

# Operaciones con un Solo Piloto.

## Un Nuevo Horizonte en la Aviación (y sus Retos Legales)

**Rafael Teijo Gundin. Piloto de Líneas Aéreas.**

### Introducción

Como piloto, he sido testigo de una evolución constante en la cabina de vuelo, marcada por avances tecnológicos y cambios en las regulaciones. Uno de los temas más debatidos en la actualidad es la transición hacia las operaciones con un solo piloto (SPO). En este artículo, exploraremos los aspectos técnicos, legales y operativos de esta nueva era en la aviación, analizando tanto sus ventajas como sus potenciales desafíos.

### Evolución Histórica de la Cabina de Vuelo

La cabina de vuelo ha pasado de ser un espacio rudimentario a un complejo sistema de ingeniería y tecnología. En sus inicios, las tripulaciones se componían de múltiples miembros, cada uno con funciones específicas. Sin embargo, con el avance de la aviación, la automatización ha permitido reducir el número de tripulantes necesarios para operar una aeronave de manera segura.

La introducción de sistemas de gestión de vuelo automatizados, autopilotos avanzados y sistemas de navegación por satélite ha simplificado significativamente las tareas de los pilotos. Estas innovaciones han sentado las bases para la posibilidad de operar aeronaves con un solo piloto a bordo. Esta evolución ha llevado a las aerolíneas a considerar la posibilidad de operar vuelos con un solo piloto a bordo. Algunos fabricantes han aceptado el reto y están desarrollando este tipo de aviones.

### Un Poco de Historia: La Evolución de la Cabina de Vuelo

La cabina de vuelo, ese santuario de tecnología y experiencia humana que nos transporta por los cielos, ha experimentado una transformación radical desde los albores de la aviación. Cada etapa de esta evolución ha sido marcada por avances tecnológicos y cambios en la concepción de la seguridad aérea.

### Los Pioneros: Un Hombre, una Máquina

En los inicios de la aviación, los aviones eran máquinas rudimentarias, pilotadas por valientes pioneros que debían dominar una compleja danza de palancas, pedales y controles manuales. Estos primeros aviadores eran verdaderos

virtuosos, capaces de mantener el equilibrio de sus frágiles máquinas en un entorno hostil. La seguridad era un concepto relativo, y cada vuelo era una aventura arriesgada.



*Ilustración 1: Charles Lindbergh<sup>1</sup>*



*Ilustración 2: Dornier Konet, 1923<sup>2</sup>*

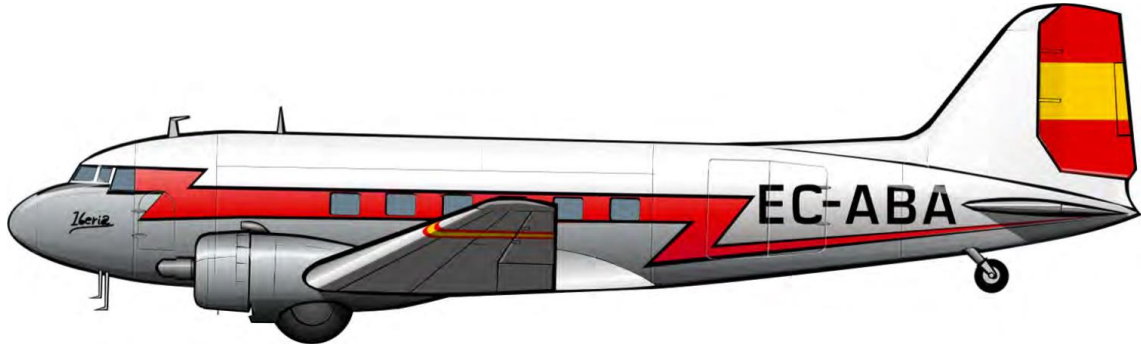
## La Era de la Segunda Guerra Mundial: El Nacimiento de la Tripulación

La Segunda Guerra Mundial aceleró significativamente el desarrollo de la aviación. Las necesidades militares impulsaron la creación de aviones más grandes y complejos, capaces de transportar cargas pesadas y alcanzar grandes altitudes. La complejidad de estas nuevas máquinas requirió la incorporación de

<sup>1</sup> <https://www.aviationgroup.es/actualidad/quien-fue-charles-lindbergh/>

<sup>2</sup> Aviones para España

tripulaciones más numerosas, incluyendo pilotos, copilotos, operadores de radio, navegantes y artilleros. La cabina de vuelo se convirtió en un espacio de trabajo altamente especializado, donde cada miembro de la tripulación tenía un papel fundamental.



