos, y es la "sencillez", sin cuya cualidad el vuelo sin visibilidad no dejará de ser una complicación.

Es necesario simplificar más el vuelo sin visibilidad, sin perder la seguridad (se entiende), de forma que pueda ser practicado por todos los pilotos y deje de ser privativo de unos pocos.

Hacia este punto de vista se tiende actualmente, y son numerosos los instrumentos giroscópicos que con el nombre de integrales tratan de conseguir que el vuelo sin visibilidad se realice en la misma forma que el vuelo con visibilidad.

En todos ellos, y aunque de realización mecánica diferente (algunos con mecanismos enormente complicados), se reduce exteriormente a una esfera, en la cual se ve moverse un aeroplanito respecto a un horizonte artificial; el piloto, a los pocos minutos, se adapta a volar con ellos con la mayor facilidad.

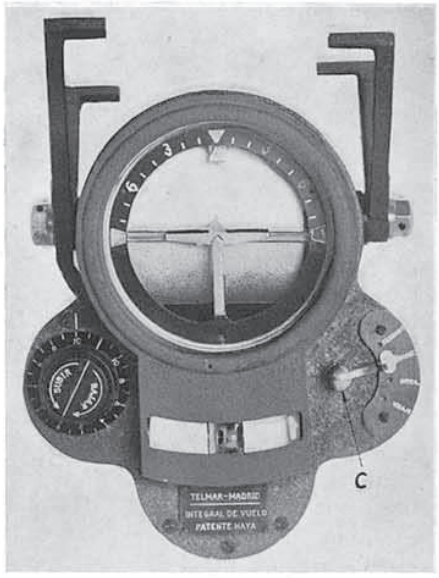
En esta forma, podemos decir que con uno de estos instrumentos (me refiero a los integrales giroscópicos) *basta él solo* para volar sin visibilidad, y los demás instrumentos, anemómetros, altímetros, se deberán utilizar en la misma forma que en el vuelo con horizonte natural; se ha suprimido, por consiguiente, ese "haz" de miradas que había que lanzar simultánea y constantemente a tantos instrumentos, y con los cuales sólo con un gran entrenamiento y una cabeza a "prueba de bomba" era posible sostener un vuelo sin visibilidad de alguna duración.

Vamos a resumir diciendo que para volar sin visibilidad podemos hacer un buen cuadro de instrumentos de la mayor sencillez y aplicable a cualquier tipo de avión grande o pequeño, pues el problema del vuelo sin visibilidad para ambos es el mismo, con un integral giroscópico (fig. 2), un altímetro de precisión (que suprime además el variómetro) y los demás instrumentos de vuelo, anemómetros (protegidos contra la lluvia y hielo) e indicadores de motor.

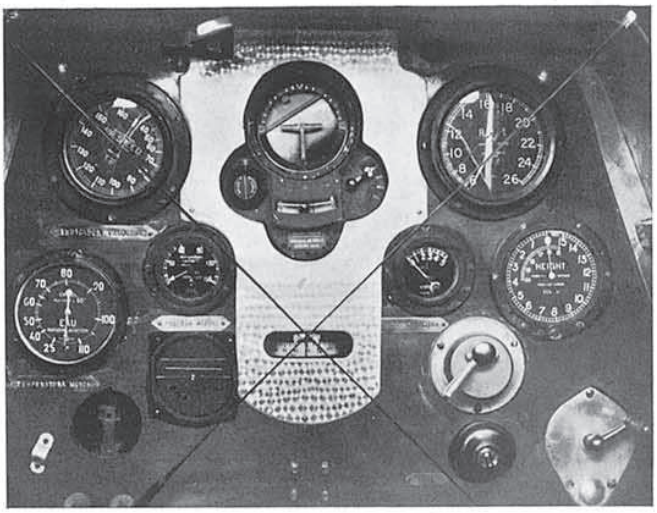
Nos queda la segunda parte que es *navegar sin visibilidad*, para lo cual necesitaremos una brújula de piloto sencilla y un "sistema radio" a bordo, para que bien desde el suelo nos guien, o que nosotros mismos podamos hacerlo; esto nos es indispensable, pero su estudio y desarrollo sería demasiado extenso y, por otra parte, ya ha sido tratado en esta Revista.

