



NOTA DE ESTUDIO

DECIMOCUARTA CONFERENCIA DE NAVEGACIÓN AÉREA

Montreal, Canadá, 26 de agosto - 6 de septiembre de 2024

Cuestión 4: Hiperconectividad del sistema de navegación aérea

4.1: Concepto de aeronaves conectadas y las dificultades que plantean

CONCEPTO DE AERONAVES CONECTADAS Y PRÓXIMOS PASOS

(Presentada por la Secretaría)

RESUMEN

Los conceptos de gestión del tránsito aéreo (ATM) tienen por objetivo el mejorar la seguridad, eficiencia y capacidad de las operaciones, así como atender las necesidades tanto de los sectores tradicionales de la aviación como de sus nuevos participantes. Estos conceptos se fundamentan en gran medida en la recopilación, el procesamiento y el uso de información, y requieren un amplio intercambio de datos entre las aeronaves y otros componentes de la aviación en tierra. La OACI ha estado trabajando en la formulación de un concepto que ilustra los beneficios de las funciones de aeronaves conectadas y define un marco para la utilización de enlaces de comunicación basados en el rendimiento a fin de dar cabida al crecimiento previsto de la demanda de dicho intercambio de información. En esta nota de estudio se hace un resumen del concepto de aeronaves conectadas y se proponen los próximos pasos.

Medidas propuestas a la Conferencia: Se invita a la Conferencia a adoptar la recomendación 4.1/x — Evaluación, normalización e implantación del concepto de aeronaves conectadas conforme se presenta en la sección 3.

<i>Objetivos estratégicos:</i>	Esta nota de estudio se relaciona con los objetivos estratégicos de Seguridad operacional, Capacidad y eficiencia de la navegación aérea y Protección del medio ambiente.
<i>Repercusiones financieras:</i>	<i>Repercusiones para la comunidad de la aviación:</i> Existe un número considerable de oportunidades relacionadas con la implementación del concepto de aeronaves conectadas, el cual ofrece alternativas más económicas respecto de los enlaces de datos de aviación tradicionales. La comunidad aeronáutica en general resultará beneficiada con la formulación de un marco normativo para la implantación de este concepto de una forma segura, interoperable y armonizada en todo el mundo. <i>Repercusiones para la OACI (con respecto a los niveles actuales de los recursos del Presupuesto del Programa regular):</i> Las actividades de la OACI a las que se refiere la presente nota de estudio continuarán a lo largo del próximo trienio y no requerirán recursos adicionales.
<i>Referencias:</i>	<i>Plan mundial de navegación aérea</i> (Doc 9750) <i>Concepto operacional de gestión del tránsito aéreo mundial</i> (Doc 9854)

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Los principios rectores del *Concepto operacional de gestión del tránsito aéreo mundial* (Doc 9854) señalan explícitamente la dependencia de la comunidad de gestión del tránsito aéreo (ATM) respecto del intercambio de información a nivel de todo el sistema. Este intercambio de información incluye elementos de a bordo que forman parte esencial del sistema ATM plenamente integrado, interoperable y sólido conforme se refleja en varias secciones del marco de mejoras por bloques del sistema de aviación del *Plan mundial de navegación aérea* (Doc 9750). Se ha formulado un concepto de aeronaves conectadas con el apoyo del Grupo Experto en Requisitos y Eficiencia de la Gestión del Tránsito Aéreo (ATMRPP) y otros grupos expertos pertinentes; dicho concepto ha alcanzado el nivel de madurez necesario para solicitar una dirección mundial para los próximos pasos.

2. ANÁLISIS

2.1 Presentación general del concepto

2.1.1 En la actualidad, las comunicaciones aire a tierra mediante enlaces de voz y datos se limitan a información concisa que facilita los servicios de tránsito aéreo y el control de las operaciones aeronáuticas. La necesidad de formular un concepto de aeronaves conectadas obedece a la creciente demanda de conectividad aire-tierra, que se prevé que supere la capacidad de los sistemas de comunicación aeronáutica existentes. Muchos explotadores de aeronaves ya han visto el valor de la conectividad para mejorar las operaciones y la experiencia del público viajero. Los fabricantes de equipo original de células y sistemas de a bordo entienden el valor de obtener información en tiempo real para vigilar la performance de sus productos (por ejemplo, motores, aviónica), lo que les permite atender cuestiones de mantenimiento y rendimiento con prontitud y eficacia. Los nuevos usos de la información en la ATM (por ejemplo, operaciones basadas en la trayectoria) también exigen un nivel mayor de conectividad para manejar los intercambios de información entre las aeronaves y otras partes intervinientes en tierra.

