



Vigesimoprimer Reunión del Grupo Regional de Planificación y Ejecución del Caribe y Sudamérica (GREPECAS/21)

Santo Domingo, República Dominicana, 15 al 17 de noviembre de 2023

**Cuestión 3 del
Orden del Día:**

Desarrollos Globales e Interregionales

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

**CONCEPTO DE OPERACIONES (CONOPS) PARA LA GESTIÓN DE TRÁNSITO
MEJORADA EN LA REGIÓN SAM**

(Presentada por Brasil)

RESUMEN EJECUTIVO

En vista del salto disruptivo, es necesario establecer directrices para la implementación de la gestión de tránsito mejorada (ETM) a través de un concepto de operaciones (ConOps) ETM, a fin de satisfacer la demanda de este sector. El espacio aéreo superior tiene características bien definidas en cuanto a una baja densidad atmosférica. Sin embargo, no existe consenso entre los Estados en cuanto a los límites verticales. Algunos Estados adoptan los 60,000 pies como límite inferior y, otros, 66,000 pies. En este volumen de espacio aéreo, los avances tecnológicos han permitido el uso de sistemas de plataformas a gran altitud (HAPS). El concepto de operaciones ETM es una respuesta directa a la acuciante necesidad de coordinar, optimizar y garantizar la seguridad operacional de las operaciones aéreas en un entorno complejo y en rápida evolución.

Acción:	Se invita a la Reunión a: a) tomar nota y revisar el contenido de esta nota de estudio; b) alentar a los Estados a que compartan sus experiencias, conocimientos y requisitos con miras a lograr la gestión de tránsito aéreo mejorada (ETM); y c) enviar esta propuesta a la Oficina SAM de la OACI con el fin de fomentar el desarrollo conjunto de un concepto de operaciones (ConNops) ETM en la Región SAM.
Objetivos estratégicos:	<ul style="list-style-type: none">• Capacidad y eficiencia de la navegación aérea• Desarrollo económico del transporte aéreo• Protección del medio ambiente

<i>Referencias:</i>	<p>CANADA. Organización de Aviación Civil Internacional. Manual sobre sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS). Doc 10019, 1ra. Ed. Montreal, 2015.</p> <p>CANADA. Organización de Aviación Civil Internacional. Doc 9750-AN/963, 2013–2028. Plan Mundial de Navegación Aérea. Quebec, Montreal. 2013.</p> <p>EASA. Agencia de la Unión Europea para la Seguridad Aérea. Propuesta de hoja de ruta para las operaciones en el espacio aéreo superior. 23 de marzo de 2023.</p> <p>EUROCONTROL. Concepto europeo de operación en el espacio aéreo superior (ECHO). Concepto de operaciones. Ed. 1.0, Apoyado por SESAR, 16 de diciembre de 2022.</p> <p>Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos. Concepto de operaciones de la gestión del tránsito en el espacio aéreo superior Clase E (ETM). V. 1, Washington D.C., 22 de abril de 2020.</p>
---------------------	---

1. Introducción

1.1 El continuo avance del segmento aeronáutico en diversas áreas tecnológicas, como la aerodinámica, los materiales más ligeros, los motores, las energías renovables, la comunicación inalámbrica, la electrónica y los sistemas de sensores, así como las cámaras de alta resolución y los sistemas de comunicación de datos, ha llevado al desarrollo de aeronaves no tripuladas (drones), utilizadas inicialmente con fines militares.

1.2 Sin embargo, debido a la versatilidad de su aplicación en diferentes ámbitos, el segmento de las aeronaves no tripuladas se expandió rápidamente hasta tal punto que fue necesario crear su propio sistema de gestión del tránsito aéreo (UTM, "gestión del tránsito de aeronaves no tripuladas"), aplicado en operaciones a muy bajo nivel (VLL), hasta los 400 pies de altura.

1.3 Pronto, ya sea en el contexto de la seguridad de la aviación/soberanía, la investigación o para fines comerciales, impulsados por los incesantes avances tecnológicos y una aplicabilidad disruptiva del sector, surgieron varios proyectos para el uso de aeronaves no tripuladas en el espacio aéreo de baja densidad atmosférica, definido en esta nota como el espacio aéreo encima de los 60,000 pies, también llamado espacio aéreo superior de clase E o superior.

1.4 En esta franja del espacio aéreo, puede operar una amplia gama de vehículos, desde globos de baja velocidad, dirigibles o vehículos aéreos no tripulados (UAV) de gran altitud y autonomía (HALE) hasta nuevos tipos de vehículos de alta velocidad, como aeronaves supersónicas o hipersónicas, aviones espaciales o, inclusive, los denominados mini/micro lanzadores.

