



## Entrenamiento en escenarios simulados



El Entrenamiento en entornos virtuales en los Entes de la Aviación de Estado ha aumentado con un impacto positivo en la seguridad operacional. Son esenciales en la formación y entrenamiento de los pilotos.

### Ventajas

Proporciona entornos virtuales realistas, abarcando situaciones normales, complejas, de emergencias, instrumentales, con réplica de condiciones del entorno operacional.

Incluye aviónica, ayudas a la navegación y funciones de piloto automático entre otros, para familiarizarse con los sistemas de la aeronave.

Posee capacidades avanzadas de entrenamiento y flexibilidad, proporcionando aprendizaje más rápido y completo, con menor impacto ambiental.



Fuente: EASA (2024) Use and Benefits of Simulators. <https://www.easa.europa.eu/community/topics/use-and-benefits-simulators>





## Impacto organizacional del entrenamiento en escenarios simulados

### COSTO – EFECTIVIDAD

El entrenamiento resulta menos costoso que en una aeronave real (horas – combustible)

### INNOVACIÓN CONTINUA

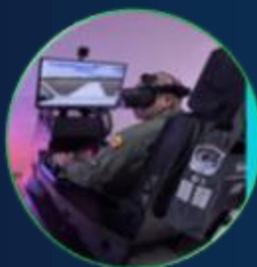
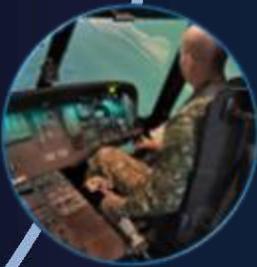
Con nuevas tecnologías se requiere actualización permanente para mantener la operabilidad y competencia del personal

### BIG DATA Y ANÁLISIS

Análisis de datos recopilados para mejorar continuamente los programas de entrenamiento.

### EVALUACIÓN OBJETIVA

Monitoreo y registro detallado del desempeño y retroalimentación precisa al personal aeronáutico.



Fuentes: Luftansa (2024) *Use and Benefits of Simulators*. <https://www.easa.europa.eu/community/topics/use-and-benefits-simulators>;  
Villamil Rico, L. C., Avella Rodríguez, E. J., & Tenorio Melo, J. A. (2018). *Simuladores de vuelo: una revisión*. *Ciencia y Poder Aéreo*, 13(2), 138-149.



# Dispositivos de entrenamiento de simulación de vuelo

## Clasificación

Simuladores de vuelo



**FFS – Full Flight Simulator:** Réplica exacta de la aeronave con movimiento mínimo de 3 ejes:

- FAA / EASA Nivel A - Movimiento 3 ejes / visuales nocturnos
- FAA / EASA Nivel B: movimiento 3 ejes / imágenes nocturnas / simulación de manejo en tierra (nivel más bajo de simulación de helicóptero).
- FAA / EASA Nivel C - Movimiento de 6 ejes / visuales nocturnos y anochecer / carga de control dinámico / mayor fidelidad.
- FAA / EASA Nivel D: movimiento de 6 ejes / imágenes nocturnas, diurnas y nocturnas / carga de control dinámico / máxima fidelidad.



**FTD – Flight Training Device:** Réplica de cabina abierta o cerrada. No requiere una fuerza que indique el movimiento. Imitan un modelo de aeronave determinado. Emula el comportamiento de sistemas y procedimientos:

- **FTD Nivel 4:** entrenador procedimientos básicos de cabina; procedimientos de pantalla táctil
- **FTD Nivel 5:** clase específica de aeronave / diseño FTD específico
- **FTD Nivel 6:** alta fidelidad / específico de la aeronave / modelado aerodinámico específico
- **FTD Nivel 7:** solo helicópteros / todos los controles y sistemas modelados / sistema de vibración / sistema visual



**ATD – Aviation Training Device:** Dispositivo de entrenamiento que representa paneles de instrumentos basados en pantallas y controles de vuelo. Básicos para familiarizarse con conceptos de vuelo.

En la EASA, solamente se clasifica en Dispositivo Básico de Entrenamiento Instrumental (BITD); según FAA los clasifican en:

- **BATD** (Basic Aviation Training Device)
- **AATD** (Advanced Aviation Training Device).

### NIVEL DE CERTIFICACIÓN (comparativa EASA/FAA)

BITD	FNPT (Flight navigation procedures trainer)			FTD			FFS			
	FNPT I	FNPT II	FNPT II +MCC	FTD 1	FTD 2		A	B	C	D
BATD	AATD	4	5	6		7	A	B	C	D
ATD			FTD			FFS				



Fuentes: CFR 14 Flight simulation training device initial and continuing qualification and use. <https://www.ecfr.gov/current/title-14/chapter-I/subchapter-D/part-60>; AC 61-136B - FAA Approval of Aviation Training Devices and Their Use for Training and Experience. [https://www.faa.gov/regulations\\_policies/advisory\\_circulars/index.cfm/go/document/information/documentid/1034348](https://www.faa.gov/regulations_policies/advisory_circulars/index.cfm/go/document/information/documentid/1034348)

EASA Flight Simulation Training Devices <https://www.easa.europa.eu/en/domains/aircrew-and-medical/flight-simulation-training-devices-fstd>

