

REVISTA DE AERONAUTICA

Publicada por los organismos aeronáuticos oficiales de la República Española.

El integral giroscópico de vuelo del capitán Haya

EL vuelo sin visibilidad ha llegado a constituir una necesidad de primer orden para la Aviación actual. Tanto el mantenimiento de un servicio regular en las líneas aéreas y el cumplimiento de las variadísimas misiones encomendadas a la Aviación militar, como la realización de los grandes vuelos, exigen que las dificultades originadas por las circunstancias o condiciones exteriores sean eliminadas, o al menos reducidas a un mínimo que no impida más que en casos excepcionales la ejecución del vuelo.

Basado el vuelo sin visibilidad en la necesidad de sustituir las sensaciones oculares que permiten al piloto darse cuenta de la posición de su aeroplano, respecto al horizonte, por la lectura de las indicaciones suministradas por instrumentos que señalen esta misma posición, y las variaciones que ésta sufra, con relación a diversos ejes, su técnica ha evolucionado lentamente debido a la necesidad de idear y poner a punto aparatos delicados y sensibles, cuyas indicaciones han de ser a la vez, exactas y claras; sin que hasta el momento presente pueda considerarse este problema como definitivamente resuelto.

Actualmente el pilotaje de un avión sin visibilidad exterior, exige atender a los siguientes instrumentos:

Actualmente el pilotaje de un avión sin visibilidad exterior, exige atender a los siguientes instrumentos:

- Estabilidad de ruta } Indicador de viraje.
 } Brújula.
- Estabilidad lateral ... Nivel transversal de bola.
- Estabilidad longitudinal..... } Variómetro.
 } Anemómetro.
 } Nivel de pendiente longitudinal.

Son seis, pues, las lecturas que hay que hacer y combinar con toda rapidez para darse cuenta íntegramente de la postura de un avión y poder actuar sobre los mandos.

Este modo de volar no guarda, por consiguiente, casi ninguna semejanza con el vuelo normal con visibilidad, en el que los reflejos se han educado de forma que la visión de alguna parte del aeroplano — ya sea el capó o las alas — moviéndose sobre el horizonte, da idea al piloto de la posición que tiene y le hace actuar sobre los mandos de un modo instintivo.

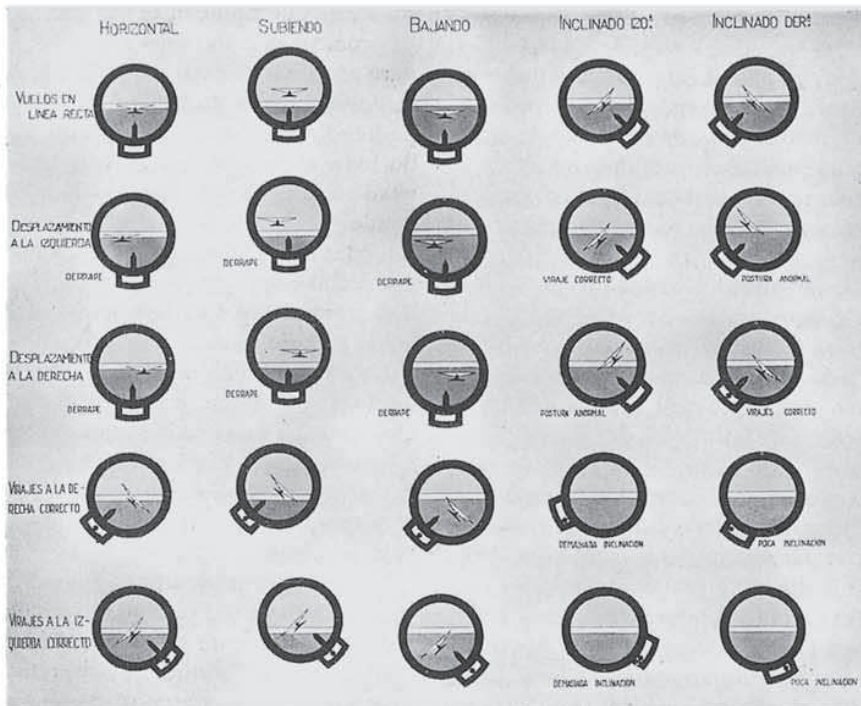
Las dificultades inherentes al vuelo sin visibilidad, vienen también aumentadas por el factor moral, debido a que las condiciones reales de esta clase de vuelo son muy diferentes de aquella en que se efectúa su enseñanza.

