



**Cuarta Reunión Conjunta GREPECAS-RASG-PA y  
Vigésima segunda Reunión del Grupo Regional de Planificación e Implementación CAR/SAM  
(GREPECAS/22)**

Fase virtual (asíncrona, del 16 de septiembre al 11 de octubre de 2024)  
Fase presencial (Lima, Perú, 20 al 22 de noviembre de 2024)

**Cuestión 5 del  
Orden del Día:**

**Implementación de los Servicios de Navegación Aérea (ANS) CAR/SAM**

**5.2 Comunicaciones, Navegación, Vigilancia (CNS)**

**INFRAESTRUCTURA DE NAVEGACIÓN Y PLANES DE CONTINGENCIA**

(Presentado por Brasil)

**RESUMEN EJECUTIVO**

El documento presenta la creciente preocupación destacada en la 14ª Conferencia de Navegación Aérea de la OACI por la interferencia con el Sistema Mundial de Navegación por Satélite (GNSS), como *jamming and spoofing*, y los importantes riesgos que esto plantea para la seguridad de la aviación civil. Brasil ha notificado eventos de interferencia GNSS en el Aeropuerto de Guarulhos (SBGR), que afectaron los procedimientos RNAV y resultaron en cancelaciones y retrasos. Para mitigar estos riesgos, el Departamento de Control del Espacio Aéreo (DECEA) está implementando una red de ayudas DME, cuyo alcance del proyecto tiene como objetivo proporcionar una infraestructura terrestre que complementaria al GNSS, con el uso de DME/DME/Inercial, apoyando las operaciones RNAV1 en el TMA con mayor caudal y las operaciones RNAV5, en una gran parte de las vías aéreas superiores continentales. Además, DECEA está elaborando un plan nacional para el mantenimiento e implementación de ayudas a la navegación aérea convencional, como DVOR, de acuerdo con las directrices del GANP, con el fin de proporcionar una estructura mínima de contingencia convencional. La conferencia también recomendó que los Estados elaboraran procedimientos regionales para informar sobre la interferencia de los GNSS y reforzó la necesidad de examinar las medidas de mitigación y la creación de un foro regional o grupo ad hoc para evaluar el problema en detalle.

<b>Acción:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>a) Comparta sus experiencias de interferencia GNSS, si las hubiera.</li><li>b) Analizar formas de mitigar/eliminar los riesgos de aviación derivados de la RFI en el GNSS.</li><li>c) Discutir la posibilidad de establecer un foro regional específico o un grupo ad hoc para la evaluación detallada del problema.</li></ul>
<b>Objetivos estratégicos:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Seguridad</li><li>• Capacidad y eficiencia de la navegación aérea</li></ul>
<b>Referencias:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Doc 9849 Manual del Sistema Mundial de Navegación por Satélite (GNSS)</li><li>• Carta de la OACI "E3/5-24/54", de 30 de abril de 2024</li><li>• AN-Conf/14-WP/212, de 30 de agosto de 2024</li></ul>

## 1. Introducción

1.1 La 14ª Conferencia de Navegación Aérea de la OACI (Organización de Aviación Civil Internacional), celebrada del 26 de agosto al 6 de septiembre de 2024, hizo hincapié en la necesidad de mejorar la resiliencia de los sistemas de navegación, especialmente en lo que respecta a los sistemas dependientes del GNSS (Sistema Mundial de Navegación por Satélite). En la conferencia también se instó a la OACI a elaborar directrices mundiales para la gestión de contingencias del tráfico aéreo, incluso durante la fase de recuperación tras cualquier interferencia de señal, en colaboración con los Estados y la industria.

1.2 En este sentido, la Comisión destacó la necesidad de adoptar medidas de mitigación enérgicas, haciendo hincapié en la importancia de mantener una red suficiente de ayudas a la navegación convencionales para garantizar la seguridad operacional en caso de fallos de los GNSS.

1.3 Brasil ha experimentado recientemente eventos de interferencia en las señales GNSS en el Aeropuerto Internacional de Guarulhos (SBGR), ubicado en la ciudad de São Paulo, lo que hizo que los procedimientos SID RNAV 1 RWY 10 no estuvieran disponibles, lo que resultó en cancelaciones y retrasos, como se describirá en la siguiente sección.

