



NOTA DE ESTUDIO

DECIMOCUARTA CONFERENCIA DE NAVEGACIÓN AÉREA

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

- Cuestión 3:** Mejoras del rendimiento del sistema de navegación aérea
3.1: Propuestas para mejorar la eficiencia de los servicios de navegación aérea que contribuyen al LTAG

OPERACIONES AEROESPACIALES DE MAYOR ALTITUD (HAO)

(Nota presentada por Arabia Saudita)

RESUMEN

La Resolución de la Asamblea A41-9: *Nuevos participantes* “encarga a la OACI que examine las normas y métodos recomendados (SARPS) en materia de reglamento del aire, servicios de tránsito aéreo, certificación, otorgamiento de licencias, responsabilidades y medioambiente, entre otros, con miras a enmendarlos o ampliarlos según sea necesario, y que elabore conceptos y orientación específicos con el propósito de facilitar las operaciones de nuevos participantes mediante un marco mundial armonizado, teniendo en cuenta los marcos y las prácticas regionales”. En esta resolución el término “nuevos participantes” designa las operaciones aeroespaciales de mayor altitud (HAO) y las operaciones de gestión del tránsito de sistemas de aeronaves no tripuladas (UTM).

Esta nota examina los elementos y principios clave que deberían tenerse en cuenta al establecer un marco de la OACI para las HAO y proporciona información sobre el primer vuelo de prueba HAO de Halo Space, que tendrá lugar en Arabia Saudita en septiembre de 2024.

Medidas propuestas a la Conferencia: Se invita a la Conferencia a:

- a) a tomar nota de la información que figura en esta nota;
- b) pedir a la OACI que priorice y agilice las operaciones aeroespaciales de mayor altitud en su programa de trabajo y acelere el desarrollo de normas y orientaciones para el tránsito aéreo tripulado y no tripulado de este tipo de operaciones;
- c) instar a todos los Estados miembros que tienen experiencia en la realización de HAO, y que han actualizado sus métodos regulatorios para evaluar mejor los riesgos de seguridad operacional que entrañan estas operaciones, a compartir su experiencia con otros Estados a través de la OACI; y
- d) hacer un llamado a los Estados para que respalden a la OACI en el avance del programa de trabajo sobre HAO mediante la adscripción de personal experto y especialistas en la materia.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 La Resolución de la Asamblea A41-9: *Nuevos participantes*, “encarga a la OACI que examine las normas y métodos recomendados (SARPS) en materia de reglamento del aire, servicios de tránsito aéreo, certificación, otorgamiento de licencias, responsabilidades y medio ambiente, entre otros, con miras a enmendarlos o ampliarlos según sea necesario, y que elabore conceptos y orientación específicos con el propósito de facilitar las operaciones de nuevos participantes mediante un marco mundial armonizado, teniendo en cuenta los marcos y las prácticas regionales”. En esta Resolución el término “nuevos participantes” designa las operaciones aeroespaciales de mayor altitud (HAO) y las operaciones de gestión del tránsito de sistemas de aeronaves no tripuladas (UTM).

1.2 A fin de valorar un programa de trabajo inicial para el desarrollo ordenado de normas sobre HAO y la armonización de todas las actividades en curso, incluido el sobrevuelo de globos y vehículos espaciales, la OACI celebró dos sesiones sobre HAO en el evento Mundo de la Navegación Aérea (ANW) 2023 – Los Cielos del Mañana organizado en la sede de la OACI, del 28 al 31 de agosto de 2023.

1.3 Para recopilar información sobre el estado de las HAO y las actividades planificadas por los Estados, la OACI distribuyó el 8 de febrero de 2024 una encuesta relacionada con las operaciones aeroespaciales de mayor altitud (véase la comunicación a los Estados AN1/71-24/10, con fecha de 8 de febrero de 2024). La encuesta se divide en cuatro partes: 1. Sistemas de plataformas a gran altitud (HAPS), que incluyen globos no tripulados de gran autonomía y otras aeronaves; 2. Aeronaves supersónicas e hipersónicas; 3. Estrategias y prioridades relacionadas con las HAO; y 4. Identificación de personas de contacto y expertas. La encuesta está disponible en el siguiente enlace: <https://www.icao.int/airnavigation/HAO/Pages/default.aspx>.