Un piloto puede saber volar encerrado con la caperuza y sentir una gran confianza en sí mismo porque tiene la seguridad de que en caso de cansancio por tiempo excesivamente movido u otras causas no corre ningún peligro, puesto que abriendo la ca-

peruza, hace terminar el vuelo sin visibilidad cuando lo desea, y en cambio no sentir esa misma confianza cuando vuela dentro de nubes; lo que puede ocasionar incluso una confusión en la lectura de los instrumentos que le lleve a adoptar una postura peligrosa.

Esta gran diferencia entre ambos procedimientos de vuelo explica el hecho comprobado de que los pilotos, por muy experimentados que sean, necesiten para el pilotaje sin visibilidad un reentrenamiento casi nunca inferior a diez horas de vuelo.

El pilotaje sin visibilidad ha tenido en España un *pioneer* infatigable en el capitán Haya, que en sus numerosos vuelos nocturnos y de larga distancia, entre los cuales destacan sus records internacionales sobre base de 2.000 y 5.000 kilómetros (de los que conserva este último) y el de Sevilla a Bata (Guinea), apreció la necesidad de resolver el problema del vuelo sin visibilidad, y tuvo ocasión de practicar repetidamente el empleo de los instrumentos que

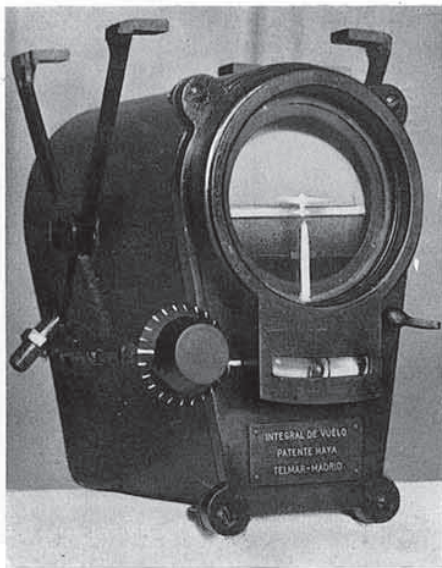


Indicaciones del integral giroscópico «Haya» en las principales evoluciones del avión.

servían para facilitarlos, llegando a concebir uno más completo y perfecto, cuya idea ha fraguado en la construcción del integral giroscópico que lleva su nombre.

A continuación detallamos la descripción, ventajas, condiciones de seguridad y modo de empleo de este ingenioso y práctico instrumento.

Descripción.— En la esfera de este instrumento aparece un pequeño aeroplano proyectado sobre un fondo en que están representados el cielo y la tierra, separados por una barra que hace las veces de horizonte artificial. La figura del avión se desplaza a un costado u otro, sube, baja y se inclina lateralmente en la misma forma que el aeroplano sobre que vaya montado lo haga respecto al horizonte natural. De esta manera el piloto a la vista



El integral giroscópico de vuelo del capitán Haya.

solamente de este instrumento puede accionar sobre sus mandos del mismo modo que cuando ve el horizonte mismo.

Principio del funcionamiento.— El integral giroscópico que describimos está constituido por los siguientes elementos:

1.º Un horizonte artificial giroscópico, por medio del cual se conoce la inclinación longitudinal y la inclinación lateral del avión.

2.º Un giróscopo de dos grados de libertad (indicador de viraje), que acusa los desplazamientos laterales del avión.

3.º Un nivel de bola, frenado por líquido, que permite conocer si el viraje es o no correcto.

El horizonte artificial está constituido por un giróscopo de tres grados de libertad, que acciona una barra, la cual materializa el horizonte natural. La rotación de este giróscopo se obtiene por la depresión obtenida en el interior del cárter por medio de dos aspiradores de trompa de Venturi, que obligan a que el aire penetre en forma de

chorro violento, golpeando sobre los álabes de la trompa, lo cual determina la rotación rápida de ésta. La construcción de este horizonte artificial permite acusar elevaciones o picados del aeroplano hasta 60 grados e inclinaciones laterales de 100 grados a un lado u otro de la horizontal.

