



NOTA DE ESTUDIO

DECIMOCUARTA CONFERENCIA DE NAVEGACIÓN AÉREA

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

- Cuestión 2: Utilización oportuna y segura de nuevas tecnologías**
2.2: Riesgos de seguridad operacional relacionados con las tecnologías de aviación en evolución

PLANIFICACIÓN DE CONTINGENCIAS GNSS

(Nota presentada por Hungría en nombre de la Unión Europea ¹y 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 Singapur)

RESUMEN

El Sistema mundial de navegación por satélite (GNSS) es un elemento fundamental de las comunicaciones, navegación y vigilancia/Gestión del tránsito aéreo (CNS/ATM), que se utiliza para la navegación y vigilancia de las aeronaves y en otros muchos sistemas esenciales de las aeronaves. Sin embargo, también puede verse comprometido, especialmente por las interferencias de radiofrecuencias (RFI), que se han convertido en un problema común para las operaciones de aviación civil, aunque en diversos grados según las condiciones locales. Por ello, algunos sistemas tradicionales (en uso operacional desde hace muchos decenios) siguen desempeñando un papel importante en la mitigación de los efectos de las interrupciones del GNSS. Esto evita que muchos usuarios del espacio aéreo pierdan sus capacidades de navegación e impongan así una carga de trabajo excesiva a los servicios de tránsito aéreo (ATS). Los sistemas tradicionales que no desempeñan un papel relevante en la mitigación de los efectos de las interrupciones del GNSS podrían eliminarse gradualmente del sistema de aviación. La viabilidad de esa eliminación gradual debería evaluarse tanto desde el punto de vista técnico como del operacional, empezando por los radiofaros no direccionales (NDB).

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, Mónaco, Montenegro, Noruega, Reino Unido, República de Moldova, San Marino, Serbia, Suiza, Türkiye y Ucrania.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 La modernización de un sistema en cualquier ámbito consiste normalmente en sustituir un sistema antiguo por otro más moderno. La aviación no ha seguido esta premisa y ha conservado prácticamente todos los sistemas que se han implantado de forma generalizada, aun cuando existan sistemas más modernos que proporcionan un rendimiento y una funcionalidad significativamente mejores. Mantener los sistemas tradicionales significa que no se pueden aprovechar todas las ventajas de los sistemas nuevos, incluido el menor costo de funcionamiento y mantenimiento, y que la complejidad general del sistema aumenta.

1.2 El GNSS se ha convertido en un elemento fundamental de la navegación basada en la performance (PBN) y de las CNS/ATM en general, que se utiliza para la navegación y vigilancia de las aeronaves, y en otros muchos sistemas esenciales de las aeronaves durante todas las fases del vuelo. En muchos casos, el uso de aplicaciones GNSS permite que se logren mayores niveles de capacidad y eficiencia del espacio aéreo de lo que sería posible de otra manera.

1.3 Sin embargo, los usuarios del espacio aéreo también han experimentado interrupciones y anomalías del GNSS, causadas en la mayoría de los casos por las RFI, particularmente en algunos entornos desfavorables para el GNSS.

1.4 El GNSS de constelaciones múltiples de dos frecuencias (DFMC) estará disponible entre 2025 y 2028. A pesar de que el GNSS DFMC puede aportar muchos beneficios operacionales, entre ellos una mayor resiliencia para dar apoyo a las CNS y aplicaciones de temporización, todavía puede verse comprometido.

1.5 Por lo tanto, seguirá siendo necesario que los Estados mitiguen los efectos de las interrupciones del GNSS para garantizar la seguridad operacional, en función de las condiciones locales y ateniéndose a las recomendaciones 6/8 y 6/10 de la AN-Conf/12.

1.6 La nota de información: "Mitigaciones de las vulnerabilidades del GNSS en Europa. Actividades y ejemplos", presentada por España, proporciona antecedentes y ejemplos de actividades que se están llevando a cabo a nivel europeo para salvaguardar las operaciones basadas en el GNSS, y de las medidas adoptadas por un Estado europeo.

1.7 La nota de estudio europea "Preocupaciones de seguridad operacional y protección de la aviación por interferencias con el Sistema mundial de navegación por satélite (GNSS)" (AN-Conf/14-WP/63), presentada en relación con la cuestión 2.2 del orden del día (Utilización oportuna y segura de nuevas tecnologías), es complementaria de esta nota de estudio. En ella se evalúan los riesgos de seguridad operacional que plantean las interferencias del GNSS y se proponen recomendaciones para reducir su número y gravedad.

2. ANÁLISIS

2.1 En el apéndice C de la resolución 41-8 de la Asamblea³ se establecen medidas de mitigación a largo plazo, en las que se pide una mejor integración del GNSS con capacidades complementarias de determinación de la posición. La integración efectiva y sin discontinuidades de esas capacidades

³ La Asamblea:

1. Alienta a los Estados a que hagan la transición hacia sistemas CNS seguros, optimizados, basados en la integración complementaria de capacidades apropiadas e independientes de la aeronave, infraestructura satelital y basada en tierra que maximice la resiliencia y la resistencia a cualquier tipo de interferencia.

complementarias maximizaría la capacidad de las aeronaves para poder mantener su capacidad PBN en caso de una interrupción del GNSS (normalmente utilizando sistemas de navegación inercial (INS) y equipos radiotelemétricos (DME)) y, en última instancia, para poder dar apoyo también a otras aplicaciones de posicionamiento, como la vigilancia dependiente automática – radiodifusión (ADS-B). Algunas de estas mejoras están siendo desarrolladas por organizaciones regionales de normalización (Comisión Radiotécnica Aeronáutica (RTCA), Organización europea para el equipamiento de la aviación civil (EUROCAE)), pero se necesita más tiempo para implementarlas de manera generalizada.

