

RESUMEN REUNIÓN MON GNNS SAM

La reunión proporcionó un espacio regional para que los Estados, organizaciones internacionales, proveedores de servicios de navegación aérea, operadores aéreos y otras partes interesadas intercambiaran experiencias e identificaran acciones coordinadas destinadas a fortalecer la resiliencia de la navegación aérea en la Región SAM, particularmente frente a eventos de degradación e interferencia del GNSS.

Las discusiones permitieron concluir que las interferencias GNSS no deberían abordarse como una problemática aislada del ámbito CNS. La resiliencia de la navegación aérea requiere un enfoque integral y multidisciplinario que contemple la infraestructura CNS y ATM, los procedimientos operacionales, la gestión del espectro radioeléctrico, los mecanismos de contingencia, las capacidades de vigilancia, la capacitación, las capacidades de las aeronaves, la gestión de la seguridad operacional y la participación coordinada de autoridades, proveedores de servicios, operadores e industria.

Uno de los principales resultados fue la evolución del concepto de Red Operacional Mínima (MON), pasando de un enfoque asociado principalmente con la racionalización y conservación de radioayudas convencionales hacia un concepto más amplio de resiliencia operacional. En este contexto, la infraestructura convencional continúa constituyendo un componente relevante de la arquitectura de navegación; sin embargo, se reconoció que la infraestructura por sí sola no garantiza la continuidad de las operaciones.

En consecuencia, los Estados deberían determinar las capacidades de respaldo más apropiadas considerando sus necesidades operacionales, la evaluación del riesgo, la complejidad del tránsito, las características geográficas, el grado de dependencia del GNSS y sus circunstancias particulares. Se reconoció que no existe una única configuración de MON aplicable de manera uniforme a todos los Estados de la Región.

Se prestó particular atención al empleo de DME/DME como una posible capacidad de respaldo del GNSS. Las discusiones destacaron que la efectividad de una red DME no depende únicamente del número de instalaciones disponibles, sino fundamentalmente de su geometría, cobertura, redundancia y capacidad para soportar las operaciones requeridas. En consecuencia, las decisiones relativas al mantenimiento, reubicación o incorporación de radioayudas deberían sustentarse en evaluaciones técnicas y operacionales objetivas, complementadas por los correspondientes análisis de costo-beneficio.

Asimismo, se destacó la conveniencia de disponer de herramientas y metodologías comunes para apoyar la planificación de las infraestructuras de navegación. En este sentido, se manifestó interés en analizar la posible utilización regional de la herramienta DEMETER de EUROCONTROL, que permitiría efectuar análisis de cobertura, redundancia, geometría, incorporación de nuevas estaciones y desempeño de las radioayudas a diferentes niveles de vuelo. La Oficina Regional Sudamericana de la OACI continuaría las coordinaciones correspondientes para evaluar la factibilidad de disponer de esta capacidad a nivel regional.

Las experiencias operacionales presentadas demostraron que una interferencia GNSS puede generar consecuencias significativas aun cuando los servicios ATS continúen disponibles. Entre los efectos observados se identificaron demoras, cancelaciones, retorno de aeronaves a posiciones de estacionamiento, afectación de las rotaciones y verificaciones técnicas innecesarias, con el consecuente impacto operacional y logístico.

En este contexto, la emisión oportuna de NOTAM fue identificada como un elemento crítico de la respuesta operacional. Una información clara y disponible oportunamente permite a las tripulaciones y operadores reconocer que una degradación del GNSS puede tener un origen externo, evitando interpretarla inicialmente como una falla de los sistemas de la aeronave y facilitando la activación de los procedimientos de contingencia correspondientes.

La reunión identificó, por consiguiente, la necesidad de avanzar hacia una mayor armonización regional de los mecanismos de reporte y respuesta frente a interferencias GNSS. Esto incluye criterios comunes para la emisión de NOTAM, formatos estandarizados de reporte, procedimientos de contingencia armonizados, intercambio permanente de información y una comunicación clara respecto del área afectada, duración estimada y posible impacto operacional.

