

# **Filosofía de vuelo**



**NOTA:** Solo para fines de entrenamiento.

Para vuelo real, refírese a los manuales originales del fabricante Airbus.





## **Filosofía de vuelo**

**NOTA:** Solo para fines de entrenamiento. Para vuelo real,  
referirse a los manuales originales del fabricante Airbus.

La cabina de mando de Airbus está diseñada para satisfacer las necesidades de los pilotos dentro de un ambiente operacional cómodo y ergonómico. Junto a ello, asegurando la máxima comodidad de operación con el sistema Fly by Wire de toda la flota de Airbus.

Los objetivos de diseño de la cabina de mando están basados en tres conceptos:

- Reforzar la seguridad del vuelo
- Mejorar la eficiencia de vuelo
- Satisfacer las necesidades de los pilotos en un ambiente en continuo cambio.

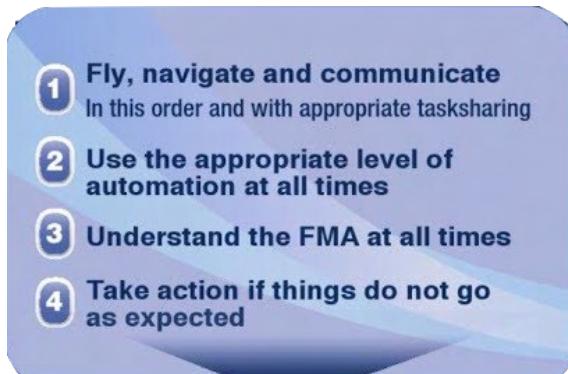
## **Las reglas de oro (The Golden Rules)**

Las reglas de oro han servido de guía para el comportamiento del factor humano en la cabina y han definido los principios básicos de liderazgo en tripulaciones múltiples. Dentro de un entorno de aeronaves cada vez mas modernas, haciendo énfasis en la relación Hombre – Maquina y la coordinación entre la tripulación, las reglas de oro se han convertido en uno de los pilares



fundamentales de la interacción entre el automatismo y el manejo de los recursos de cabina o *crew resources management* (CRM).

Las reglas de oro definidas por Airbus, ayudan a los pilotos novatos a mantener la correcta actitud de vuelo en un ambiente donde las aeronaves están en constante avance tecnológico. Estas reglas se aplican a todos los modelos de Airbus, con algunas pequeñas modificaciones en algunos casos en particular. Estas reglas de oro no solo aplican para pilotos que inician sus vuelos en Airbus, sino que también son de gran ayuda para pilotos experimentados de diferentes niveles.



Veamos en detalle cada una de estas reglas de oro:

### 1) Fly, navigate and communicate (*en este orden*).

**Fly (volar):** El piloto que vuela la aeronave o “pilot flying” (PF) debe concentrarse en volar el avión, controlando el “pitch”, el ángulo de inclinación, la velocidad, el rumbo, la potencia y demás parámetros a fin de mantener un determinado perfil de vuelo. Por

otra parte, el PM (pilot monitoring) “monitorea” los parámetros de vuelo y alerta al PF sobre cualquier desviación.

**Navigate (navegar):** El piloto selecciona el modo de navegación horizontal y vertical que desea siempre teniendo presente la geografía del terreno y las altitudes mínimas. Considerando esto, se aplica la regla de los tres “saber donde...”

- Saber donde estás.
- Saber donde debería estar.
- Saber donde está el terreno y los obstáculos.

**Communicate (comunicar):** una comunicación efectiva incluye la interacción entre la tripulación de vuelo y la tripulación de cabina. La comunicación permite compartir objetivos e intenciones maximizando la alerta situacional de todos los tripulantes. Luego de una situación anormal o condición de emergencia, y luego de haber restablecido el perfil de vuelo, el piloto debe informar al control de tránsito aéreo la condición en la que se encuentra y sus próximas intenciones.

## **2) Use the appropriate level of automation at all time**

En aeronaves altamente automatizadas existen diferentes niveles de automatismo disponibles para realizar determinadas tareas. El correcto nivel de automatismo depende de las tareas a

realizar, siendo tareas de corto plazo o tareas de largo plazo. Otros factores que influyen son las fases de vuelo y el tiempo disponible.

Considerando todas estas variables, el piloto debe gestionar el correcto nivel de automatismo para cada etapa del vuelo y para cada una de sus tareas, considerando que un acceso en el automatismo podría degradar el proceso de toma de decisión y un poco nivel de automatismo en la cabina incrementaría la carga de trabajo al deber realizar las operaciones manualmente.

### **3) Understand the FMA at all time.**

El sistema FMA (Flight Mode Annunciator) es una parte indispensable del display primario de vuelo o PFD (Primary Flight Display). En este sistema, se identifican todos los datos de los modos de vuelo activos y no activos de la aeronave. Entender durante todo momento el FMA es comprender constantemente qué es lo que está haciendo la aeronave. En caso de discrepar con la acción de vuelo deseada, el piloto podrá tomar acción inmediata sobre el control.