Orientaciones respecto al vuelo en mal tiempo y al vuelo con instrumentos

Ya hemos dicho la diferencia que existe entre el vuelo sin visibilidad o vuelo en "mal tiempo" y el vuelo con instrumentos; esta diferencia se deslinda de un modo definitivo, desde el momento en que al aviador que le faltan las sensaciones ópticas, le proporcionamos otras de una forma parecida a las que ha perdido, por medio del "integral giroscópico"; en esta forma recobra sus sensaciones de vuelo (puesto que no le falta ninguna de ellas, ópticas-oído interno, musculares-tactilares), y el resto de instrumentos, anemómetro, altímetro, los utiliza como en el vuelo con visibilidad, es decir, como instrumentos de lectura "intermitente"; de ese modo hemos encontrado la solución y ha quedado resuelto el problema del vuelo sin visibilidad o vuelo en el "mal tiempo". Por lo tanto, con ello se ha suprimido la reeducación de los pilotos en cursos de vuelos sin visibilidad, y todo queda reducido a proporcionarles un integral con el cuadro de instrumentos citado; tan sólo creo aconsejar que para facilitar su primer vuelo en nubes, lo den acompañados de un "iniciado", que no les servirá más que para darles "confianza". Ahora bien, del antiguo modo de volar con instrumentos se ha sacado la consecuencia de que se vuela de un modo más perfecto auxiliándose con ellos, obteniéndose una mayor precisión, y por lo tanto rendimiento y seguridad; como esto nos puede ser útil en algunos casos, como, por ejemplo, en una subida con carga, cuando queremos hacer gran ve-



El integral de vuelo «Haya».



Tablero de avión español provisto de integral de vuelo.