1.4 En este contexto, el Departamento de Control del Espacio Aéreo (DECEA) ya ha estado desarrollando análisis técnicos/operacionales para la provisión optimizada de una infraestructura terrestre de ayudas DME que, en asociación con el sensor inercial de la aeronave capaz, podrá soportar las operaciones RNAV1 en el TMA y las operaciones RNAV5 en una gran parte de las Aerovías de Nivel Superiores continentales.

1.5 Además, guiado por el Bloque ASBU "NAVS-B0/4 – *Redes Operativas Mínimas de Navegación* (Nav. MON)", del GANP, se está preparando un plan nacional para el mantenimiento/implementación de ayudas a la navegación aérea convencional, como el DVOR.

1.6 Es esencial destacar en este foro que la Conferencia también recomendó que los Estados elaboraran procedimientos regionales de presentación de informes sobre la solicitud de información sobre los GNSS a través de grupos de planificación y ejecución, de conformidad con el material de orientación existente que figura en el Manual del GNSS (Doc 9849) para crear conciencia sobre las zonas geográficas de interferencia del GNSS y utilizar esta información en el contexto de la planificación de operaciones de contingencia.

## 2. Discusión

2.1. Las aeronaves más modernas cuentan con sistemas de posicionamiento precisos y fiables, que requieren el apoyo de una infraestructura resultante de la combinación adecuada de información de navegación GNSS, sistemas de navegación autónomos a bordo y ayudas a la navegación terrestre convencional.

2.2. Aunque la mayoría de las aeronaves son capaces de tener una aviónica capaz de permitir la navegación aérea con GNSS, estas señales en el espacio son vulnerables a las interferencias, incluidos los efectos ambientales como los causados por el clima espacial.

2.3. El 29/08/2024 y el 03/09/2024, el Aeropuerto Internacional de Guarulhos (SBGR), ubicado en la ciudad de São Paulo, el más transitado del país, sufrió interferencias locales en la señal GNSS, impidiendo el uso por parte de algunas aeronaves de los procedimientos SID RNAV 1 RWY 10, provocando algunas cancelaciones y retrasos en algunos vuelos programados.

2.4. Para mitigar el problema se utilizó un procedimiento de salida OMNI SID (OMNI 10L/10R 28L/28R) hasta el recibimiento de la señal GNSS nuevamente, arriba de 3.000 pies.

2.5. También es importante destacar el uso de la herramienta SATDIS (RAIM) por parte de Brasil, a través del Centro de Gestión de la Navegación Aérea (CGNA), cuyo objetivo es informar la perspectiva de la degradación del GPS, a partir de la información de disponibilidad de la constelación de satélites utilizada para la navegación.

2.6. CGNA monitorea la disponibilidad de RAIM diariamente durante un período de 72 horas de anticipación. Si se prevé que alguno de los 130 aeropuertos registrados en la base de datos de la herramienta no esté disponible, se publica un NOTAM informando de los días, horarios y aeropuertos que tendrán un impacto en las operaciones de RNAV/PBN. Gracias a su uso, se pudo certificar que las interrupciones de las señales GPS en el aeropuerto de Guarulhos no se debían a la deficiencia de la geometría de la constelación de satélites. Por lo tanto, quedaba por investigar si la causa fue una interferencia local.

2.7. Las misiones de monitoreo radioeléctrico se llevaron a cabo en 29 de agosto de 2024 utilizando una aeronave laboratorio del Grupo Especial de Inspección de Vuelo (GEIV), con el propósito de monitorear, detectar, localizar e identificar la fuente interferente en los Servicios Aeronáuticos que no detectó ninguna interferencia activa, sin embargo, con el retorno de la interferencia el 3 de septiembre de 2024, se ejecutó un nuevo vuelo, esta vez delimitando las áreas geográficas que podrían contener las posibles fuentes interferentes.