*Ilustración 3: Douglas DC-3 de Iberia en 1946<sup>3</sup>*



*Ilustración 4 Cabina DC3<sup>4</sup>*

---

<sup>3</sup> Aviones para España

<sup>4</sup> <https://www.loc.gov/resource/highsm.30612/?r=-0.054,-0.079,1.111,0.858,0>

## La Era Jet: Automatización y Complejidad

La llegada de la era jet marcó un nuevo hito en la historia de la aviación. Los aviones a reacción eran más rápidos, más grandes y tecnológicamente más avanzados que cualquier cosa que se hubiera visto antes. Los sistemas de vuelo se volvieron cada vez más automatizados, reduciendo la carga de trabajo de los pilotos y permitiendo operaciones más seguras y eficientes. Sin embargo, esta creciente complejidad también trajo consigo nuevos desafíos, como la necesidad de una formación más especializada y la posibilidad de fallos en los sistemas automatizados.



*Ilustración 5: Boeing 737-100<sup>5</sup>*

---

<sup>5</sup> <https://www.aircraftrecognitionguide.com/images/aircraft/Boeing/b737-100.jpg>



Ilustración 6: Cabina Boeing 737-100<sup>6</sup>

## La Era Moderna: La Cabina de Cristal y la Automatización Avanzada

En las últimas décadas, la cabina de vuelo ha experimentado una transformación radical gracias a la introducción de la "cabina de cristal". Las pantallas digitales han reemplazado a los instrumentos analógicos tradicionales, proporcionando a los pilotos una interfaz más intuitiva y una mayor cantidad de información. Los sistemas de vuelo automatizados se han vuelto aún más sofisticados, capaces de controlar la aeronave desde el despegue hasta el aterrizaje con una mínima intervención del piloto.

Esta evolución hacia una mayor automatización ha planteado nuevas preguntas sobre el papel del piloto en la cabina de vuelo. ¿Los pilotos se convertirán en simples supervisores de sistemas automatizados? ¿O seguirán siendo los guardianes finales de la seguridad del vuelo?

---

<sup>6</sup> <https://ssl.c.photoshelter.com/img-get2/I0000TXzpDdjzmas/fit=1000x750/Boeing-737-500-cockpit.jpg>



*Ilustración 7: Airbus 320<sup>7</sup>*

---

<sup>7</sup> <https://www.airbus.com/en/products-services/commercial-aircraft/passenger-aircraft/a320-family>



Ilustración 8: Cabina Airbus 320<sup>8</sup>

## La Propuesta de las Operaciones con un Solo Piloto: Un Nuevo Capítulo

La propuesta de operar aviones comerciales con un solo piloto representa un punto de inflexión en la historia de la aviación. Esta idea desafía las convenciones establecidas y plantea importantes preguntas sobre la seguridad, la eficiencia y el futuro de la industria.

Hay que tener en cuenta que las operaciones en aviones de la actualidad están basadas en la redundancia técnica y la comprobación cruzada de un piloto a otro.

---

<sup>8</sup> <https://i.pinimg.com/originals/86/f3/8e/86f38e240f3a37834d0f39e28239d0d9.jpg>

Si se elimina un piloto de la ecuación se deben introducir elementos operativos y tecnológicos que hagan que el nivel de seguridad no se vea mermado.

### Puntos adicionales por considerar.

- El papel de los sindicatos de pilotos: Los sindicatos de pilotos han expresado preocupaciones sobre la seguridad y la pérdida de empleos asociada a las SPO.
- La opinión pública: La opinión pública sobre las SPO está dividida. Algunos pasajeros se muestran escépticos, mientras que otros están dispuestos a aceptar esta nueva forma de operar.
- El impacto en la formación de pilotos: Las SPO requerirán una revisión de los programas de formación de pilotos, con un mayor énfasis en la gestión de sistemas automatizados y la toma de decisiones en situaciones de emergencia.

Al explorar la historia de la cabina de vuelo, podemos apreciar la evolución constante de esta tecnología y los desafíos que han enfrentado los pilotos a lo largo de los años. Las operaciones de un solo piloto representan un nuevo capítulo en esta historia, y es fundamental que abordemos este cambio con cautela y una visión a largo plazo.