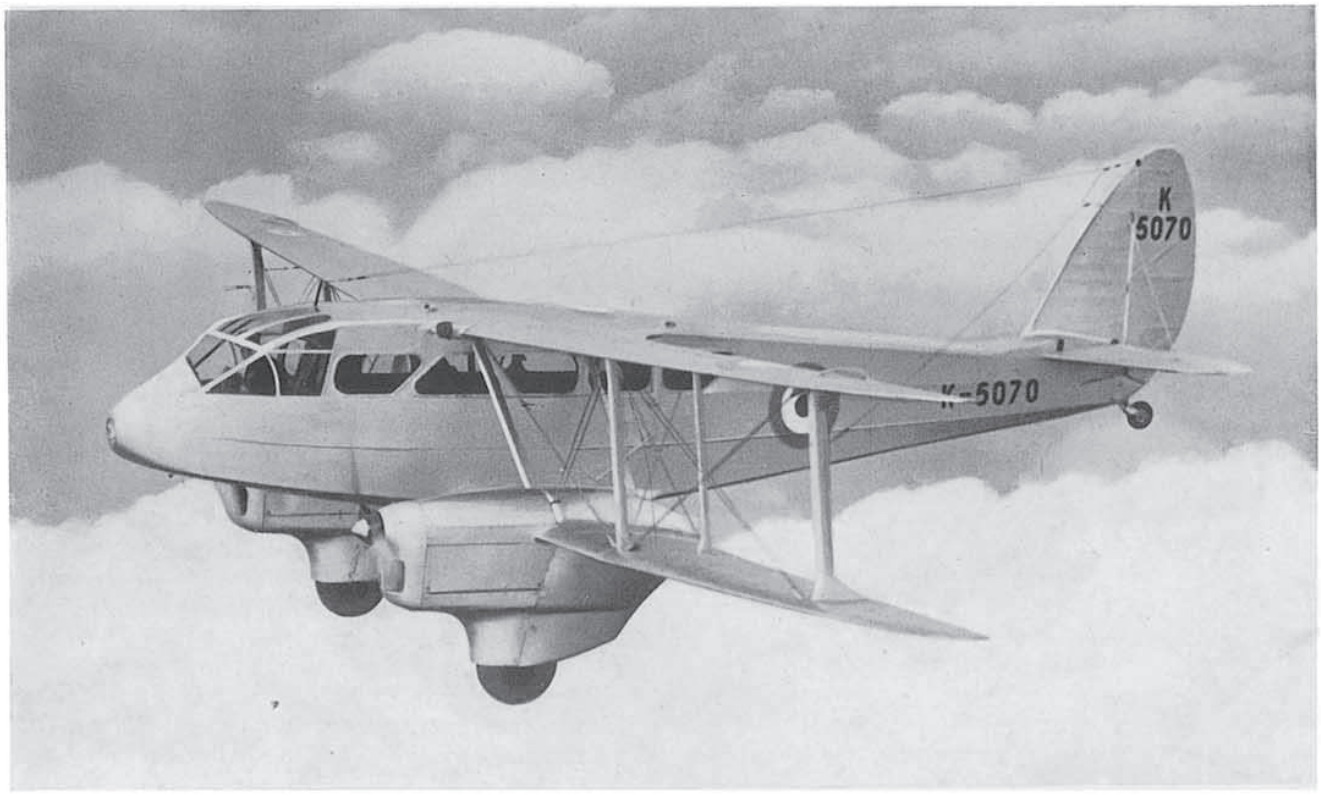
locidad sin perder altura, etc., y siempre nos proporciona una gran seguridad el uso frecuente del anemómetro en cualquiera de estas maniobras, podemos sacar una conclusión, y es la siguiente: que *debemos conocer el volar con instrumentos, no con objeto de mantener el equilibrio del avión* (pues este papel lo debe desempeñar el horizonte natural o el "integral"), *sino para hacer que nuestro vuelo sea más seguro y dé el máximo rendimiento.*

Hoy día huelga decir que todos los pilotos, ya sean los comerciales que vuelan con carga, ya sean los acrobáticos, utilizan sus instrumentos en vuelos con visibilidad en la mayor parte de las maniobras que ejecutan. Delimitadas ya las misiones de estas dos clases de vuelo, veamos en qué forma se refleja en la enseñanza de un piloto.

Hasta hace poco, en nuestros cursos de pilotaje elemental se seguía la doctrina de que al alumno le sobraba el anemómetro, y que le era perjudicial porque le podía distraer, error que ya ha desaparecido felizmente, y por el contrario el anemómetro hoy es considerado como el mejor compañero de vuelo de todo piloto, y sobre todo en su aprendizaje. En la enseñanza elemental le basta este conocimiento del empleo de su anemómetro, y por la corta duración de la misma no le es necesario más; basta con esta mayor "seguridad" que le hemos proporcionado.

Al pasar a transformación el alumno ya con sus reflejos formados al vuelo, y por pasar a un avión mayor, debe, durante el doble mando, enseñársele a utilizar los instrumentos, en las diferentes modalidades del vuelo con instrumentos que ya hemos explicado, y con lo cual le habremos dado la "precisión" a su vuelo. En unas pruebas con instrumentos registradores en parecida forma a lo que se hace en los cursos de vuelo sin visibilidad, pero sin la amplitud que en ellos, se comprobaría la aptitud del alumno.

Es decir, que sin ampliar los actuales cursos de transformación, bastaría perfeccionar las enseñanzas actuales con el uso de los instrumentos.



Avión *De Havilland D. H. 89* del Ministerio del Aire inglés, adquirido como complemento de los coches oficiales para viajes de los miembros del Consejo del Aire. Ha sido estrenado por el primer ministro, Mr. Mac Donald y Mr. Simon, ministro de Estado, para asistir a la Conferencia Internacional de Stresa. La cámara, extraordinariamente silenciosa, va equipada como despacho.