



ASAMBLEA — 42º PERÍODO DE SESIONES

COMISIÓN TÉCNICA

Cuestión 24: Iniciativas prioritarias de seguridad operacional de la aviación y navegación aérea

MEDIDAS PROSPECTIVAS PAR DAR RESPUESTA A LAS DIFICULTADES CAUSADAS POR LOS DESECHOS ESPACIALES EN RELACIÓN CON LAS OPERACIONES EN EL ESPACIO AÉREO SUPERIOR (HAO)

(Nota presentada por los Emiratos Árabes Unidos)

RESUMEN

La expansión de las operaciones en el espacio aéreo superior (HAO), incluido el reingreso de desechos espaciales y la entrada de cuerpos celestes naturales en la atmósfera, conlleva dificultades cada vez mayores para la aviación civil, la seguridad nacional y la seguridad pública. Los Emiratos Árabes Unidos han trabajado activamente en el seguimiento de los objetos que reingresan en la atmósfera y en pos de la defensa planetaria. Estas iniciativas han puesto de manifiesto que existe una necesidad crítica de contar con marcos mundiales y estrategias de respuesta coordinadas para mitigar los riesgos que conciernen a la aviación y el público. En esta nota se insta a la OACI a continuar preparando orientaciones sobre cómo integrar el conocimiento de la situación en el medio espacial (SSA) en los sistemas de navegación aérea, asistir a los Estados miembros en el establecimiento de capacidades de alerta temprana e iniciar una hoja de ruta estructurada para atender a la cuestión de la seguridad operacional del espacio aéreo en el contexto de las operaciones en el espacio aéreo superior.

Reconociendo el creciente interés internacional por los asuntos espaciales, y en particular el memorando de acuerdo (MoU) entre la OACI y la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de las Naciones Unidas (UNOOSA), en esta nota se anima a la OACI a aprovechar la cooperación actual y analizar mecanismos de cooperación ampliados y resultados esperados prácticos en beneficio de la seguridad operacional de la aviación mundial.

También se destaca la necesidad de considerar las dimensiones jurídica, institucional y técnica del reingreso de desechos espaciales en la atmósfera, incluidas las responsabilidades de los Estados, las obligaciones de notificación y los procedimientos temporarios de gestión del espacio aéreo.

Decisión de la Asamblea: Se invita a la Asamblea a:

- instar a la OACI a acelerar su trabajo en torno a los marcos que incorporan el SSA en los sistemas de navegación aérea, que incluye la elaboración de protocolos normalizados para el uso de datos, notificación y coordinación del espacio aéreo a corto plazo;
- invitar a la OACI a aprovechar su actual MoU con la UNOOSA estableciendo resultados esperados concretos, como textos de orientación conjuntos, marcos de puesta en común de datos y modelos de respuesta coordinada frente a situaciones hipotéticas de reingreso en la atmósfera que afecten a la aviación civil;
- destacar la importancia de integrar las operaciones espaciales en los actuales sistemas de gestión del tránsito aéreo y de reconocer las características distintivas de performance de los nuevos participantes, como la imprevisibilidad de la trayectoria de vuelo, la incertidumbre asociada al reingreso y los requisitos de notificación rápida;

d)	invitar a los Estados miembros a compartir sus experiencias y mejores prácticas en relación con los sucesos de reingreso de desechos espaciales y de coordinación conexas del espacio aéreo en foros similares o reuniones internacionales a fin de impulsar la elaboración de textos de orientación futuros, conceptos operacionales y una mayor sensibilización.
<i>Objetivos estratégicos:</i>	Esta nota de estudio se relaciona con el objetivo estratégico <i>Todos los vuelos son seguros y protegidos.</i>
<i>Repercusiones financieras:</i>	No se esperan repercusiones financieras dimanantes de esta nota.
<i>Referencias:</i>	Anexo 11 — <i>Servicios de tránsito aéreo</i> <i>Informe de la Decimocuarta conferencia de navegación aérea</i> (Doc 10209) (Recomendaciones 2.2/1 y 2.5/1) <i>Manual de monitoreo de la implementación de planes regionales y nacionales de seguridad operacional de la aviación</i> (Doc 10162) <i>Informe de la Conferencia de Alto Nivel sobre la COVID-19</i> (Doc 10160) <i>Manual de evaluación de riesgos para operaciones de aeronaves civiles sobre zonas de conflicto o cerca de estas zonas</i> (Doc 10084) <i>Manual de información meteorológica espacial para la navegación aérea internacional</i> (Doc 10100) <i>Manual de gestión colaborativa de la afluencia del tránsito aéreo</i> (Doc 9971) <i>Concepto operacional de gestión del tránsito aéreo mundial</i> (Doc 9854)

