



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

FUTURA CONECTIVIDAD AIRE-TIERRA

[Nota presentada por Hungría en nombre de la Unión Europea¹ y sus Estados miembros, los demás Estados miembros de la Conferencia Europea de Aviación Civil (CEAC)², la Organización Europea para la Seguridad de la Navegación Aérea (EUROCONTROL) y los Estados Unidos]

RESUMEN

La evolución del sistema de navegación aérea se basa en el acceso a información precisa y oportuna compartida por los usuarios del espacio aéreo, la gestión del tránsito aéreo (ATM) y los explotadores de aeródromos. Se verá posibilitada por los avances, entre otras cosas, del uso de tecnologías y aplicaciones de comunicaciones aeroterrestres normalizadas e interoperables que permitan una conectividad sin interrupciones de las aeronaves que realicen vuelos dentro de los Estados y regiones contratantes y entre ellos.

En la actualidad se utiliza un conjunto limitado de tecnologías de comunicación, algunas de las cuales se encuentran en fase de desarrollo y normalización. Estas tecnologías de comunicación sirven de apoyo a las funciones y servicios de enlace de datos definidos en la norma de referencia 2 de los servicios de tránsito aéreo (ATS B2). Desde el punto de vista de la interoperabilidad se requiere la aplicación armonizada a escala mundial de un número mínimo de las tecnologías de conectividad disponibles para minimizar los costos de equipamiento y prestación de servicios de las aeronaves, y maximizar los beneficios del intercambio de datos a fin de que las operaciones entre los Estados contratantes y las regiones se hagan sin discontinuidades mediante la aplicación del concepto de multienlace. La selección de la tecnología debería definirse principalmente por medio de un enfoque basado en la performance, que tenga en cuenta la resiliencia, el costo y el uso eficiente del espectro.

Medidas propuestas a la Conferencia: Se invita a la Conferencia a convenir en la recomendación que figura en la sección 3.

¹ Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chequia, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Países Bajos, Polonia, Portugal, Rumania y Suecia.

² Albania, Armenia, Azerbaiyán, Bosnia y Herzegovina, Georgia, Islandia, Macedonia del Norte, República de Moldova, Mónaco, Montenegro, Noruega, Reino Unido, San Marino, Serbia, Suiza, Türkiye y Ucrania.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Los servicios de tránsito aéreo (ATS) dependerán en gran medida de las comunicaciones orales en muy alta frecuencia (VHF) para el intercambio de información sobre separación, afluencia y avisos hasta que se disponga de forma generalizada de comunicaciones adecuadas por enlace de datos aire-tierra (A/G). La conectividad actual de la aviación es compatible con varios servicios A/G, que se usan cada vez más para respaldar una gestión del tránsito aéreo (ATM) segura, sostenible, protegida y eficiente. Al mismo tiempo, existe una creciente necesidad de datos y de mayores volúmenes de datos (no solo con fines de comunicación), por ejemplo para respaldar las operaciones basadas en la trayectoria (TBO), servicios digitalizados, como la información meteorológica y los NOTAM, así como las crecientes necesidades en el campo de las operaciones de las líneas aéreas. En la actualidad esta conectividad es posible gracias a un conjunto de tecnologías que se basan en el enlace de datos (DL) en muy alta frecuencia (VHF) (por ejemplo, DL VHF en modo 2 – VDLM2) y a las comunicaciones aeronáuticas por satélite (SATCOM). Aunque estas tecnologías han servido debidamente a la comunidad de la aviación durante décadas, no se pueden ampliar para proporcionar los volúmenes de datos previstos y la seguridad necesaria para aumentar la capacidad de tránsito. En la actualidad, la SATCOM utiliza múltiples normas y aplicaciones que están fragmentadas y no son interoperables a nivel mundial. La falta de normas mundiales para la SATCOM genera altos costos de reequipamiento para los explotadores que desean cambiar de proveedor de SATCOM y es perjudicial para la competencia en el mercado. Además, la implementación regional actual se caracteriza por la necesidad de instalar diversos equipos en las aeronaves (por ejemplo, la red de telecomunicaciones aeronáuticas de referencia 1 (ATN B1) y de dotar de capacidad de comunicación de datos del sistema de navegación aérea del futuro (FANS). Estas características son tales que es poco probable que, sin la introducción de varias tecnologías de enlace nuevas, significativas y coordinadas internacionalmente, puedan satisfacerse las futuras necesidades de servicios. Entre esas necesidades estará la de contar con unas comunicaciones aire-tierra (A/G) robustas de extremo a extremo, seguras, ampliables y eficientes en el uso del espectro. En esta nota de estudio se presentan propuestas para una visión futura de la conectividad A/G y se determinan las esferas que requerirían la actuación de la OACI para permitir un enfoque coordinado a nivel mundial.

