

# Capítulo 2

## Conceptos Básicos de Vuelo





## **Conceptos básicos del vuelo por instrumentos**

Para lograr comprender los conceptos básicos del vuelo por instrumentos es necesario entender la diferencia operativa entre esta clase de vuelo y un vuelo en condiciones visuales. Durante un vuelo visual, el piloto guía a su aeronave en función a las referencias visuales del terreno que sobrevuela, del horizonte real y de todas las referencias visuales que pueda proporcionarle su aeronave y el ambiente. Esta condición permite que el piloto mantenga una continua conciencia situacional de lo que está sucediendo a su alrededor. Por su parte, el vuelo instrumental cambia por completo las reglas de vuelo. Aquí el piloto no cuenta con referencias visuales externas y quizás muy pocas propias de su aeronave. Esta condición obliga al piloto a confiar la totalidad de la operación en los instrumentos de vuelo que posee su avión. Esto implica la primera gran barrera a superar por parte del piloto, ignorar las sensaciones de su cuerpo que durante un vuelo visual le resultaban de mucha ayuda, y confiar en la información que los instrumentos de vuelo le brindan.

Las técnicas de vuelo por Instrumentos difieren de acuerdo al tipo de aeronave, categoría, performance, e instrumentos del mismo. Por lo tanto, los procedimientos y técnicas que a continuación se describen, deben ser modificados para los diferentes tipos de aeronaves, de acuerdo a los manuales del avión respectivo.

Si bien es correcto que para realizar un vuelo instrumental es necesario contar con todo el equipamiento completo de una aeronave, para tal fin, existen algunos instrumentos que son primordiales e indispensables para la operación, como los instrumentos de control, los instrumentos de performance y los instrumentos de navegación. La performance de un avión se obtiene controlando su actitud y potencia. En el vuelo por instrumentos, el piloto debe adoptar una actitud y una potencia necesaria para obtener una performance deseada. Esto se conoce como *“Concepto de*

*Control y Performance*”, y puede aplicarse a cualquier maniobra de vuelo por instrumentos. Por lo tanto, la base del vuelo por instrumentos se expresa en la siguiente formula:

## ***ACTITUD + POTENCIA = PERFORMANCE***

Esta fórmula se obtiene dominando los instrumentos de potencia y actitud de vuelo. Estos instrumentos muestran una precisa información sobre lo que sucede en el vuelo, pudiendo tomar acción en tiempo real y modificar sus valores permanentemente a fin de lograr la performance adecuada de la operación aérea.

## Indicador de Potencia



## Indicador de Actitud



Con el objeto de sumar mayor precisión a la performance deseada, se incluyen otros instrumentos que darán información precisa de la velocidad, la altitud, la dirección de vuelo, y parámetros complementarios de actitud. Estos instrumentos indican el comportamiento real o performance de la aeronave.



En esta representación estándar de un panel de instrumentos de vuelo para operaciones bajo reglas IFR, encontramos instrumentos primarios y secundarios. Los instrumentos primarios conforman lo que se denomina ***“T básica de vuelo por instrumentos”*** y está formada por el velocímetro, el altímetro, el horizonte artificial y el giro direccional. Por otra parte, los instrumentos secundarios representan el coordinador de virajes y el indicador de velocidad vertical.

Complementariamente a los instrumentos primarios y secundarios, el vuelo instrumental también depende de instrumentos de navegación aérea. Estos instrumentos indican la posición de la aeronave con relación a una instalación o punto fijo de navegación seleccionado. Este grupo de

instrumentos incluye varios tipos de indicadores de curso, indicadores de distancia e indicadores de dirección (HSI, Giro compás, DME, RMI, etc.).

## VOR/ILS



HSI



RMI



## Procedimientos de Control y Performance

Si bien las técnicas de control y performance son conceptos variables, es decir cambian constantemente en función a las condiciones del vuelo, existen algunos procedimientos estándar que pueden ser referentes al momento de iniciar la operación de vuelo instrumental. Lo primero a tener en cuenta es establecer una actitud y potencia adecuada para buscar una performance aproximada a la requerida. Considerando que la carga de trabajo en un vuelo instrumental suele ser intensa, el piloto puede guiarse por parámetros preestablecidos en el manual de vuelo que el fabricante del avión le provee. Por ejemplo el fabricante de la aeronave puede prever que para un ascenso constante en una determinada condición atmosférica, la performance óptima y recomendada sería accionar la potencia al 75% y llevar el ángulo de pitch a un 10%.