## Ventajas de las Operaciones de un Solo Piloto

Vamos a profundizar en las ventajas que se plantean con las operaciones de un solo piloto (SPO):

La transición hacia las SPO se presenta como una posible solución a diversos desafíos que enfrentan las aerolíneas en la actualidad. Entre las principales ventajas que se destacan, encontramos:

### 1. Reducción de Costos Operativos:

- Menor tripulación: Al eliminar un puesto de trabajo, se reducen directamente los costos asociados a sueldos, beneficios y capacitación.
- Optimización de rutas: Las aerolíneas pueden considerar rutas menos rentables o con menor demanda, ya que los costos operativos se ven disminuidos.

- Mayor flexibilidad: La posibilidad de operar con menos tripulación permite a las aerolíneas ajustar sus operaciones de manera más rápida y eficiente en respuesta a cambios en la demanda.

## 2. Aumento de la Eficiencia Operacional:

- Mayor agilidad en la toma de decisiones: Un solo piloto puede responder de manera más rápida y decisiva a situaciones cambiantes, lo que puede mejorar la eficiencia general de la operación.
- Optimización del uso de la aeronave: Al eliminar la necesidad de tener dos pilotos, se puede maximizar el uso de la aeronave y reducir que el avión está parado.

## 3. Mayor Flexibilidad en la Programación de Vuelos:

- Adaptación a la demanda: Las aerolíneas pueden ajustar sus horarios de vuelo de manera más fácil y rápida para satisfacer las necesidades de los pasajeros.
- Apertura de nuevas rutas: La reducción de costos permite explorar nuevas rutas o mercados que antes no eran rentables.
- Mayor frecuencia de vuelos: Las aerolíneas pueden aumentar la frecuencia de los vuelos en rutas existentes, lo que puede mejorar la conectividad para los pasajeros.

## Inconvenientes y Preocupaciones

Aunque las SPO ofrecen potenciales beneficios en términos de eficiencia y costos, también plantean una serie de desafíos y preocupaciones que deben ser abordados de manera rigurosa:

### 1. Seguridad:

- Pérdida de redundancia: La ausencia de un segundo piloto reduce la redundancia en la cabina, lo que significa que, si ocurre un problema, el piloto único debe manejar la situación sin asistencia inmediata.
- Error humano: La fatiga, el estrés y otros factores humanos pueden aumentar el riesgo de error en un entorno de trabajo más demandante.
- Gestión de múltiples tareas: Un solo piloto debe realizar todas las tareas de vuelo, lo que puede llevar a una sobrecarga de trabajo y a una disminución de la atención, con el consiguiente aumento de fatiga.

### 2. Aceptación Pública:

- **Confianza de los pasajeros:** Muchos pasajeros pueden sentirse incómodos al volar en un avión con un solo piloto, especialmente después de incidentes graves en la aviación.
- **Percepción de riesgo:** La percepción pública del riesgo asociado a las SPO puede ser difícil de cambiar, incluso con datos que demuestren su seguridad.

### 3. Regulaciones:

- **Desarrollo de un marco regulatorio sólido:** La implementación de las SPO requiere un marco regulatorio detallado y flexible que aborde los desafíos únicos de este tipo de operación.
- **Homologación de sistemas:** Los sistemas de vuelo y los equipos de a bordo deben ser homologados para garantizar su fiabilidad y seguridad en operaciones de un solo piloto.

### 4. Formación de los pilotos:

- **Requisitos de capacitación más estrictos:** Los pilotos que operen en modo SPO necesitarán una capacitación más especializada y rigurosa para hacer frente a las demandas de un entorno de trabajo más complejo.
- **Evaluación psicológica:** Es fundamental evaluar las aptitudes psicológicas de los pilotos para garantizar que estén preparados para manejar la presión y la responsabilidad de volar solos.

### 5. Impacto en el mercado laboral:

- **Reducción de puestos de trabajo:** La implementación generalizada de las SPO podría llevar a una reducción de puestos de trabajo para los copilotos.
- **Cambios en las dinámicas laborales:** Los pilotos que operen en modo SPO podrían experimentar un mayor aislamiento y estrés laboral.

## Regulación Actual y Propuestas Futuras para las Operaciones de un Solo Piloto

La regulación de las SPO es un tema de gran actualidad y complejidad, ya que implica un equilibrio entre la innovación tecnológica y la seguridad operacional. A continuación, exploraremos el panorama regulatorio actual y algunas propuestas para el futuro:

#### Regulación Actual:

En la actualidad, la mayoría de las jurisdicciones aeronáuticas **requieren la presencia de dos pilotos a bordo de aeronaves comerciales**. Esta exigencia

se basa en la premisa de que la redundancia de tripulación es esencial para garantizar la seguridad en caso de emergencias o incapacidades médicas.