2.1.2 A medida que ha madurado la visión sobre el intercambio de datos e información del transporte aéreo mundial, sumada al marco basado en el rendimiento [por ejemplo, las comunicaciones y vigilancia basadas en la performance (PCBS)], los avances tecnológicos relacionados específicamente con las comunicaciones basadas en protocolos de internet (IP) y la computación móvil han aumentado de manera considerable el número de ofertas de servicios y posibilidades futuras. La introducción y proliferación de los enlaces de aeronaves basados en IP han puesto a la disposición múltiples enlaces de comunicación. Estos enlaces adicionales representan una extensión del espectro continuo de enlaces de datos y ofrecen nuevas capacidades para la aviación. Brindan opciones para los intercambios aire-tierra, ancho de banda disponible y niveles de rendimiento entre los cuales seleccionar.

2.1.3 Como se ilustra en la figura 1, el concepto de aeronaves conectadas describe un futuro en el cual se dispondrá de una gama de opciones que permitirán satisfacer las necesidades de comunicación e intercambio de información aire a tierra de quienes utilizan el espacio aéreo (tripulaciones de vuelo y centros de control de operaciones), proveedores de servicios ATM, explotadores de aeródromos y otros proveedores de información (por ejemplo, servicios meteorológicos). Se prevé que el concepto sirva para: a) complementar la comunicación entre seres humanos con interacción de máquina a máquina entre la aeronave y las partes en tierra; b) mejorar la distribución y accesibilidad de datos; y c) permitir el intercambio de un conjunto más rico de información por medio de enlaces de comunicación, tanto de aviación como ajenos a la aviación, con las aeronaves a fin de mejorar la conciencia operacional y la toma de decisiones. Para más detalles sobre el concepto de aeronaves conectadas, incluidos casos de uso para aeronaves tripuladas¹ y

¹ Aeronaves tripuladas – Usuarios existentes del espacio aéreo, como las aeronaves comerciales, aeronaves de negocios y aeronaves de aviación general.

aeronaves no tripuladas, incluidos los nuevos participantes² y consideraciones técnicas y normativas, puede consultarse el borrador más reciente del concepto en el sitio web de la AN-Conf/14, en la página de documentos de referencia: https://www.icao.int/Meetings/anconf14/Pages/Reference-Documents_es.aspx.

2.2 Consideraciones relativas a la validación técnica y operativa³

2.2.1 Parte del proyecto de concepto de aeronaves conectadas, a saber, el intercambio de información por medio de enlaces basados en el rendimiento, se ha examinado desde el punto de vista técnico y operativo durante la formulación de disposiciones de la OACI relativas a los servicios de información de vuelo y flujo para el entorno cooperativo (FF-ICE) (véase la nota de estudio AN-Conf/14-WP/11). Independientemente de su alcance y escala, estas actividades han ofrecido excelentes oportunidades para reunir a diversas partes interesadas y familiarizarlos con el nuevo concepto. Además, como resultados de estas actividades, se han definido áreas que requieren investigación y debate, lo que a la postre contribuye a mejorar la calidad de las disposiciones y textos de orientación de la OACI. En tal sentido, la OACI, con el respaldo de los Estados y partes interesadas de la industria, desea proseguir con estas actividades para continuar avanzando la labor relativa a los servicios FF-ICE centrados en las comunicaciones aire a tierra y tierra-tierra después de la salida, así como el intercambio de información.