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Las operaciones en el espacio aéreo superior (HAO) están en rápida evolución a medida que surgen nuevas tecnologías y el número de objetos en órbita continúa en ascenso. A mayo de 2025, aproximadamente 11 700 satélites activos orbitaban la Tierra, la mayoría de los cuales se encontraba en la órbita terrestre baja (LEO). Si se incluyen los satélites inactivos y aquellos en órbitas “cementerio”, el número total podría elevarse a 14 900. El número de satélites ha crecido significativamente, sobre todo desde la década de 2010, como consecuencia del ascenso de los explotadores del espacio provenientes del sector privado. Especialistas prevén que el número de satélites podría alcanzar los 100 000 antes de estabilizarse. Sin embargo, este rápido crecimiento supone riesgos considerables, siendo el incremento de los desechos espaciales uno de los principales.

1.2 Los Emiratos Árabes Unidos han intervenido de manera activa en el monitoreo de estos avances. Por medio de instalaciones nacionales y del sector privado, han contribuido a las alertas tempranas, la educación pública y la investigación científica en relación con los reingresos de desechos espaciales en la atmósfera y los sucesos meteóricos. Estas capacidades nacionales han revelado que existen vacíos en el nivel de preparación de los sistemas de aviación mundiales para responder a sucesos de este tipo.

2. ANÁLISIS

2.1 Las preocupaciones en torno a la seguridad operacional del espacio aéreo durante el reingreso de desechos espaciales no son hipotéticas. En un ejemplo destacado, los Emiratos Árabes Unidos proporcionaron asistencia a las autoridades para determinar la ventana óptima de cierre del espacio aéreo durante el reingreso del objeto WT1190F en la atmósfera en 2015. El cierre de una porción específica del espacio aéreo sobre el océano Índico, al sur de Sri Lanka, se ejecutó durante un período breve a los efectos de la seguridad operacional durante la ventana de reingreso anticipada. Si bien no hubo consecuencias negativas, el suceso resaltó la importancia de contar con herramientas predictivas y coordinar procedimientos.

2.2 Las observaciones de los desechos espaciales las realizan tanto observatorios públicos como privados. Aunque sus cálculos de órbita y reingreso suelen ser precisos, ha habido numerosas ocasiones en las que las variaciones en las predicciones tuvieron márgenes de error sustanciales. Estas desviaciones pueden provocar niveles altos de incertidumbre a la hora de determinar las posibles zonas de riesgo, creando amenazas para las operaciones de aviación civil, sobre todo en regiones con mucho tránsito.

2.3 A pesar del aumento de la capacidad operacional de seguimiento y predicción de las trayectorias de reingreso, los sistemas de aviación mundiales actuales carecen de procedimientos armonizados para la generación de alertas tempranas, la evaluación de riesgos y la gestión temporal del espacio aéreo en respuesta a sucesos de reingreso con niveles elevados de incertidumbre. La ausencia de protocolos claros para la coordinación interinstitucional y la comunicación entre los usuarios del espacio aéreo durante situaciones hipotéticas predichas con poca anticipación sigue constituyendo una deficiencia crítica.

2.4 Hay otros sucesos mundiales que también demuestran las implicaciones de lo anterior. En mayo de 2025, la sonda espacial de origen soviético Kosmos 482 reingresó a la atmósfera terrestre después de haber estado en órbita durante décadas, y se confirmó que cayó en el océano Índico¹. En otro incidente, sucedido en 2007, se informó que desechos espaciales habían pasado a menos de cinco millas náuticas de una aeronave comercial sobre el océano Pacífico². Estos incidentes ponen de manifiesto los posibles peligros para la aviación y la necesidad de que se incrementen la vigilancia y la coordinación.