Sin embargo, algunas agencias de aviación civil han comenzado a explorar la posibilidad de autorizar las SPO bajo condiciones específicas. Por ejemplo, la **Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA)** ha llevado a cabo estudios y ha emitido documentos conceptuales sobre las SPO, estableciendo criterios preliminares para su evaluación.

Propuestas Futuras:

Las propuestas de regulación futura para las SPO se centran en garantizar un alto nivel de seguridad y en establecer un marco normativo claro y preciso. Algunas de las principales propuestas incluyen:

- Requisitos de capacitación adicionales:
  - **Simulación avanzada:** Se requerirán simuladores de vuelo altamente sofisticados para entrenar a los pilotos en una amplia gama de escenarios, incluyendo fallas de sistemas y emergencias médicas, sin asistencia de otro piloto.
  - **Evaluación psicofisiológica:** Los pilotos deberán someterse a evaluaciones psicológicas y fisiológicas periódicas para garantizar que estén aptos para operar en modo SPO.
  - **Entrenamiento recurrente:** Se establecerán programas de entrenamiento recurrente más exigentes para mantener las competencias de los pilotos al más alto nivel.
- Limitaciones operacionales:
  - **Tipos de aeronaves:** Inicialmente, las SPO podrían estar restringidas a ciertos tipos de aeronaves, como aquellos equipados con sistemas de vuelo automáticos avanzados y redundantes.
  - **Rutas y condiciones meteorológicas:** Las SPO podrían estar limitadas a rutas y condiciones meteorológicas menos exigentes, al menos en las primeras etapas de implementación.
  - **Horas de vuelo:** Se podrían establecer límites en las horas de vuelo diarias y semanales para reducir el riesgo de fatiga.
- Sistemas de respaldo avanzados:
  - **Redundancia de sistemas:** Se requerirá una mayor redundancia de sistemas críticos, como los sistemas de control de vuelo y los sistemas de comunicaciones.

- **Monitoreo de la salud del piloto:** Se podrían implementar sistemas de monitoreo de la salud del piloto para detectar signos de fatiga o estrés, así como elementos de monitorización de sus constantes vitales en cabina.
- **Comunicaciones de respaldo:** Se deberán establecer sistemas de comunicaciones de respaldo para garantizar que el piloto pueda comunicarse con el control de tráfico aéreo y con otros pilotos en caso de emergencia.
- Supervisión regulatoria:
  - **Vigilancia continua:** Las autoridades aeronáuticas deberán implementar sistemas de vigilancia continua para monitorear el desempeño de las operaciones de un solo piloto y detectar cualquier desviación de los estándares de seguridad.
  - **Análisis de datos:** Se utilizarán herramientas de análisis de datos para identificar tendencias y patrones que puedan indicar problemas de seguridad.

**En resumen,** la regulación de las SPO es un proceso en constante evolución. Si bien aún existen desafíos por superar, las propuestas actuales apuntan hacia un futuro en el que las SPO puedan convertirse en una realidad, siempre y cuando se garantice un nivel de seguridad equivalente al de las operaciones con dos pilotos.

## Desarrollo de Aviones con un Solo Piloto por Boeing y Airbus

Tanto Boeing como Airbus están invirtiendo significativamente en el desarrollo de tecnologías que permitan la operación de aviones comerciales con un solo piloto. Aunque aún no se ha llegado a una implementación a gran escala, ambas compañías están explorando diversas vías para hacer realidad esta visión.

### Enfoque de Boeing

Boeing ha sido más cauteloso en sus declaraciones públicas sobre las operaciones de un solo piloto. Sin embargo, la compañía ha invertido en el desarrollo de sistemas de vuelo altamente automatizados y en la mejora de la interfaz hombre-máquina. Estos avances tecnológicos son fundamentales para reducir la carga de trabajo del piloto y permitir una mayor autonomía de la aeronave.

Algunas de las áreas de enfoque de Boeing incluyen:

- **Sistemas de alerta y diagnóstico:** Desarrollo de sistemas más sofisticados para detectar y responder a fallas de manera proactiva.

- **Automatización avanzada:** Mejora de los sistemas de piloto automático para gestionar una mayor proporción del vuelo, especialmente en las fases de crucero.
- **Interfaz hombre-máquina intuitiva:** Diseño de cabinas de vuelo más ergonómicas y fáciles de usar para reducir la fatiga del piloto.

### Enfoque de Airbus

Airbus ha sido más proactivo en la promoción de las operaciones de un solo piloto. La compañía ha presentado propuestas concretas para permitir que ciertos modelos de aviones, como el A350, operen con un solo piloto durante la fase de crucero.

