



ASAMBLEA — 42º PERÍODO DE SESIONES

COMITÉ EJECUTIVO

Cuestión 20: Innovación en la aviación

**PROMOVER LOS ENTORNOS DE PRUEBAS CONTROLADOS PARA
EXPERIMENTACIÓN REGULATORIA COMO HERRAMIENTAS PARA LA
INNOVACIÓN CON BASE EMPÍRICA EN LA AVIACIÓN CIVIL**

(Nota presentada por Brasil con el apoyo de 17 Estados miembros de la
Comisión Latinoamericana de Aviación Civil (CLAC))¹

REVISIÓN NÚM. 1

RESUMEN

Esta nota de estudio aboga por la adopción de entornos de pruebas controlados para experimentación regulatoria como mecanismo eficaz para mejorar la agilidad reglamentaria, la resiliencia y los procesos de decisión con base empírica en la aviación civil. Destaca la experiencia de la Administración Nacional de Aviación Civil de Brasil (ANAC) en el uso de este tipo de herramienta para fomentar la innovación de manera segura, centrándose en dos proyectos pioneros: la implementación de sistemas de iluminación de pistas con energía fotovoltaica y el desarrollo de infraestructura de vertipuertos para operaciones de eVTOL.

Tomando como referencia los debates previos en las notas de estudio A41-WP/233, HLCC 2021-WP/210 y HLCC 2021-WP/11, esta nota propone la integración de metodologías de entornos de pruebas controlados en los textos de orientación existentes de la OACI y explora la posibilidad futura de elaborar una orientación específica. Reconociendo la diversidad de marcos jurídicos entre los Estados miembros, la nota de estudio también presenta principios fundamentales que permiten la adopción segura de entornos de pruebas controlados para la experimentación regulatoria, independientemente de las estructuras legislativas específicas.

Decisión de la Asamblea: Se invita a la Asamblea a:

- a) reconocer los debates previos mantenidos en torno a las notas A41-WP/233, HLCC 2021-WP/210 y HLCC 2021-WP/11 sobre la modernización de las prácticas reglamentarias y la mejora de la capacidad reglamentaria;
- b) reconocer el papel de los entornos de pruebas controlados para la experimentación regulatoria como instrumento valioso para fomentar la innovación reglamentaria basada en la evidencia, mejorar la resiliencia y fomentar respuestas reglamentarias ágiles para las tecnologías emergentes en la aviación civil;

¹ Argentina, Belice, Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay, Venezuela (República Bolivariana de).

c) solicitar al Consejo que inicie la integración de metodologías de entorno de prueba controlado para experimentación regulatoria en los textos de orientación existentes de la OACI relacionados con la creación de capacidad de reglamentación e innovación, y que considere, cuando exista una mayor demanda, la elaboración futura de textos de orientación específicos y un compendio de mejores prácticas sobre el diseño, la implementación y la evaluación de los entornos de pruebas controlados para la experimentación regulatoria; d) alentar a los Estados miembros a adoptar el concepto del entorno de prueba controlado como parte de sus instrumentos de reglamentación, en consonancia con los objetivos estratégicos de la OACI y los principios establecidos en virtud del artículo 44 del Convenio de Chicago.	
<i>Objetivos estratégicos:</i>	Esta nota de estudio se relaciona con el objetivo estratégico: <i>Todos los vuelos son seguros y protegidos.</i>
<i>Repercusiones financieras:</i>	No tiene.
<i>Referencias:</i>	<i>Convenio sobre Aviación Civil Internacional (Doc 7300)</i> A41-WP/233, <i>Promover los principios modernos de la reglamentación en la elaboración de los SARPS</i> HLCC 2021-WP/11, <i>Ampliación de la capacidad de reglamentación</i> HLCC 2021-WP/210, <i>Illustration of new regulatory approaches in oversight (únicamente en inglés)</i> (Ilustración de nuevos enfoques reglamentarios en la vigilancia)

1. INTRODUCCIÓN

1.1 La innovación y la disrupción tecnológica están dando forma cada vez más al futuro de la aviación civil. Para que los marcos reglamentarios sigan siendo sólidos y al mismo tiempo adaptables, se necesitan nuevas metodologías para gestionar el riesgo, promover la innovación en condiciones seguras y mantener la alineación con los objetivos estratégicos de la OACI y los principios del *Convenio sobre Aviación Civil Internacional* (Doc. 7300, Convenio de Chicago).

1.2 Los entornos de pruebas controlados para la experimentación regulatoria se están imponiendo en todo el mundo como herramientas útiles que permiten la innovación sin comprometer la seguridad o la integridad operacional. En esta nota se presenta la experiencia práctica de la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC) y se proponen pasos para que la OACI fomente su uso más amplio.

1.3 La experimentación ha sido históricamente el motor del desarrollo de la aviación. Las aeronaves, las tecnologías y los conceptos operacionales siempre han dependido de marcos experimentales estructurados para impulsar los avances tecnológicos y las normas de certificación. El concepto de aeronaves y prototipos "experimentales", ampliamente aceptado y reconocido internacionalmente, ilustra el papel esencial que desempeña la experimentación controlada para fomentar la innovación de manera segura.

1.4 Sin embargo, si bien la experimentación está bien establecida en ámbitos como el desarrollo de productos y la certificación de aeronaves, sigue siendo relativamente incipiente en el ámbito normativo. Los entornos de pruebas controlados para la experimentación regulatoria representan una extensión natural de este enfoque probado, ya que ofrecen estructura y supervisión para la experimentación en condiciones seguras, permitiendo que siga avanzando la innovación en seguridad operacional, eficiencia y resiliencia de la aviación.