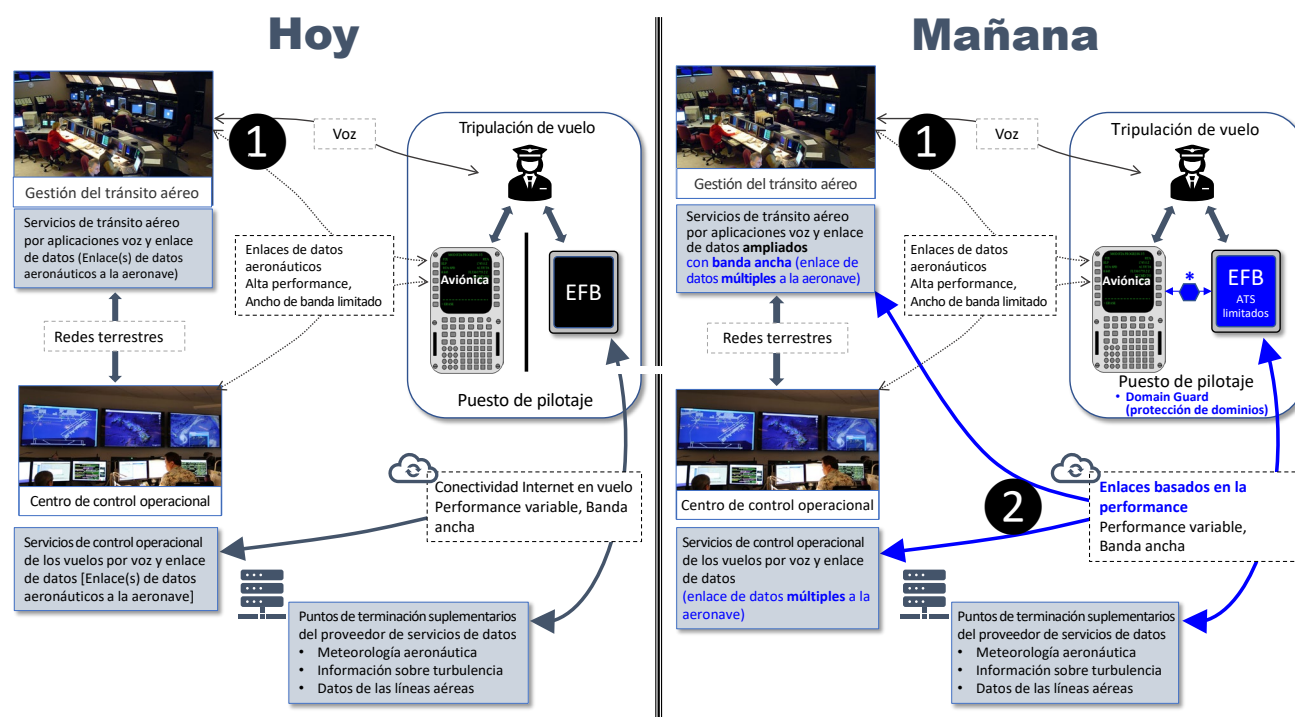


Figura 1. Vías de intercambio de información aire a tierra

2.3 Nuevas investigaciones para determinar las necesidades de normalización a nivel mundial

2.3.1 A la postre, los avances registrados en varios programas de trabajo clave de la OACI contribuirán a la implantación del concepto de aeronaves conectadas. En tal sentido, cabe mencionar las tareas relacionadas con los servicios FF-ICE después de la salida (véase el párrafo 2.2.1), la gestión de la

² Nuevos participantes – Nuevos usuarios del espacio aéreo, como las aeronaves de movilidad aérea avanzada (AAM), sistemas de aeronaves no tripuladas, aeronaves supersónicas o sistemas de plataforma a gran altitud (HAPS).

³ Se centra en la investigación y validación industriales e incluye: validación de la prueba del concepto, ejecución y puesta a prueba de prototipo independiente, puesta a prueba y operación de prototipo en un entorno representativo y demostración completa sobre la viabilidad de la ingeniería en una aplicación real del sistema.

información de aire a tierra en todo el sistema, el marco PBCS, la ciberseguridad de la aviación y el marco de confianza. En cuanto a la utilización del espectro de frecuencias aeronáuticas y el posible uso de servicios comerciales en bandas de frecuencia que la Unión Internacional de Telecomunicaciones califica de espectro ajeno a la seguridad operacional, deben realizarse las debidas evaluaciones de seguridad operacional, sabiendo que debe evitarse sentar algún precedente que implique que la aviación no necesita tener acceso al espectro de seguridad operacional y las ventajas que el uso de este espectro entraña. Además, también se requiere trabajar para enfrentar las amenazas y riesgos cibernéticos para el sector de la aviación civil, conforme se describe en la nota de estudio AN-Conf/14-WP/14.

2.3.2 Sin embargo, a fin de velar por la implantación de este concepto de una forma segura, interoperable y armonizada en todo el mundo, y para determinar la necesidad y el nivel apropiado de normalización por medio de las disposiciones de la OACI, es igualmente necesario profundizar las investigaciones en otras áreas (es decir, análisis integral de brechas):

2.3.2.1 ***Requisitos de interoperabilidad y rendimiento de extremo a extremo.*** El equipamiento combinado (enlace de datos de aviación y enlace basado en la performance), las selecciones de cada explotador de aeronaves a partir de los enlaces basados en la performance disponibles y los distintos despliegues en todas las regiones de información de vuelo necesitarán contar con los requisitos mundiales para lograr la interoperabilidad. Todo nuevo enlace basado en la performance que asista en las operaciones de ATM a partir de una especificación de performance de comunicación requerida y/o de performance de vigilancia necesitará tanto de un análisis como de las debidas asignaciones dentro de las especificaciones generales deseadas. Las nuevas funciones que el concepto facilitará, exigirán una evaluación de la performance requerida, incluido el nivel requerido de seguridad operacional y las asignaciones basadas en aspectos de rendimiento tanto humano como técnico. Es posible que se necesiten mecanismos adicionales para cuidar del uso de la vía “correcta” cuya performance de extremo a extremo cumpla con los requisitos de una función dada.