2.8. A partir de este mapeo, la Agencia Nacional de Telecomunicaciones (ANATEL), la agencia reguladora brasileña encargada de autorizar el uso, la gestión y la inspección del espectro de radiofrecuencias, realizó intervenciones que culminaron con el restablecimiento de las operaciones aeroportuarias normales el 4 de septiembre de 2024, garantizado después de otro vuelo de GEIV.

2.9. Por lo tanto, en este contexto, DECEA se está esforzando por realizar evaluaciones técnico-operativas con el fin de perseguir la internalización de las medidas recomendadas en la comunicación de la OACI "E3/5-24/54 (30 de abril de 2024)", emitida después del Simposio EUR/MID sobre radionavegación (6-8 de febrero de 2024 en Antalya (Turquía), en relación con los esfuerzos en curso de las partes interesadas para garantizar la seguridad, fiabilidad y resiliencia de la navegación aérea.

2.10. A través del Programa SIRIUS Brasil, se están invirtiendo recursos para ampliar la red de ayuda DME (Equipos de Radioteleetría), cuya asociación de sistemas DME/DME tiene el potencial de apoyar la navegación aérea de forma complementaria al GNSS, mitigando los riesgos derivados de la dependencia de este sistema.

2.11. Toda la estrategia para operacionalizar el uso de este sistema se está planificando considerando el uso del sensor inercial de la aeronave capaz, dadas las limitaciones técnicas de proporcionar cobertura exclusiva DME/DME.

2.12. El alcance del proyecto tiene como objetivo proporcionar una infraestructura terrestre complementaria / respaldo al GNSS, con el uso de DME / DME / Inercial, apoyando las operaciones de RNAV1 en el TMA y las operaciones de RNAV5, en una gran parte de las vías aéreas superiores continentales.

2.13. Dado que esta red de subvenciones ha sufrido cambios a lo largo de los años, será importante reevaluar la disposición actual para que se pueda llevar a cabo una planificación eficiente de los nuevos despliegues.

2.14. Considerando esta reevaluación, también se está llevando a cabo un plan nacional para el mantenimiento/implementación de ayudas a la navegación aérea convencional, como DVOR, siguiendo las directrices del Bloque ASBU "NAVS-B0/4 – Navegación Mínima Operación Redes (Nav. MON)", del GANP, que tiene como objetivo permitir la racionalización de la infraestructura terrestre convencional mediante la definición de redes mínimas de ayuda, con la intención de proporcionar una estructura mínima de contingencia convencional.

### **3. Conclusiones**

3.1. Durante la 14ª Conferencia de Navegación Aérea, uno de los temas abordó los efectos de la interferencia de radiofrecuencia en el GNSS, Brasil expresó su apoyo a las propuestas y comparte las preocupaciones expresadas con la reciente escalada de interferencia y suplantación de identidad del GNSS y el consiguiente riesgo significativo para la seguridad que esto representa para las operaciones de aviación civil.

3.2. De acuerdo con las recomendaciones enumeradas en la comunicación de la OACI "E3/5-24/54", DECEA ha invertido en la expansión de la red de ayuda DME, con el objetivo de proporcionar infraestructura terrestre complementaria/respaldo al GNSS para la navegación PBN (basándose en el uso del sensor inercial de la aeronave), con el fin de proporcionar una navegación aérea segura y servir a las áreas de mayor movimiento.

3.3. Además, se está elaborando un plan nacional para el mantenimiento y la aplicación de ayudas a la navegación aérea convencionales, como el DVOR, a fin de planificar la provisión de una estructura mínima de contingencia para mantener la seguridad de las operaciones en caso de fallo de los sistemas de navegación por satélite.

3.4. Por último, dado que se emitieron directrices para que los Estados desarrollen procedimientos regionales de presentación de informes sobre la RFI de los GNSS a través de grupos de planificación e implementación, es oportuno discutir el tema para las regiones CAR/SAM, a fin de estructurar planes regionales de contingencia.

### **4. Acciones sugeridas**

4.1. Se invita al público a:

- a) Comparta sus experiencias de interferencia GNSS, si las hubiera.
- b) Analizar formas de mitigar/eliminar los riesgos de aviación derivados de la RFI en el GNSS.
- c) Discutir la posibilidad de establecer un foro regional específico o un grupo ad hoc para la evaluación detallada del problema.