2. ANTECEDENTES

2.1 En notas de estudio presentadas recientemente a la OACI, en particular A41-WP/233 (Brasil y Estados de la CLAC), HLCC 2021-WP/210 (Reino Unido) y HLCC 2021-WP/11 (Secretaría), se ha hecho énfasis en la necesidad de modernizar los enfoques normativos para atender mejor la innovación y las tecnologías emergentes. El concepto de entornos de pruebas controlados reglamentarios se alinea directamente con estos debates, ya que ofrece un método estructurado para:

- a) probar nuevas tecnologías y marcos reglamentarios en un entorno controlado que genere pruebas;
- b) fomentar la colaboración entre las partes interesadas;
- c) mitigar los riesgos relacionados con la adopción prematura o no validada de nuevas prácticas.

2.2 La experiencia brasileña que se detalla a continuación demuestra cómo se pueden aplicar en la práctica los entornos de pruebas controlados reglamentarios para alcanzar estos objetivos.

3. LA EXPERIENCIA DE ANAC CON ENTORNOS DE PRUEBAS CONTROLADOS REGLAMENTARIOS

3.1 Sistemas de iluminación de pista con energía fotovoltaica

3.1.1 En abril de 2023, la ANAC puso en marcha un entorno de pruebas controlado para evaluar el uso de sistemas de iluminación de pistas y calles de rodaje individuales con energía fotovoltaica en los aeropuertos de Tabatinga (SBTT) y Tefé (SBTF), en Brasil. El innovador sistema utiliza iluminación LED con baterías alimentadas por energía solar, gestionadas a través de una red Wi-Fi en malla.

3.1.2 Dado que este sistema no cumplía todos los requisitos reglamentarios vigentes de alimentación eléctrica de reserva definidos en RBAC 154, su implementación se autorizó a título experimental en condiciones controladas. El entorno de pruebas controlado permite a la ANAC evaluar la fiabilidad del sistema, la autonomía de la batería, la intensidad de la luz, la disponibilidad operacional y las repercusiones en la seguridad operacional, proporcionando así información de base para futuros ajustes reglamentarios.

3.2 Infraestructura de vertipuerto para operaciones de eVTOL

3.2.1 En junio de 2024, la ANAC puso en marcha un entorno de pruebas controlado centrado en el desarrollo de infraestructura de vertipuertos para dar cabida a las operaciones de aeronaves eVTOL (aeronaves eléctricas de despegue y aterrizaje vertical). Tras un concurso público de propuestas, se seleccionaron dos proyectos para desarrollar modelos operacionales y de infraestructura de vertipuertos en Brasil.

3.2.2 Este entorno de pruebas controlado, que se estructuró en dos fases (simulaciones virtuales y pruebas en vivo posteriores), tiene como objetivo generar datos críticos sobre normas de diseño, requisitos de extinción de incendios, control de acceso, seguridad operacional y repercusiones del ruido y el flujo de

aire. Los resultados de esta iniciativa servirán como información de base directa para la formulación de normas específicas para la explotación de vertipuertos.

4. ANÁLISIS

4.1 Las iniciativas de la ANAC ilustran el potencial de los entornos de pruebas controlados para:

- a) reducir la incertidumbre en el proceso de decisión reglamentaria mediante la generación de evidencia del mundo real;
- b) mejorar la colaboración entre órganos reguladores, partes interesadas de la industria y agentes de innovación;
- c) resguardar la seguridad operacional y la protección de la aviación sin detener el avance tecnológico;
- d) facilitar la actualización oportuna de las normas y métodos recomendados (SARPS) y los reglamentos nacionales.

4.1.1 La integración de las metodologías de entorno de pruebas controlado reglamentario en los marcos más amplios de la OACI respaldaría los objetivos estratégicos de la Organización de fomentar la resiliencia reglamentaria, alentar la innovación y mantener los más altos niveles de seguridad operacional y eficiencia de la aviación.

4.2 Consideraciones jurídicas y principios fundamentales de los entornos de pruebas controlados reglamentarios

4.2.1 Si bien la implementación de entornos de pruebas controlados reglamentarios en Brasil cuenta con el respaldo de un marco jurídico específico (Ley 182/2021 por la que se establece el marco jurídico para nuevos emprendimientos), se reconoce que es posible que no todos los Estados dispongan de una legislación específica que los rija.

4.2.2 Sin embargo, los entornos de pruebas controlados reglamentarios son compatibles con diversos sistemas jurídicos, siempre que se respeten ciertos principios fundamentales:

- a) Participación voluntaria: Las entidades deben optar voluntariamente por participar, para que exista un consentimiento informado sobre la naturaleza experimental del entorno.
- b) Transparencia y rendición de cuentas: Es esencial documentar claramente los objetivos, el alcance, la duración, los criterios de evaluación y los derechos y obligaciones de quienes participan.
- c) Gestión de riesgos: Se deben establecer salvaguardias adecuadas para gestionar los riesgos de seguridad operacional, seguridad de la aviación y protección del consumidor durante la experimentación.

- d) Supervisión y vigilancia: Las autoridades de reglamentación deben mantener una estrecha vigilancia durante toda la duración del entorno de pruebas controlado.
- e) Reversibilidad: Deben existir mecanismos para revertir rápidamente las medidas experimentales si los riesgos se materializan o los resultados se desvían de las expectativas.

4.2.3 Estos principios pueden servir de orientación a los Estados en la adopción de metodologías de entornos de pruebas controlados reglamentarios, incluso en ausencia de instrumentos normativos específicos, permitiendo así una innovación segura y responsable que responde a los objetivos estratégicos de la OACI.

— FIN —