### **4) Take action if things do not go as expected.**

Cuando la aeronave no logra cumplir con el perfil de vuelo deseado, el piloto debe tomar el control del avión para garantizar el cumplimiento de las tareas de vuelo.



## **Las leyes de control**

**NOTA:** Solo para fines de entrenamiento. Para vuelo real, refiérase a los manuales originales del fabricante Airbus.

Las leyes de control de vuelo hacen referencia a la relación entre la acción del piloto sobre el sidestick y la respuesta del avión a tal acción. Esta relación determina las características de control de la aeronave. Existen tres instancias de leyes de control y estas son función al estado de los sistemas computarizados de vuelo, sistemas hidráulicos y periféricos.

Las tres leyes de control son:

- **Normal law**
- **Alternate law**
- **Direct law.**

### **Normal Law**

El objetivo principal de la ley normal de vuelo es proveer un manejo estándar de los controles dentro de un contexto de vuelo normal, incluyendo las siguientes características:

- La aeronave debe ser estable y maniobrable.
- La respuesta de la aeronave debe ser consistente con la acción del piloto.

- Las acciones sobre el sidestick deben ser estables y balanceadas.
- Existe una reducción en las posibilidades de sobre control por parte del piloto limitando la acción de la aeronave.

La regla normal de vuelo es la condición habitual de la aeronave ante una operación sin ninguna restricción o anomalía. Esta condición habitual de vuelo presenta diferentes características que benefician la maniobrabilidad de la aeronave. A continuación se detallan los aspectos generales de cada una de ellas:

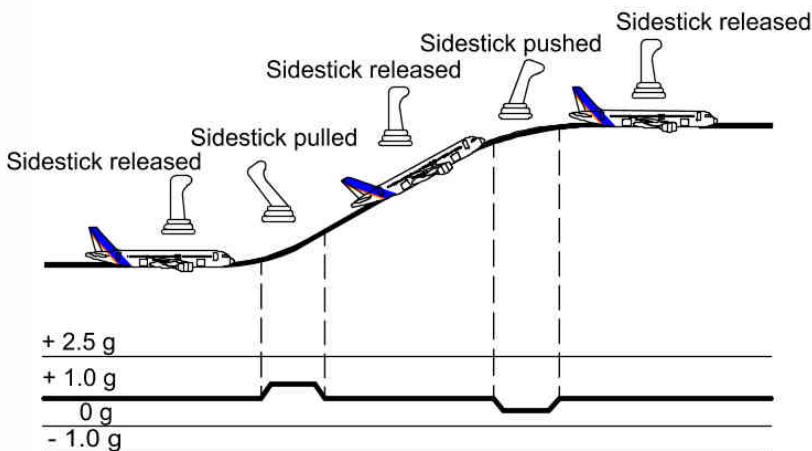
### **Características en el uso del Pitch**

**En vuelo:** cuando el piloto genera una acción sobre el control de vuelo o “sidestick inputs”, se ordena una maniobra y la aeronave responde con un determinado ángulo de pitch constante a fin de mantener la última posición adoptada. No será necesario mantener el sidestick presionado hacia un determinado lugar, ya que el sistema memoriza la posición adoptada y la mantiene de forma automática para que el piloto pueda liberar el comando sin ejercer mas presión sobre él. Si no existe otra acción sobre el comando o “sidestick input”, la aeronave:

- Mantendrá el perfil de vuelo, aún en caso de cambios en la velocidad.

- En caso de cambio en la configuración, la aeronave compensará los mandos a fin de mantener la actitud de vuelo hasta el punto máximo donde pueda hacerlo.
- En turbulencia pueden darse pequeños cambios en la actitud de vuelo, a los que el sistema restablecerá para volver a su actitud original.

### Características del Pitch



**En despegue y aterrizaje:** las características anteriormente mencionadas no son las más apropiadas para el despegue y el aterrizaje debido a que ante estas condiciones, el piloto espera otro comportamiento más brusco de la aeronave. Por tal motivo, el sistema adapta las leyes de control a cada fase del vuelo:

- GROUND LAW: el control está en la ley directa.
- FLARE LAW: la ley de control es a demanda del pitch.

## Características Laterales

**Condición Normal:** cuando el piloto realiza una acción lateral sobre el comando, ordena una maniobra de roll a la aeronave y se obtiene una inclinación alar. Cuando el ángulo de inclinación es inferior  $33^\circ$ , la aeronave mantendrá automáticamente esta inclinación durante un vuelo estable y no será necesario el sobre control en el comando. Aquí el piloto podrá liberar la presión sobre el sidestick. Tiene mediante una combinación de compensación automática (pitch) y una coordinación del viraje (bank).

Cuando el ángulo de inclinación es superior a  $33^\circ$ , el sistema procesa este exceso y activa la estabilidad espiral. Ante esta condición, la compensación del pitch ya no está disponible. Esto se debe a que ante una situación normal de vuelo, no existe razón para que la aeronave vuele a un régimen de viraje tan inclinado por un periodo de tiempo. Esta limitación para que la aeronave vuela a recuperar una inclinación máxima de  $33^\circ$  de forma automática.