2. ANÁLISIS

2.1 Las soluciones propuestas para la infraestructura y las operaciones de comunicación aire-tierra (A/G), que den apoyo a la gestión del tránsito aéreo (ATM), el servicio de información aeronáutica (AIS) y el control de las operaciones aeronáuticas (AOC), constan de tres capas: aplicaciones, red de comunicaciones y enlaces (físicos).

2.2 Aplicaciones: El objetivo a largo plazo es que las aplicaciones de referencia ATS 2 (ATS B2) sean la norma mundial para servir de apoyo a las operaciones de ATM. Las aplicaciones ATS B2 se han diseñado para permitir todos los casos de uso de ATS conocidos y previstos. Su utilización a escala mundial, al tiempo que proporciona un nivel de servicio equivalente a los tipos de implementación regional existentes, permite la introducción de nuevos servicios de ATM (por ejemplo, TBO completa), lo que contribuye a la eficiencia de las operaciones. Las aplicaciones de AOC permanecen en gran medida bajo el control de las líneas aéreas y seguirán evolucionando con arreglo a las necesidades de optimización específicas de cada explotador de aeronaves. En cuanto al servicio de información aeronáutica (AIS), deben elaborarse normas mundiales (incluidos requisitos de seguridad operacional, performance e interoperabilidad) a fin de dar apoyo a aquellos servicios para los que sería esencial el requisito de la “performance demostrada”, como el suministro de datos urgentes de conciencia de la situación para la toma de decisiones por parte de la/el piloto (intercambio de datos sobre peligros y emergencias con la/el piloto para facilitar la adopción de decisiones tácticas).

2.3 Red: El objetivo a largo plazo es que la red de telecomunicaciones aeronáuticas (ATN), basada en el conjunto de protocolos de Internet (IPS), sea una solución de red mundial para las comunicaciones sujeta a la performance demostrada requerida. La ATN/IPS se reconoce como un protocolo de última generación, con características de performance, seguridad operacional y protección, que utiliza la orientación elaborada por el Grupo Experto en el Marco de Confianza (TFP) de la OACI, y puede admitir aplicaciones actuales y futuras con la performance demostrada requerida. Muchas aeronaves están o estarán equipadas con aviónica basada únicamente en el protocolo ATN/interconexión de sistemas abiertos (OSI); por lo tanto, las regiones y los Estados de la OACI necesitarán pasarelas terrestres que hagan la conversión entre ambos protocolos durante la transición a la ATN/IPS.

2.4 Enlaces físicos: En cuanto a las comunicaciones críticas en materia de seguridad operacional, actualmente se están evaluando varias tecnologías, que complementarán el VDLM2 y la SATCOM de clase B. Todas las tecnologías nuevas y anteriores tendrán que coexistir en un entorno denominado multienlace, que permitirá a las aeronaves utilizar las diferentes tecnologías complementarias. Además, a largo plazo, el VDLM2 tendrá que ser reemplazado por una tecnología de enlace más segura y eficiente en el uso del espectro. Aún no se ha completado la elección de las posibles tecnologías de enlace de próxima generación, lo que requiere un mayor desarrollo y validación. Para mejorar las capacidades generales de comunicación aire-tierra (A/G) se propone:

2.4.1 Para el corto-medio plazo:

- a) prolongar la vida útil del VDLM2 existente desplazando el tráfico AOC a otras tecnologías complementarias; y
- b) promover el uso de la SATCOM para las comunicaciones ATS y AOC, y posibilitar también el desplazamiento de tráfico desde el VDLM2.

2.4.2 Elaborar un marco "multienlace" basado en la performance para respaldar una evolución a largo plazo que incluya:

- a) enlaces de datos (DL) para operaciones de ATM y AOC en sistemas de comunicación comercial ("ATM hiperconectada"). Este concepto supone que se llevarán a cabo evaluaciones adecuadas de la seguridad operacional y que seguirá existiendo el espectro protegido para la aviación, siendo un elemento habilitador clave del concepto de la ATM hiperconectada. Asimismo, deben tomarse precauciones para evitar cualquier efecto colateral adverso en la manera como se utiliza el espectro actual para la seguridad operacional de la aviación civil; y
- b) un nuevo sistema de comunicación terrestre aire-tierra (A/G).

2.4.3 Una vez que se haya validado que las tecnologías están listas para su uso, hay que reconocer la necesidad de que en el futuro habrá que tomar una decisión respecto a la adopción de un nuevo sistema de comunicación terrestre aire-tierra (A/G) y/o un enlace de datos (DL) para las operaciones ATM y AOC en sistemas de comunicación comerciales ("ATM hiperconectada").