2.3.2.2 ***Evolución del maletín de vuelo electrónico (EFB).*** Los EFB cumplen una función notable en el concepto de aeronaves conectadas, ya que brindan una posible interfaz para aprovechar un nivel adicional de eficiencia, flexibilidad y rentabilidad en la entrega y presentación de ciertos tipos de información. De esta forma se complementa y amplía la información que suministra la aviónica de a bordo (por ejemplo, sistema de gestión de vuelo). Estas nuevas funciones exigen una evaluación tanto de la idoneidad de un EFB como de la naturaleza de los intercambios de información conexos (si son críticos o no para la seguridad operacional) entre tierra, el EFB y la aviónica de a bordo. Por otra parte, debido a que el concepto permite llevar más información al puesto de pilotaje, se espera que la evolución del EFB o la introducción de otras soluciones novedosas contribuya a cuidar de que la tripulación de vuelo pueda gestionar de forma segura y eficaz el vuelo y saque el mayor provecho de la información adicional.

2.3.2.3 ***Factores humanos y procedimientos operativos.*** El concepto sigue entrañando interacciones entre seres humanos y máquinas a través de los dispositivos que utilizarán los primeros (por ejemplo, tripulaciones de vuelo y personal en las torres de control). Por lo tanto, es esencial considerar el papel de los seres humanos tanto en la integridad del sistema como en su operación. Además, el diseño y los procedimientos operativos del sistema deberían igualmente tener en cuenta las posibles anomalías y las respuestas que cabría esperar de los seres humanos.

2.3.2.4 ***Certificación de la aviónica de a bordo y autorización operacional.*** El concepto no prevé cambios en cuanto a la integridad o los métodos de certificación de la aviónica de a bordo. Puede haber un cambio de asignación de funciones entre la aviónica de a bordo y los equipos comerciales disponibles en el mercado, pero la arquitectura resultante mantendrá una integridad aceptable acorde con el nivel establecido de seguridad para las operaciones. La complejidad de las redes y las subredes aire-tierra y todo cambio posible en la asignación de funciones será el factor clave para determinar el nivel de análisis necesario en el proceso de autorización operacional.

3. CONCLUSIÓN

3.1 Los conceptos de ATM buscan mejorar la seguridad, eficiencia y capacidad operacionales, así como responder a las necesidades de la aviación tradicional y los nuevos participantes. Dichos conceptos dependen en gran medida de la recopilación, el procesamiento y la utilización de datos e información, y exigen amplios intercambios entre las aeronaves y quienes participan en el sistema de aviación. El concepto presentado ilustra los beneficios de las funciones de aeronaves conectadas. También expone un marco para el uso de enlaces basados en la performance con los cuales responder al crecimiento previsto de la demanda de intercambio de datos e información entre las aeronaves y partes interesadas de la aviación pertinentes. Se prevé que varios programas de la OACI en curso contribuyan a la implantación del concepto de una forma segura, interoperable y armonizada en todo el mundo. No obstante, queda más trabajo por hacer por parte de los Estados miembros, las partes interesadas de la industria y la OACI.

3.2 A la luz de lo anterior, se invita a la Conferencia a adoptar la siguiente recomendación:

Recomendación 4.1/x — Evaluación, normalización e implantación del concepto de aeronaves conectadas

Que los Estados:

- a) evalúen los aspectos técnicos y operativos para que el concepto de aeronaves conectadas continúe madurando, en labor conjunta con partes interesadas de la industria, y presenten los resultados a la OACI;

Que la OACI:

- b) actualice el concepto de aeronaves conectadas y, en la medida de lo necesario, los elementos pertinentes del marco de mejoras por bloques del sistema de aviación del Plan Mundial de Navegación Aérea, a fin de guiar la formulación de disposiciones y textos de orientación de la OACI, tomando en cuenta los aportes de la Conferencia y los resultados de la evaluación de los Estados;
- c) realice un análisis de brechas completo para determinar las áreas que requieren disposiciones y orientaciones de la OACI que contribuyan a la implantación segura, interoperable y armonizada en todo el mundo del concepto de aeronaves conectadas, teniendo en cuenta los aportes de la Conferencia; y
- d) actualice las disposiciones y textos de orientación pertinentes de la OACI con base en el proyecto actualizado del concepto de aeronaves conectadas y el análisis integral de brechas mencionado anteriormente, según sea necesario.