1.5 La gran diferencia de performance entre estos vehículos, la diferencia de perfiles de trayectoria (balística, lineal y estacionaria) y la incorporación de operaciones de plataformas no tripuladas mediante la segregación del espacio aéreo tienen un enorme impacto en la gestión del espacio aéreo y el mantenimiento de la seguridad operacional, además de dificultar la escalabilidad de las operaciones en el espacio aéreo superior de clase E o superior. Estos problemas tienden a agravarse, ya que se prevé un aumento exponencial de las operaciones en un corto período de tiempo.

1.6 El aumento del número de operaciones se debe a las diversas aplicaciones del sector de la aviación no tripulada a gran altitud, tales como: monitoreo, observación, investigación, comunicaciones, conectividad e, inclusive, misiones de reconocimiento. La expectativa de escalabilidad en las operaciones y algunas incompatibilidades con el actual sistema de gestión del tránsito aéreo conducen a la urgente necesidad de mejorar la gestión del tránsito aéreo en esta porción del espacio aéreo.

1.7 Ante el salto disruptivo de la humanidad, con la llegada de los drones y su uso en entornos de baja densidad atmosférica, es necesario establecer directrices para la implementación de la gestión de tránsito mejorada (ETM) a través de un concepto de operaciones ETM que satisfaga la demanda de este sector, incluyendo el uso de la automatización y la inteligencia artificial.

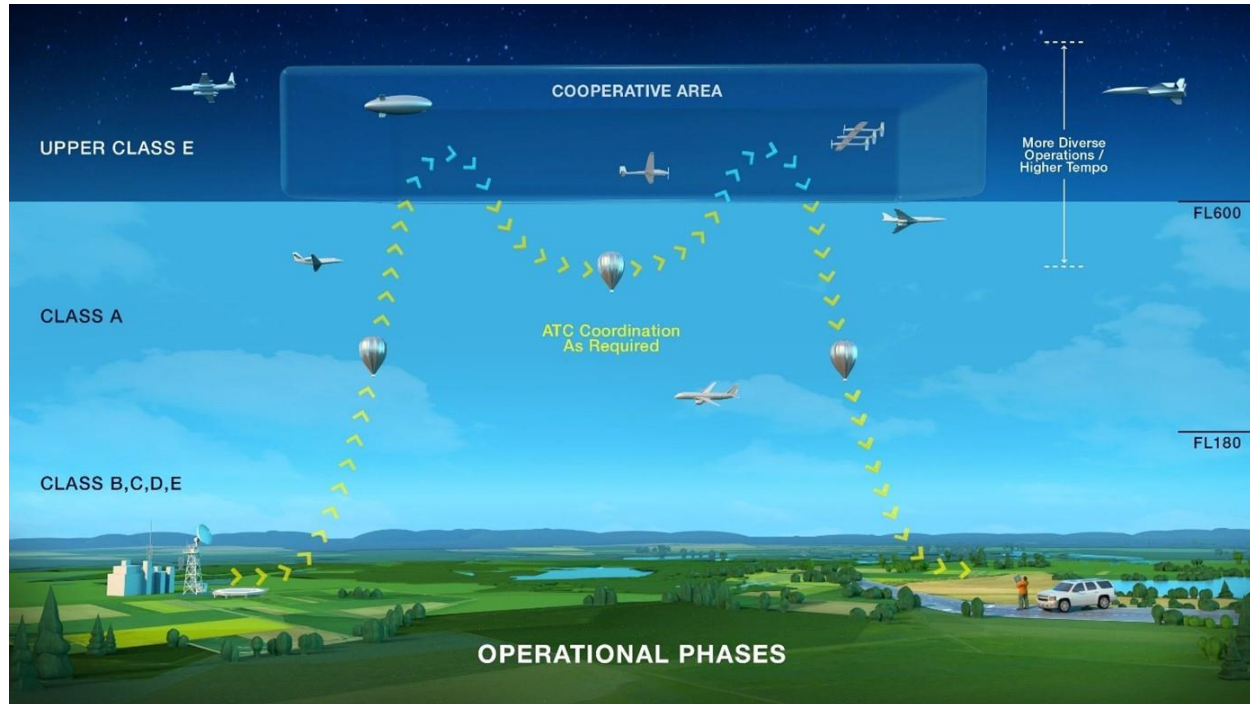


Figura 1: Esquema representativo del entorno ETM

2. Descripción del entorno en el espacio aéreo superior

2.1 El espacio aéreo superior tiene características bien definidas en cuanto a una baja densidad atmosférica. Sin embargo, no hay consenso entre los Estados en cuanto a los límites verticales. Algunos Estados adoptan los 60,000 pies como límite inferior y, otros, los 66,000 pies. En cuanto al límite superior, no existe suficiente bibliografía para definir el límite que lo separa de la estratosfera inferior.

