



**Cuestión 2 del
Orden del Día:**

Optimización del espacio aéreo SAM

**OPTIMIZACIÓN DEL USO DEL ESPACIO AÉREO A TRAVÉS DEL
CONCEPTO DE DYNAMIC SEGREGATION**

(Preparada por Brasil)

RESUMEN

No hay duda que la integración de los UAS, considerada por la OACI como la nueva era de la aviación, traerá beneficios a la economía, el medio ambiente y la sociedad. Este tema ya no es una cuestión de futuro y está cada vez más incrustado en la realidad de los Estados. Por otro lado, el mayor desafío es encontrar soluciones para acomodar el vuelo de aeronaves no tripuladas (UA) en espacio aéreo controlado y compartido por otros tráficos tripulados. Esta nota de estudio tiene como objetivo presentar la posibilidad de mejorar el alojamiento de UA en el espacio aéreo controlado mediante la optimización del uso del espacio aéreo mediante el uso del concepto de Segregación Dinámica.

Referencias:

- ICAO Doc 10019.
- ICAO RPAS Concept of Operations.
- ICAO Doc 4444.

1. Antecedentes

1.1 En Brasil, las solicitudes de acceso de aeronaves no tripuladas al espacio aéreo se gestionan a través de un sistema llamado SARPAS. En él, el usuario ingresa, online, los datos de la operación prevista y obtiene una respuesta, cuyo lapso de tiempo dependerá de las características del vuelo solicitado, así como de la aeronave que se empleará. Con la implementación de SARPAS, al simplificar los procesos, fue rápido obtener la autorización para acceder al espacio. Desde el sitio, el usuario también puede consultar la legislación principal sobre este tema en el país, ratificando la postura educativa adoptada por Brasil. Alrededor del 90% de las solicitudes involucran la operación de aeronaves no tripuladas (UA), cuyo peso máximo de despegue (PMD) es menor o igual a 25 kg, clasificado como Clase 3. Además, en estos casos, las ubicaciones previstas normalmente están lejos de áreas donde pueden representar una amenaza, lo que facilita el proceso de análisis y la consiguiente emisión de permisos de acceso al espacio aéreo.

1.2 Por otro lado, el mayor desafío ocurre cuando la solicitud involucra un sobrevuelo controlado del espacio aéreo y cuando la UA pesa más de 25 kg. Por lo general, el tráfico se acomoda mediante la creación de espacio aéreo segregado. Por lo tanto, la UA viaja en un espacio separado de otros aviones.

1.3 Últimamente, algunos usuarios han estado buscando nuevas aplicaciones para UAS. Incluso planean usar UA con un PMD mayor de 25 kg para el transporte de carga y otras aplicaciones en alta mar y regresar a las aplicaciones continentales. Para encontrar soluciones a los nuevos problemas, DECEA, como organismo regulador, está realizando estudios de factibilidad para comprender mejor la operación, operación y estandarización de estas operaciones. La regulación y la operación en estos casos es un trabajo multidisciplinario que involucra a la industria, los reguladores, los ANSP y otros usuarios del espacio aéreo.

1.4 Los procedimientos de aviación actuales, la infraestructura y otros aspectos deberán adaptarse para admitir las nuevas características de la UA. Todo este trabajo es un gran desafío para todos los interesados involucrados. Esta nota de estudio aborda posibles soluciones a algunos de los problemas clave que involucran la operación de aeronaves no tripuladas en el espacio aéreo controlado.

2. Discusión

2.1 En comparación con los vuelos tripulados, hay dos aspectos que plantean un desafío importante para la UA: a) la capacidad de detectar y evitar otras aeronaves; y b) la capacidad de permanecer en VMC cuando vuela de acuerdo con las reglas VFR.

2.2 La operación de aviones no tripulados incluye el uso de nuevas características. Uno es DAA (*Detect and Avoid*). El DAA se define en el Anexo 2 como “*the capability to see, sense or detect conflicting traffic or other hazards and take the appropriate action*”. Esta capacidad tiene como objetivo garantizar la ejecución segura de un vuelo RPA y permitir la integración total en todas las clases de espacio aéreo con todos los usuarios del espacio aéreo. Aunque se están desarrollando nuevas tecnologías DAA, faltan criterios de certificación más objetivos para la aprobación de esta funcionalidad. El Doc 10019, ítem 10.4, aborda el problema de la gestión de conflictos de tráfico a través de la funcionalidad DAA.