2.2 A corto plazo, las grandes aeronaves de transporte aéreo comercial, que suelen estar equipadas con capacidades de navegación INS y DME múltiple, podrían estar en condiciones de recuperar esas capacidades para mitigar los efectos de las interrupciones del GNSS y mantener su capacidad PBN. En caso de anomalía del GNSS, el tipo específico de aeronave que podría requerir apoyo adicional de los servicios de tránsito aéreo (ATS) depende de diversos factores.

2.3 Otras aeronaves, como, por ejemplo, las aeronaves de aviación general o las estatales, pueden no disponer de esas capacidades extra y, en ese caso, no podrán seguir operando en rutas o procedimientos PBN. A fin de facilitar las operaciones de contingencia de las aeronaves que pierden su capacidad PBN, algunos Estados están elaborando redes operacionales mínimas (MON). Normalmente la MON para la navegación dispone de un radiofaro omnidireccional (VOR) de muy alta frecuencia (VHF) y un sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS), lo que permite a las aeronaves navegar hasta un aeródromo y aterrizar en condiciones de seguridad. A fin de evitar una carga de trabajo excesiva de ATS en los sectores de tránsito aéreo afectados, los Estados que implementan una red operacional mínima con VOR esperarán que los explotadores de aeronaves puedan utilizar esa red mínima dotada de VOR. En consecuencia, las listas de equipo mínimo (MEL) de las aeronaves deberán contar con un equipo adecuado cuando se presten dichos servicios MON.

2.4 Habida cuenta de lo mencionado en los párrafos anteriores, solo podrían eliminarse gradualmente los sistemas de navegación que no desempeñen un papel relevante en la mitigación de contingencias relacionadas con el GNSS. La eliminación gradual de un sistema tradicional requiere algo más que la eliminación de las normas técnicas del Anexo 10 — *Telecomunicaciones aeronáuticas*. Exige la eliminación completa de las referencias a tal sistema de toda la documentación de la OACI, incluidos el diseño de los procedimientos de vuelo por instrumentos, los procedimientos operacionales, las disposiciones sobre el espectro, así como las medidas de instrucción y otorgamiento de licencias. La OACI debería evaluar la viabilidad, el esfuerzo y los beneficios de la eliminación gradual de esos sistemas tradicionales, empezando por los radiofaros no direccionales (NDB). Si bien la necesidad de proporcionar infraestructura terrenal para responder a las contingencias relacionadas con el GNSS limita la capacidad de eliminar gradualmente la infraestructura de navegación tradicional, se puede racionalizar y optimizar considerablemente dicha infraestructura al implementar la PBN.

2.5 La experiencia reciente con interferencias del GNSS, y algunos de sus efectos secundarios, ha puesto de manifiesto que el impacto operacional en las tripulaciones de las aeronaves y en las y los controladores de tránsito aéreo puede variar mucho en función de la infraestructura proporcionada, el entorno de radiofrecuencia, la estructura del espacio aéreo y las capacidades de la aeronave. Si bien en la AN-Conf/12 se reconoció la necesidad de conservar parte de la infraestructura terrenal, se propone que se mejore la manera como los usuarios del espacio aéreo obtienen información sobre la infraestructura terrenal de tal modo que, en caso de contingencia GNSS, esa infraestructura pueda servir para dar apoyo a una ruta PBN determinada, o a un espacio aéreo habilitado para la PBN.

2.6 De igual modo, para facilitar la planificación de contingencias GNSS por parte del ATS, se propone mejorar la forma en que el servicio ATS puede obtener información sobre el equipo de las aeronaves y sus capacidades PBN. Esto debería desarrollarse en el marco del concepto de información de

vuelo y flujo para el entorno cooperativo (FF-ICE). El objetivo de estas mejoras es maximizar la utilidad operacional de la infraestructura terrestre restante en caso de interrupción del GNSS y, en consecuencia, minimizar el impacto de las operaciones de contingencia de múltiples aeronaves.

3. CONCLUSIÓN

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

Recomendación 3.2/x – Planificación de contingencias GNSS:

Que la OACI:

- a) evalúe, empezando por los radiofaros no direccionales (NDB), si los sistemas de navegación que no desempeñan un papel relevante en la mitigación de los efectos de las interrupciones del GNSS pueden eliminarse completamente del sistema de aviación;
- b) formule recomendaciones de listas de equipo mínimo de aeronaves mundialmente armonizadas para que los usuarios del espacio aéreo puedan utilizar la infraestructura de navegación proporcionada en consonancia con las capacidades ATS disponibles;
- c) evalúe la necesidad de mejorar las disposiciones de la OACI relativas a la información sobre las capacidades de las aeronaves que debe utilizar el servicio ATS y sobre las capacidades de infraestructura que deben utilizar los usuarios del espacio aéreo en caso de contingencia GNSS;

Que los Estados:

- d) adopten medidas, acordes con sus condiciones locales, para garantizar la continuidad de la prestación de servicios de navegación aérea, en caso de que la indisponibilidad del GNSS afecte a múltiples usuarios del espacio aéreo, y la implementación de procedimientos PBN que no se basen únicamente en el GNSS; y

Que los fabricantes de aeronaves

- e) mejoren los procedimientos de las tripulaciones de aeronave y la capacidad de las aeronaves para que mantengan su capacidad PBN en caso de interrupciones o anomalías del GNSS.