### Algunas de las iniciativas de Airbus incluyen:

- **Programa Single Pilot Operations:** Airbus ha lanzado un programa específico para desarrollar las tecnologías y certificaciones necesarias para las operaciones de un solo piloto.
- **Colaboración con aerolíneas:** La compañía está trabajando en estrecha colaboración con aerolíneas como Cathay Pacific para probar y validar nuevas tecnologías en condiciones reales de vuelo.
- **Automatización de tareas:** Airbus se centra en automatizar tareas rutinarias como la gestión del tráfico aéreo y la navegación, lo que permitiría al piloto concentrarse en las tareas más críticas.

### Desafíos Comunes

Tanto Boeing como Airbus enfrentan desafíos similares en el desarrollo de aviones con un solo piloto:

- **Certificación:** Obtener la certificación de las autoridades aeronáuticas para operar con un solo piloto es un proceso complejo y riguroso que requiere demostrar un alto nivel de seguridad.
- **Aceptación pública:** La opinión pública y los sindicatos de pilotos pueden mostrar resistencia a la idea de volar en aviones con un solo piloto, lo que podría generar desafíos en términos de aceptación y marketing.
- **Confiabilidad de los sistemas:** Los sistemas de vuelo automatizados deben ser extremadamente fiables y redundantes para garantizar la seguridad en caso de fallos.
- **Implicaciones legales:** Las operaciones de un solo piloto podrían tener implicaciones legales significativas, especialmente en términos de responsabilidad en caso de accidentes.

Si bien tanto Boeing como Airbus están avanzando en el desarrollo de tecnologías que permitan las operaciones de un solo piloto, aún quedan muchos desafíos por superar. La implementación a gran escala de esta nueva forma de operar requerirá una estrecha colaboración entre fabricantes de aviones, autoridades aeronáuticas, aerolíneas y sindicatos de pilotos.

**Es importante destacar que la seguridad sigue siendo la máxima prioridad.** Cualquier avance en esta dirección debe estar respaldado por una rigurosa evaluación de los riesgos y una sólida justificación técnica.

## Conclusión

Las operaciones de un solo piloto representan una evolución inevitable en la industria de la aviación. Sin embargo, es fundamental abordar los desafíos de seguridad y legales asociados con esta nueva forma de operar. A medida que la tecnología continúa avanzando, es probable que veamos una mayor aceptación de las operaciones de un solo piloto en los próximos años.

### Preguntas para la discusión:

- ¿Cuáles son los principales desafíos legales que plantea la transición a las operaciones de un solo piloto?
- ¿Cómo se puede garantizar la seguridad de los pasajeros en operaciones de un solo piloto?
- ¿Qué papel desempeñan los sindicatos de pilotos en la discusión sobre las operaciones de un solo piloto?

## Referencias:

<https://www.cambridge.org/core/journals/aeronautical-journal/article/singlepilot-airline-operations-designing-the-aircraft-may-be-the-easy-part/A5C6DA432BC5A59EF4973F2F44E5C590>

[https://www.icao.int/Meetings/a41/Documents/WP/wp\\_101\\_en.pdf](https://www.icao.int/Meetings/a41/Documents/WP/wp_101_en.pdf)

<https://www.easa.europa.eu/en/research-projects/emco-sipo-extended-minimum-crew-operations-single-pilot-operations-safety-risk>

<https://www.easa.europa.eu/en/downloads/138568/en>

<https://www.forbes.com/sites/suzannerowankelleher/2023/02/26/pilotless-autonomous-self-flying-planes/>

<https://www.reuters.com/business/aerospace-defense/exclusive-cathay-working-with-airbus-single-pilot-system-long-haul-2021-06-16/>

<https://www.haritaevi.com/en/events/blogs/the-impact-of-ai-and-machine-learning-on-aviation-safety>

<https://aviationweek.com/air-transport/safety-ops-regulation/single-pilot-operations-are-under-increased-scrutiny>

<https://simpleflying.com/single-pilot-operations-analysis/>

## Listado de ilustraciones

Ilustración 1: Charles Lindbergh.....	2
Ilustración 2: Dornier Konet, 1923.....	2
Ilustración 3: Douglas DC-3 de Iberia en 1946.....	3
Ilustración 4 Cabina DC3.....	3
Ilustración 5: Boeing 737-100.....	4
Ilustración 6: Cabina Boeing 737-100 .....	5
Ilustración 7: Airbus 320 .....	6
Ilustración 8: Cabina Airbus 320.....	7