2. ANÁLISIS

2.1 El espacio aéreo de mayor altitud se describe como el volumen de espacio aéreo típicamente por encima de las altitudes en las que hoy en día se prestan la mayoría de los servicios de tránsito aéreo (normalmente FL 550) y donde se llevan a cabo las HAO. Se prevé que estas operaciones se efectúen mediante varios tipos de sistemas de aeronaves tripuladas o no tripuladas con distintos perfiles de vuelo, como globos, aeronaves supersónicas/hipersónicas, aeronaves suborbitales, reentradas de aeronaves, cohetes sonda, vehículos espaciales, etc. Algunos de ellos vuelan o navegan en ese espacio aéreo mientras que otros simplemente transitan por él. Se espera que las HAO se limiten al espacio aéreo donde la densidad atmosférica ya no puede garantizar la sustentación a través de la aerodinámica o la flotabilidad; por lo tanto, cualquier marco mundial de la OACI en materia de HAO debería centrarse en esta zona, ya que el conjunto de operaciones más variadas se realizará dentro y a través de este volumen, para el que urge disponer de servicios cooperativos de gestión del tránsito para la resolución de conflictos.

2.2 La diversidad innovadora actual, las pruebas y el desarrollo de nuevas tecnologías que respaldan las HAO muestran que hay que contar con normas globales y comunes para cubrir las operaciones de aviación civil seguras y sostenibles en el espacio aéreo de mayor altitud, generalmente por encima de los niveles de vuelo utilizados por las operaciones de aeronaves convencionales.

2.3 Al establecer las prioridades requeridas para la elaboración del marco HAO de la OACI, se deberían tener en cuenta las variaciones de performance utilizadas por los nuevos participantes en el espacio aéreo de mayor altitud, es decir, características aerodinámicas, velocidad y altitud de vuelo y la creciente demanda de aplicaciones, como los servicios de telecomunicaciones e internet en áreas remotas, la mejora de las capacidades de observación meteorológica actual para monitorear el cambio climático y el transporte de personas y mercancías.

2.4 Si bien las HAO pueden expandir el sistema de la aviación internacional, planteará graves riesgos de seguridad operacional al transitar a través de las operaciones actuales de gestión del tránsito

aéreo (ATM) en el espacio aéreo por debajo del espacio aéreo de mayor altitud o al navegar por este último. De ahí la conveniencia de adoptar un enfoque global para evaluar las HAO y establecer un marco apropiado que abarque: la aeronavegabilidad; las calificaciones y licencias; la ubicación; las operaciones en tierra; la identificación; la detección; el monitoreo; la comunicación entre las partes interesadas; el seguimiento y la protección de las rutas de vuelo; y las situaciones inusuales o emergencias, de forma que las aeronaves que operan en el espacio aéreo de mayor altitud no afecten a la seguridad operacional de los vuelos existentes de la aviación civil.

2.5 Caber recordar que el papel de la OACI es proporcionar políticas mundiales y elaborar disposiciones que respalden las HAO de forma gradual y segura durante todas las fases de vuelo. Para favorecer la normalización, armonización global, interoperabilidad, seguridad y eficiencia de las HAO, hay que tener en cuenta los principios rectores y los siguientes factores, que se describen en el *Concepto operacional de gestión del tránsito aéreo mundial* de la OACI (GATMOC, Doc 9854):

- a) la organización del espacio aéreo debería dar cabida a vehículos con diversos tipos de características y capacidades, incluidos los vehículos espaciales en tránsito o aquellos con capacidad limitada para cambiar dinámicamente de trayectoria;
- b) el ATM debería tener en cuenta la trayectoria de un vehículo tripulado o no tripulado durante todas las fases de vuelo y ajustar la interacción de esa trayectoria con otras trayectorias o peligros, para lograr el resultado óptimo del sistema, con la mínima desviación posible respecto de la trayectoria de vuelo solicitada por el usuario, siempre que sea posible;
- c) los procesos ATM deberían adaptarse a trayectorias de vuelo diversas y dinámicas y proporcionar soluciones óptimas de sistemas para todos los usuarios del espacio aéreo, con o sin tripulación; y
- d) cuando sea necesaria la separación entre distintos tipos de tránsito, el tamaño, la forma y la reglamentación del tiempo en ese espacio aéreo se establecerán con miras a minimizar las repercusiones para los usuarios.