El indicador giroscópico de viraje lo forma una trompa giroscópica que gira en una caja longitudinal montada sobre bolas, la cual tiende a inclinarse a derecha e izquierda cuando el avión se desplaza a la izquierda o a la derecha. Esta caja por medio de una pequeña biela desplaza la figura del avión visible en el centro del instrumento en la misma dirección que lo haya hecho el aeroplano y por medio de un resorte vuelve al centro cuando éste vuela en línea recta. La rotación de la trompa se obtiene del mismo modo por medio de la depresión que existe en el interior de la caja que une los dos giróscopos y por un inyector recibe un chorro de aire violento que golpea los álabes periféricos de la trompa, originando la rotación rápida de la misma.

El nivel de bola, que sólo es de utilidad en los virajes para conocer el grado de inclinación del aeroplano con relación al que correctamente debe guardar, está constituido por un tubo de vidrio combado hacia la base, lleno de un líquido amortiguador, en el cual se mueve una bola de acero que obedece en la misma forma de un péndulo a las acciones simultáneas de la gravedad y de las fuerzas centrífugas de virajes que definen, como es sabido, la vertical aparente que interesa conocer precisamente en el viraje.

El dispositivo de cierre de los giróscopos consiste en una llave que está situada en la parte derecha de este instrumento y que permite al piloto abrir o cerrar, separadamente o a la vez, ambos giróscopos según convenga y también variar la sensibilidad de cualquiera de ellos cuando el aparato vuela a velocidades superiores a la normal y resulten por ello demasiado sensibles. También puede utilizarse esta llave con objeto de poner en marcha separadamente los giróscopos, facilitando así la pronta utilización del mismo.

El dispositivo de aspiración tiene dos trompas aspiradoras de Venturi unidas con canalizaciones independientes de la caja del instrumento por cuyo medio se crea una depresión y la corriente de aire que mueve los dos giróscopos penetra por dos entradas distintas. Con sólo una de estas trompas basta en vuelo para mantener la marcha de ambos giróscopos.

Ventajas que presenta este instrumento

1.ª El conocimiento por un solo indicador de todos los movimientos que realiza el avión, de tal modo, que el piloto con una sola lectura puede darse cuenta de la postura en que vuela. Facilita la colocación de instrumentos por el poco espacio que ocupa, no siendo necesario además utilizar el indicador de pendiente longitudinal ordinario, que es sustituido con ventaja por las indicaciones giroscópicas de pendiente longitudinal del instrumento.

2.ª El tener un horizonte artificial semejante al natural, lo que permite que este instrumento pueda ser utili-

zado por un piloto cualquiera, sin necesidad de que haya seguido un curso de vuelos sin visibilidad, bastando tan sólo un vuelo para adaptarse a él, es decir, que pueden evitarse con su empleo las diez horas de doble mando en que se calcula esta enseñanza.

3.^a Aparte de la rapidez del entrenamiento, y de la importante economía que por ello se obtiene, la gran semejanza del horizonte artificial de este integral giroscópico con el natural hace también aumentar la confianza del piloto y consigue que el vuelo sin visibilidad resulte a éste tan agradable como cuando ve el horizonte natural.

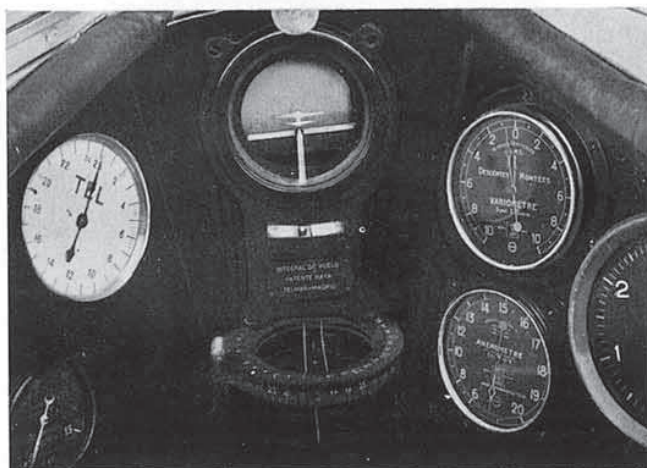
4.^a Mide giroscópicamente la pendiente longitudinal. Por medio de una manecilla hace variar la postura de la caja, y, por tanto, la del pequeño aeroplano respecto al horizonte artificial, cuyas variaciones se miden de grado en grado hasta una inclinación máxima de subida o descenso. De este modo el piloto al volar va enrasando las alas del aeroplano con el horizonte artificial, y para subir o bajar con una inclinación determinada, no tiene más que mover la manecilla colocándola en la división correspondiente al número de grados de subida o descenso que se quiera tomar, enfrente del índice que está marcado en la caja. Una vez efectuado esto le bastará seguir haciendo coincidir la figura del pequeño avión y el horizonte artificial, para asegurarse que el vuelo va efectuándose con el número de grados de inclinación que ha marcado el piloto. Este dispositivo sustituye con ventaja al nivel de pendiente longitudinal de líquido cuyas marcaciones son erróneas, como es sabido, a causa de la aceleración que experimenta el avión en diversas circunstancias, entre ellas en el despegue.