2.5 El panorama de la conectividad futura a largo plazo, que comprende las tres capas, consta de siete "objetivos a largo plazo" que pretenden ser descriptores de los importantes cambios necesarios para que la visión futura de la conectividad A/G se convierta en una realidad:

- a) avanzar hacia el ATS-B2 completo (comunicaciones ATM, capa de aplicaciones);

- b) garantizar, mediante el uso de multienlaces, una disponibilidad, performance, capacidad y flexibilidad suficientes (es decir, con independencia tecnológica) del enlace o enlaces para la seguridad operacional;
- c) establecer un marco de conectividad segura plenamente interoperable, incluidas pasarelas terrestres para permitir la transición de la interconexión de sistemas abiertos (OSI) a la ATN/IPS (comunicaciones ATM, capa de red);
- d) reenviar los datos AOC no críticos para la seguridad operacional desde los enlaces de seguridad operacional y promover una conectividad suficiente no relacionada con la seguridad operacional para el AOC;
- e) elaborar un marco basado en la performance para respaldar la evolución a largo plazo, que abarque: un enlace de datos (DL) para ATM y AOC en sistemas de comunicación comercial y/o un nuevo sistema de comunicación terrestre aire-tierra (A/G);
- f) continuar el desarrollo de un sistema terrestre de comunicaciones, navegación y vigilancia (CNS) que sea ampliable, eficiente en el uso del espectro y seguro para hacer frente a las nuevas necesidades de la aviación; y
- g) garantizar la atribución de espectro para la seguridad de la vida humana a la aviación e instar a los Estados a protegerlo de las interferencias.

3. CONCLUSIÓN

3.1 Se invita a la Conferencia a convenir en la siguiente recomendación:

Recomendación 4.1/x – Futura conectividad aire-tierra

Que los Estados:

- a) tomen nota de los retos a los que se enfrentan los explotadores en el uso de los sistemas DL A/G normalizados actuales, en particular el VDLM2;
- b) reconozcan la urgente necesidad de contar con un enlace de datos (DL) aire-tierra (A/G) seguro, ampliable, rentable y eficiente en el uso del espectro, que permita aumentar significativamente la capacidad y otras prestaciones técnicas; y
- c) utilicen las comunicaciones aeronáuticas por satélite (SATCOM) para obtener ventajas operacionales adicionales en el espacio aéreo continental y fomentar su implementación en la industria relacionada;

que la OACI:

- d) incorpore la estrategia de la futura conectividad a largo plazo en futuras ediciones del *Plan Mundial de Navegación Aérea* (GANP, Doc 9750), incluida la necesidad de adoptar un nuevo sistema de comunicación terrestre aire-tierra (A/G) y/o un enlace de datos (DL) para las operaciones ATM y AOC en sistemas de comunicación comercial (“ATM hiperconectada”), una vez que se haya validado que las tecnologías están listas para su uso;

- e) defina qué tipos de aplicaciones AOC y AIS (si las hay) requieren el uso del espectro protegido para la aviación, debido a requisitos específicos de performance [véase el *Manual relativo a las necesidades de la aviación civil en materia de espectro de radiofrecuencias, que incluye la declaración de las políticas aprobadas por la OACI* (Doc 9718) de la OACI];
- f) elaborar un marco basado en la performance para apoyar la evolución a largo plazo que fomente el desarrollo de tecnologías CNS emergentes seguras y eficientes en el uso del espectro;
- g) elaborar normas mundiales aplicables a los sistemas SATCOM en coordinación con las organizaciones de elaboración de normas (SDO) para permitir la interoperabilidad y la competencia en el mercado;
- h) determinar posibles oportunidades y elaborar orientaciones y normas en coordinación con las organizaciones de elaboración de normas con vistas al envío de DL para operaciones de ATM y AOC en sistemas de comunicación comercial (“ATM hiperconectadas”), sin que se vean afectados negativamente la existencia y el uso del espectro de seguridad operacional protegido para la aviación;
- i) seguir elaborando orientaciones y normas para un nuevo sistema de comunicaciones terrestres aire-tierra (A/G) en coordinación con las organizaciones de elaboración de normas;
- j) definir la infraestructura aérea de a bordo y terrestre mínima para operar en un entorno multienlace, manteniendo al mismo tiempo la interoperabilidad; y
- k) elaborar normas, en coordinación con las organizaciones de elaboración de normas, para las pasarelas IPS/OSI a fin de garantizar la interoperabilidad durante la transición.

— FIN —