2.2 En este volumen de espacio aéreo, los avances tecnológicos han permitido el uso de sistemas de plataformas de gran altitud (HAPS). Estas aeronaves no tripuladas están diseñadas para permanecer en órbita durante largos períodos, ya sea utilizando gas helio para mantener su flotabilidad, en el caso de los globos y dirigibles, o utilizando motores eléctricos alimentados por células de baterías solares, en el caso de los HALE. Esto les permite funcionar durante semanas, meses o, inclusive, años, según el proyecto y las necesidades de la misión.

2.3 Además de los HAPS, algunas aeronaves tripuladas, en su mayoría militares, tienen suficiente performance para alcanzar este entorno, además de los cohetes y mini/micro lanzadores. Con una performance muy superior a la de los globos, dirigibles y HALE, a diferencia de los HAPS, estas aeronaves tripuladas permanecen en el espacio aéreo superior durante cortos períodos y su principal e indispensable instrumento es la eliminación de conflictos a nivel estratégico.

2.4 Con la excepción de las aeronaves tripuladas arriba mencionadas, las demás operaciones sólo pueden ser realizadas mediante la segregación de determinados volúmenes de espacio aéreo en la actual

estructura ATM. A fin de brindar un acceso equitativo al espacio aéreo y permitir la escalabilidad del sector, es necesario establecer un entorno de colaboración que permita el acceso a los usuarios del espacio aéreo y promueva la conciencia situacional de todas las partes involucradas.

3. Concepto de operaciones ETM

3.1 La creciente integración de las plataformas aéreas no tripuladas y de aeronaves tripuladas a muy grandes altitudes representa un complejo reto que requiere soluciones de gestión del tránsito aéreo que sean innovadoras y seguras. El diseño operacional de un sistema avanzado de gestión del tránsito aéreo en el espacio aéreo superior a través de un concepto de operaciones ETM para la Región SAM surge como respuesta a esta creciente demanda de coordinación y seguridad operacional en el espacio aéreo, ofreciendo un conjunto de razones significativas para su implementación.

3.2 Los retos de la gestión del tránsito aéreo van desde el procesamiento de planes de vuelo que duran meses o, incluso, años, en el caso de los HAPS, hasta el uso de nuevas tecnologías de CNS. Se espera que los principios arquitectónicos y el *modus operandi* para el intercambio de datos sean similares a los aplicados en UTM, con requisitos más estrictos basados en la performance.

3.3 La estructura actual del espacio aéreo y la navegación punto a punto deben dar paso al espacio aéreo de rutas libres (FRA), permitiendo una flexibilidad de trayectorias necesaria para las operaciones de este nuevo segmento aeronáutico. Sin embargo, se debe establecer procedimientos de transición para entrar o salir de este espacio aéreo colaborativo y difundirlos a toda la comunidad aeronáutica.

3.4 Además del ConOps ETM, se debe establecer procedimientos de coordinación entre los Estados de la Región SAM para preservar la seguridad operacional y la eficiencia de las operaciones aéreas, así como para crear procedimientos de contingencia, emergencia, puntos de despegue y otros. El establecimiento del FRA en el espacio aéreo superior en un solo bloque para toda la Región SAM allanará el camino para el uso y desarrollo de estas plataformas en Sudamérica.

3.5 El concepto de operaciones ETM es una respuesta directa a la acuciante necesidad de coordinar, optimizar y garantizar la seguridad operacional de las operaciones aéreas en un entorno complejo y en rápida evolución. Esta propuesta se ajusta a las exigencias de la aviación moderna, fomentando la seguridad operacional, la eficiencia y la integración armoniosa de todos los vehículos a gran altura.

3.6 Es necesario desarrollar un concepto de operaciones (ConOps) ETM capaz de guiar las acciones y tareas necesarias para implementar el sistema de gestión del tránsito aéreo a muy grandes alturas en la Región SAM de manera ordenada, segura, oportuna y ambientalmente sostenible, promoviendo operaciones aéreas eficientes y una integración armoniosa del espacio aéreo.

3.7 Paralelamente al desarrollo del ConOps ETM, se requiere otros estudios en el contexto de la gestión del espacio aéreo con miras a la posible creación de una única dependencia ATS para la Región SAM en el espacio aéreo superior, ya que los servicios de imágenes, conectividad y teledetección prestados, por ejemplo, no deberían limitarse a las fronteras internacionales.

4. Acción sugerida

4.1 Se invita a la Reunión a:

- a) tomar nota y revisar el contenido de esta nota de estudio;

- b) alentar a los Estados a que, con un enfoque de colaboración, compartan sus experiencias, conocimientos y necesidades con el fin de implementar la gestión de tránsito aéreo mejorada ETM); y
- c) transmitir esta propuesta a la Oficina SAM de la OACI con el fin de fomentar la elaboración conjunta de un concepto de operaciones (ConOps) ETM en la región SAM.