5.^a Disminuye la fatiga y elimina el vértigo que proviene de la atención continua en los instrumentos de vuelo cuando no existe entre éstos semejanza con el horizonte natural, lo que motiva que las sensaciones falsas de equilibrio que se reciben y que están muchas veces en contraposición con las indicaciones que dan los diversos instrumentos, originen una confusión en el cerebro, centro de nuestro sistema de equilibrio, lo cual produce el vértigo y la pérdida de confianza en las maniobras que hay que efectuar. Pues bien, este inconveniente desaparece con el integral giroscópico, al eliminar desde el primer vuelo en que se utiliza aquellas falsas sensaciones, puesto que el piloto fácilmente se da cuenta si son o no ciertas, observando los movimientos que el pequeño avión del integral efectúa con respecto a la barra que representa el horizonte, y que siempre corresponden con los que su avión ha efectuado respecto al horizonte verdadero.

6.^a Este instrumento es doblemente seguro respecto a cualquier otro giróscopo corriente, pues basta que funcione uno solo de los giróscopos para que con el otro pueda seguir su vuelo normalmente combinándolo con los demás indicadores. De este modo, si el horizonte artificial por algún motivo no funcionase, el pequeño avión figurado se utilizaría como un indicador de virajes, y en combinación con el nivel transversal de bola y demás instrumentos podría seguir el vuelo sin visibilidad; y si el indicador de virajes fuese el averiado continuaría el vuelo

por medio del horizonte artificial y la brújula. Esta condición de seguridad, que debe exigirse en los instrumentos giroscópicos de vuelos sin visibilidad, es sumamente importante, porque si el piloto que vuela en estas condiciones sufriese alguna avería en aquéllos, terminaría en una barrena abierta como se ha demostrado teórica y prácticamente. El vuelo sin visibilidad cuenta ya con algunos accidentes por dicha causa, y en este instrumento esta condición de seguridad ha sido estudiada cuidadosamente, pudiendo decirse que hoy día es el indicador para vuelos sin visibilidad que más condiciones de seguridad reúne.

El modo de empleo de este instrumento es sumamente sencillo. El piloto, con el movimiento necesario de los mandos, debe procurar que el pequeño aeroplano del integral de vuelo conserve, con respecto a la barra que representa el horizonte, la postura correcta para ejecutar



Distribución racional de los instrumentos de control para vuelos sin visibilidad, utilizando el integral giroscópico «Haya». Obsérvese el reducido espacio en que pueden agruparse todos los instrumentos de a bordo.

el movimiento que desea, según aparece en la figura que ilustra estas páginas, en la que pueden verse las diferentes indicaciones que suministra el integral durante las principales evoluciones del avión. Los movimientos que hay que efectuar con los mandos son los mismos que se harían si se observase el horizonte natural.

La sensibilidad del instrumento puede graduarse por medio de la llave que regula la entrada de aire a los giróscopos, evitándose, así, que las indicaciones sean desproporcionadas a los movimientos que realiza el avión.

Los demás indicadores de a bordo se utilizan de la misma manera con el integral giroscópico que cuando se vuela normalmente.

El integral de vuelo «Haya» ha sufrido ya numerosas pruebas en vuelo, durante el curso de las cuales ha puesto de manifiesto las grandes ventajas anteriormente descritas, demostrando que es un aparato perfectamente puesto a punto y en condiciones de prestar una espléndida ayuda a la navegación sin visibilidad exterior.