3. PRIMERA HAO EN EL REINO DE ARABIA SAUDITA

3.1 El Reino de Arabia Saudita ha sido seleccionado como uno de los cuatro centros mundiales de Halo Space, una reconocida empresa de turismo en el espacio cercano, con sede en España, que tiene previsto iniciar sus operaciones comerciales en 2026. Para probar y validar los viajes espaciales para la observación de la Tierra desde la estratosfera utiliza un prototipo de cápsula que ha sido sometida a diversas pruebas. El sexto vuelo de prueba está previsto tenga lugar en Arabia Saudita en septiembre de 2024 a una altitud de 35 kilómetros sobre la superficie terrestre, un hito importante para Halo Space y para el desarrollo de la floreciente industria espacial saudí. Como parte de su Visión 2030, Arabia Saudita aspira a convertirse en un centro internacional para actividades espaciales, con una inversión al alza en tecnología espacial.

3.2 El vuelo de prueba de Halo Space en Arabia Saudita lanzará un prototipo de cápsula de tamaño real a 35 kilómetros sobre la superficie de la Tierra. La cápsula estará unida a un globo de helio que ascenderá de forma gradual hasta la estratosfera y luego descenderá paulatinamente de regreso a la Tierra. Esta prueba permitirá probar por primera vez y de forma simultánea todas las tecnologías que posibilitan los vuelos sin emisiones de Halo Space. El vuelo tendrá una duración total de entre 4 y 6 horas, con una permanencia de 1 a 2 horas en altitud máxima.

3.3 Para autorizar este vuelo de prueba, la Autoridad General de Aviación Civil (GACA), en coordinación con todas las agencias gubernamentales concernidas y la Comisión Saudí de Tecnología y

Espacio, emitió una aprobación con varias condiciones técnicas y operativas para proteger la seguridad operacional de las operaciones aéreas en la FIR de Jeddah. Las principales condiciones son estas:

- a) la ascensión del prototipo de cápsula debe realizarse en el volumen de espacio aéreo reservado en torno al lugar de lanzamiento, de forma rectangular y con suficiente protección alrededor de la cápsula; se debe publicar un NOTAM y el área señalarse en los puestos de control aéreo afectados;
- b) el reingreso del prototipo de cápsula debe realizarse en el volumen dinámico y reservado del espacio aéreo en torno a la cápsula, con protección suficiente alrededor del lugar de aterrizaje previsto; se debe publicar un NOTAM y señalarse el área en los puestos de control aéreo afectados;
- c) se debe seguir de cerca la previsión meteorológica para determinar y actualizar el impacto de la dirección y velocidad del viento o cualquier otro fenómeno que afecte al perfil de vuelo previsto de la cápsula; y
- d) el lugar de lanzamiento debe ubicarse en una zona remota para minimizar el impacto en el tránsito aéreo y en tierra.

4. CONCLUSIÓN

4.1 Las disposiciones de la OACI son de aplicación a todos los usuarios del espacio aéreo civil. La ausencia de actividad normativa a nivel mundial en materia de operaciones espaciales de mayor altitud puede suponer un obstáculo para la introducción de soluciones tecnológicas innovadoras para las HAO, impedir que aporte beneficios a la aviación y dificultar su integración oportuna en el sistema.

4.2 En el 41º período de sesiones de la Asamblea de la OACI y en el evento Mundo de la Navegación Aérea 2023 se reconocieron los beneficios y dificultades reales y potenciales que las HAO pueden representar para la seguridad operacional, la eficiencia, la seguridad de la aviación y la sostenibilidad económica y medioambiental de la aviación civil.

4.3 Dado que la OACI desempeña un papel fundamental en tanto que foro y facilitadora para fijar marcos e intercambiar conocimientos sobre las operaciones aeroespaciales de mayor altitud, puede reunir a los Estados y a las partes interesadas de la industria a nivel mundial y regional para elaborar SARPS y textos de orientación, compartir mejores prácticas sobre el concepto HAO y establecer requisitos para su integración segura y eficiente en el sistema de la aviación.

4.4 La evolución constante de las HAO y la diversidad de nuevos participantes y aplicaciones específicas plantean dificultades sumamente complejas y multiformes. Con la contribución de los Estados, las partes interesadas y la industria, la OACI dispone de la capacidad, la influencia y un sistema normativo sólido para estar en condiciones de guiar la elaboración de marcos, normas y orientaciones que respalden la evolución gradual de las operaciones aeroespaciales de mayor altitud.