2.5 La modelización de las posibles zonas de reingreso revela la escala de impacto que podrían tener las restricciones del espacio aéreo. Por ejemplo, durante ejercicios de planificación previos, se demarcó un corredor que cubría una zona de aproximadamente 200 millas náuticas de longitud y 40 millas náuticas de ancho, que representaba la zona de riesgo teórica para la trayectoria proyectada de un conjunto de desechos. Esto subraya la necesidad de que la OACI esté al frente de iniciativas destinadas a normalizar las prácticas de orientación y coordinación entre los Estados, especialmente si la ventana de reingreso abarca numerosas regiones de información de vuelo (FIR) pequeñas.

2.6 Si bien esta nota de estudio se centra específicamente en las implicaciones de los desechos espaciales, este tema sirve como punto de partida oportuno y de alto impacto en el debate de política más amplio respecto de las HAO. Los reingresos de desechos espaciales se encuentran entre los pocos fenómenos de HAO que generan riesgos directos e inmediatos para la aviación civil, lo que los convierte en un punto de partida ideal para que la OACI ejerza su liderazgo en la elaboración de marcos de seguridad operacional, protocolos de coordinación transfronterizos y procedimientos de notificación.

2.7 Los Emiratos Árabes Unidos se suman a los pedidos cursados por los Estados durante la Decimocuarta Conferencia de Navegación Aérea (AN-Conf/14) para enfatizar la importancia de integrar las operaciones espaciales en los sistemas de gestión del tránsito aéreo actuales y reconocer las características distintivas de performance de los nuevos participantes. Los Emiratos Árabes Unidos ofrecen sus experiencias operacionales como estudio de caso para iniciativas de cooperación prospectivas. Los programas nacionales han demostrado que la precisión de las predicciones y la respuesta dependen notablemente de la puesta en común de datos y la coordinación regional. Sin embargo, en la actualidad, aún no existe un mecanismo normalizado para notificar a los Estados los reingresos potencialmente peligrosos ni para coordinar cierres temporarios del espacio aéreo con las partes interesadas de la aviación.

¹ <https://www.livescience.com/space/space-exploration/soviet-spacecraft-kosmos-482-crashes-back-to-earth-disappearing-into-indian-ocean-after-53-years-in-orbit>

² <https://en.mercopress.com/2007/03/28/lan-chile-airbus-has-near-miss-from-russian-space-junk>

2.8 Además, aún deben atenderse consideraciones jurídicas y reglamentarias sustanciales. Debe hacerse un examen exhaustivo de asuntos relacionados con el espacio aéreo soberano, la jurisdicción, la responsabilidad por daños y la responsabilidad institucional en situaciones hipotéticas que incluyen desechos espaciales. La participación de la OACI en la preparación de textos de orientación en coordinación con instituciones jurídicas y de políticas espaciales permitiría elaborar un marco integral e internacionalmente aceptado.

2.9 Para proteger la aviación y construir resiliencia frente a la expansión de las HAO, la OACI debería asumir un papel de liderazgo consolidando los esfuerzos actuales, estableciendo orientaciones y ofreciendo una hoja de ruta para que los Estados miembros desarrollen las capacidades pertinentes.

3. CONCLUSIÓN

3.1 La transición hacia un espacio aéreo superior más activo y expuesto a riesgos requiere que la OACI adopte una posición estratégica. Esta nota aboga por que el reingreso de los desechos especiales en la atmósfera se vuelva un subdominio prioritario en el accionar de la OACI, dadas sus consecuencias operacionales directas en la seguridad operacional, la posibilidad de predecir y la coordinación de la aviación civil.

3.2 Los Emiratos Árabes Unidos instan a la OACI a ofrecer orientación clara para que los Estados gestionen las implicaciones del reingreso de desechos espaciales y cuerpos celestes para la aviación civil, lo que comprende el uso seguro del espacio aéreo, la coordinación interinstitucional y la comunicación pública.

3.3 Las iniciativas futuras de la OACI en la materia deberían también incorporar las dimensiones jurídica, institucional e intersectorial, de modo que la gestión del espacio aéreo repose sobre evaluaciones de riesgo integrales, una determinación de las responsabilidades transparente y mecanismos de cooperación internacional eficaces.

3.4 Los Emiratos Árabes Unidos están dispuestos a colaborar con los Estados miembros y asociados internacionales para dar forma a un marco mundial coherente y seguro para las operaciones en el espacio aéreo superior (HAO), comenzando por dar mejores respuestas a los riesgos relativos al reingreso de desechos espaciales.