Sumado a esto, se pueden considerar otras técnicas que ayudan al desarrollo normal del vuelo instrumental, como ser:

- Compensar el avión hasta que las presiones sean neutralizadas. La compensación para volar soltando los mandos, es esencial para mantener un control del avión suave y preciso. Permite que el piloto pueda desviar su atención a otras actividades de cabina con una desviación mínima de la actitud establecida.
- Crosscheck o comprobación cruzada, con los instrumentos de performance, para poder determinar si la actitud y la potencia seleccionadas, están proporcionando la performance requerida. Si se identifica una desviación, determine la magnitud y dirección de la corrección necesaria para lograr la performance deseada.
- Ajuste sus parámetros, si la performance obtenida no es la deseada. Ajuste nuevamente la actitud y potencia como sea necesario, para lograr la performance requerida.

***Control de actitud:*** El control de actitud hace referencia a mantener los parámetros constantes en la actitud en que se encuentra el aeronave en ese momento, no necesariamente en un vuelo recto y nivelado. Aquí se debe prestar especial atención a los requerimientos de cambios de actitud que el vuelo solicite en función a la situación. Los cambios actitud siempre deben ser de forma suave y constante hasta lograr alcanzar la nueva actitud deseada.

El control de la actitud se lleva a cabo mediante el uso adecuado del indicador de actitud. Este proporciona una indicación, directa y correspondiente de cualquier cambio en la actitud longitudinal o lateral de la aeronave.

Se debe tener presente que los cambios de actitud pueden ser tanto sobre el control de actitud longitudinal como sobre el control de actitud lateral. Para eso es indispensable comprender y dominar el uso del principal instrumento para el vuelo instrumental, el horizonte artificial.



**Control de Actitud Longitudinal:** La actitud longitudinal, comúnmente llamada cabeceo del avión, se controla por medio de la referencia del horizonte real representado en el instrumento con una línea blanca que divide el cielo de la tierra. Paralelo a esta referencia del horizonte real existen indicaciones en forma de barras, hacia arriba y hacia abajo, informan el grado de pitch que presenta la aeronave en este momento. Esta indicación se representa en grados siendo usualmente una indicación de 5° por cada barra.



**Control de actitud lateral:** Dentro del mismo instrumento también se obtiene la información de la actitud lateral o ángulo de inclinación alar. Esta indicación se lee cuando la aeronave se inclina hacia un lado y esta



actitud se representa con barras verticales en la parte superior del instrumento. La escala de actitud lateral está normalmente graduada en 0°, 10°, 20°, 30°, 45°, 60° y 90°. Se puede observar que la tercera barra es más grande que las dos anteriores, esto implica una inclinación alar de 30° siendo un máximo establecido para un vuelo por instrumentos. En este ejemplo, la inclinación alar es de 10°.

**Control de Potencia:** El control correcto de la potencia estará dado por la habilidad para establecer y mantener uniformemente las velocidades deseadas en coordinación con los cambios de actitud. Los cambios de potencia se realizan mediante un ajuste en el acelerador y con referencia a los indicadores de potencia. Un conocimiento de los ajustes de potencia para las distintas condiciones de vuelo, ayudará a evitar un exceso del control de potencia.



Para una mejor comprensión del control de potencia se deberá revisar las potencias de referencia que corresponde a cada condición de vuelo; tales como las potencias de referencia para el ascenso, vuelo recto y nivelado, y descensos a razón y velocidad constante. Todos estos parámetros se pueden encontrar en el manual del fabricante de la aeronave.

**Control de Compensación:** Una aeronave correctamente compensada ofrece una simplicidad a la hora de volar por instrumentos. En cada fase del vuelo es necesaria una nueva compensación del avión a fin de equilibrar los pesos y las fuerzas que se ejerzan sobre los comandos. Es importante tener en cuenta que ante cada cambio de potencia se requiere un ajuste en la compensación del avión. Aliviando todas las presiones de control, se puede notar que es mucho más fácil mantener constante una

actitud determinada. Así puede prestar más atención a los instrumentos de navegación y a los chequeos de la aeronave.

La técnica correcta para compensar el avión es la siguiente: primero se vuela la aeronave aplicando presión en los mandos para establecer una actitud deseada y luego se compensa de tal forma que se alivien las presiones en los mandos, permitiendo que la aeronave mantenga la actitud deseada. En aeronaves multimotores se deberá tener en cuenta el control de potencia diferencial como un factor adicional para lograr un vuelo coordinado y compensado.

Generalmente, los cambios de actitud, potencia, y configuración, requieren ajustes en la compensación.



## **El Cross-Check y la Atención Distributiva**

El concepto de atención distributiva es fundamental para el vuelo instrumental. Se define como la capacidad de atender distributivamente la atención a todos los instrumentos del avión, de forma que se comprenda toda la información que estos ofrecen. Uno de los errores mas comunes en el vuelo instrumental es prestar demasiada atención a un grupo de instrumentos y descuidar a otros. La atención distributiva busca mitigar los efectos de este error capacitando al piloto en diferentes técnicas que le permitan atender de forma equitativa a todos los instrumentos del panel.