Asimismo, se reconoció que los mecanismos nacionales de respuesta deberían evolucionar desde un enfoque predominantemente reactivo hacia esquemas permanentes de monitoreo y coordinación. Para ello resulta necesario disponer de puntos focales claramente designados, canales de comunicación actualizados, procedimientos de escalamiento y mecanismos efectivos de coordinación entre las autoridades de aviación civil, proveedores de servicios de navegación aérea, autoridades responsables del espectro radioeléctrico, organismos de seguridad y defensa, operadores aéreos y demás actores pertinentes.

En cuanto al escenario regional de interferencias, los participantes coincidieron en que el **jamming** constituye actualmente la principal amenaza identificada en la Región SAM, mientras que los eventos de **spoofing** continúan siendo comparativamente limitados. Al mismo tiempo, se reconoció que la degradación del GNSS no necesariamente tiene su origen en interferencias intencionales, dado que fenómenos naturales, particularmente las perturbaciones ionosféricas en las regiones ecuatoriales, también pueden afectar su desempeño.

La vigilancia también fue reconocida como parte integrante de la arquitectura de resiliencia. Los sistemas de vigilancia dependientes del GNSS, particularmente ADS-B, deberían evaluarse conjuntamente con la infraestructura de navegación, las capacidades convencionales de vigilancia y los correspondientes procedimientos de contingencia. En consecuencia, navegación, vigilancia y comunicaciones deberían considerarse de manera integrada al definir las capacidades de resiliencia del sistema de navegación aérea.

La reunión permitió avanzar desde el intercambio de experiencias nacionales hacia la identificación de productos y acciones regionales concretas. Entre ellos se destacó el desarrollo de una **Guía Regional sobre Resiliencia de la Navegación Aérea**, así como la consideración de un **CONOPS y/o roadmap regional**, criterios armonizados para la emisión de NOTAM relacionados con interferencias GNSS, procedimientos regionales de respuesta y contingencia, metodologías y herramientas comunes de planificación, mecanismos regionales de intercambio de información y actividades de capacitación.

La futura Guía Regional debería trascender el ámbito estrictamente CNS e incorporar los aspectos ATM y operacionales, la gestión del espectro, la vigilancia, la planificación de contingencias, la capacitación y la coordinación institucional. Asimismo, se consideró importante contar con la participación de operadores aéreos, organizaciones internacionales, industria, fabricantes y autoridades responsables del espectro, a fin de asegurar que el marco regional resultante responda a las necesidades operacionales de toda la comunidad aeronáutica.

En este contexto, se reconoció el papel de la Oficina Regional Sudamericana de la OACI como articulador técnico e institucional del proceso, facilitando el intercambio de experiencias entre los Estados, consolidando buenas prácticas y reportes regionales, promoviendo metodologías y herramientas comunes, apoyando el desarrollo de la Guía Regional y del correspondiente CONOPS/roadmap y facilitando la coordinación entre los Estados y las partes interesadas.

Como acción inmediata de seguimiento, se propuso elaborar una **Nota de Estudio para consideración de la SAM/IG**, destinada a presentar los principales resultados de la reunión y obtener el correspondiente apoyo regional para continuar desarrollando las acciones identificadas. El proyecto de Nota de Estudio sería circulado entre los participantes para recibir comentarios y aportes antes de su presentación. Asimismo, se planteó dar continuidad a esta actividad durante el próximo año, a fin de evaluar los avances alcanzados y continuar desarrollando los productos regionales identificados.

En términos generales, la reunión evidenció una evolución desde el tratamiento de las interferencias GNSS como una problemática predominantemente técnica hacia la definición de una **estrategia regional de resiliencia de la navegación aérea**. Este enfoque integra infraestructura CNS, procedimientos operacionales, vigilancia, gestión de la seguridad operacional, coordinación del espectro radioeléctrico, herramientas de análisis, intercambio de información, capacitación y participación de las partes interesadas, con el objetivo final de preservar la seguridad y continuidad de las operaciones de navegación aérea en la Región SAM ante escenarios de degradación o pérdida de las capacidades GNSS.