2.3 Básicamente, de acuerdo con el Doc 10019, la gestión de conflictos que involucra RPA involucra tres capas de protección:

- a) Primer nivel: gestión estratégica de conflictos: en este nivel, se espera que el piloto RPA cumpla con el plan de vuelo y los permisos ATC;
- b) Segunda capa: la separación puede ser proporcionada por ATC o por el propio usuario. En este caso donde corresponde al usuario separar, se utiliza el término *Remain Well Clear* (RWC);
- c) Tercera capa: prevención de colisiones. RPA, si se violan las otras capas, se espera que tenga un sistema anticolidión.

2.4 Si no hay servicio ATC en el espacio aéreo, mayor será la funcionalidad DAA requerida. Por lo tanto, para el vuelo en el espacio aéreo de clase G, por ejemplo, fuera del espacio aéreo acondicionado, DAA sería esencial. Por otro lado, en el espacio aéreo de clase A, donde hay un servicio de vigilancia ATS, es posible proporcionar un mayor nivel de flexibilidad y acomodo RPA sin la creación de un espacio aéreo segregado por NOTAM.

2.5 En el contexto del Doc 10019 mencionado anteriormente, la funcionalidad DAA es una necesidad para la integración total. Como quedan muchos pasos hasta que todos los requisitos deseados para la integración total se puedan lograr de manera segura, se pueden desarrollar técnicas de acomodación para flexionar y facilitar el vuelo de RPA fuera del espacio aéreo segregado bajo ciertas condiciones.

2.6 Con respecto a la capacidad de permanecer en VMC, la principal dificultad es mantenerse alejado de las nubes a las distancias indicadas en el Doc 4444. El incumplimiento de estos parámetros al volar VFR podría crear un riesgo para otros usuarios si se realiza el vuelo en el espacio aéreo de clase C,

D, E, F o G. En este sentido, el vuelo de RPA de acuerdo con las reglas VFR se considera más apropiado solo en espacios aéreos segregados creados específicamente para este propósito.

Mayor nivel de flexibilidad

2.7 Si bien no es demasiado complejo proporcionar vuelo UA en espacio aéreo controlado mediante la creación de espacio aéreo segregado temporal, se ha requerido un mayor grado de flexibilidad. En el espacio aéreo de alto flujo o donde hay diferentes tipos de trayectorias (SID, STAR, IAC, etc.), crear un espacio aéreo segregado para permitir el vuelo de una UA puede ser demasiado restrictivo para otros usuarios. Del mismo modo que, utilizando el concepto FUA, la activación de un espacio aéreo acondicionado solo ocurre cuando es necesario, buscamos optimizar la porción del espacio aéreo separado para el uso de AU.

Segregación dinámica

2.8 Por otro lado, considerando la posibilidad de operación de UA de acuerdo con las reglas IFR, prevemos la posibilidad de proporcionar un vuelo más flexible bajo ciertas condiciones y parámetros. Si consideramos las fases de vuelo de acuerdo con las reglas IFR que utilizan el sistema de vigilancia ATS en el espacio aéreo controlado de Clase A, B o C, se pueden obtener ventajas operativas al utilizar conjuntamente las ventajas de ATC con las capacidades del UA.

2.9 Las posibilidades de mejora contenidas en este documento tienen en cuenta los siguientes requisitos:

- a) operación de Remotely Piloted Aircraft (RPA) con un PMD mayor de 25 kg;
- b) posibilidad de comunicación entre la Remote Pilot Station (RPS) y el órgano ATC;
- c) transmisor VHF en la aeronave;
- d) aeronaves equipadas con transpondedor de modo A / C;
- e) aeronaves equipadas con tecnología ADS-B;
- f) aeronaves certificadas;
- g) piloto calificado;
- h) existencia de un sistema de vigilancia ATS en espacios aéreos de clase A, B o C volados por el RPA;
- i) las partes del vuelo en el espacio aéreo de clase D, E, F o G se separan creando espacio aéreo segregado para evitar riesgos para otros usuarios; y
- j) establecimiento de acciones de contingencia del servicio de vigilancia ATS.

2.10 Una posible solución, considerando los requisitos presentados, sería la creación de una segregación dinámica. Este concepto solo podría aplicarse en el espacio aéreo controlado, ya que la segregación dependería del servicio de vigilancia ATS que se proporcione. En teoría, es la creación de un espacio aéreo ficticio en forma de cilindro cuyo centro es el avión. El radio correspondería a la separación mínima de radar aplicada. Verticalmente, 1000 pies por encima y por debajo de la UA. Este espacio ficticio se mueve junto con el avión y representa la segregación. Para garantizar esta protección mínima, el ATC aplicaría una separación doble lateral y vertical (véanse las figuras 1 y 2).

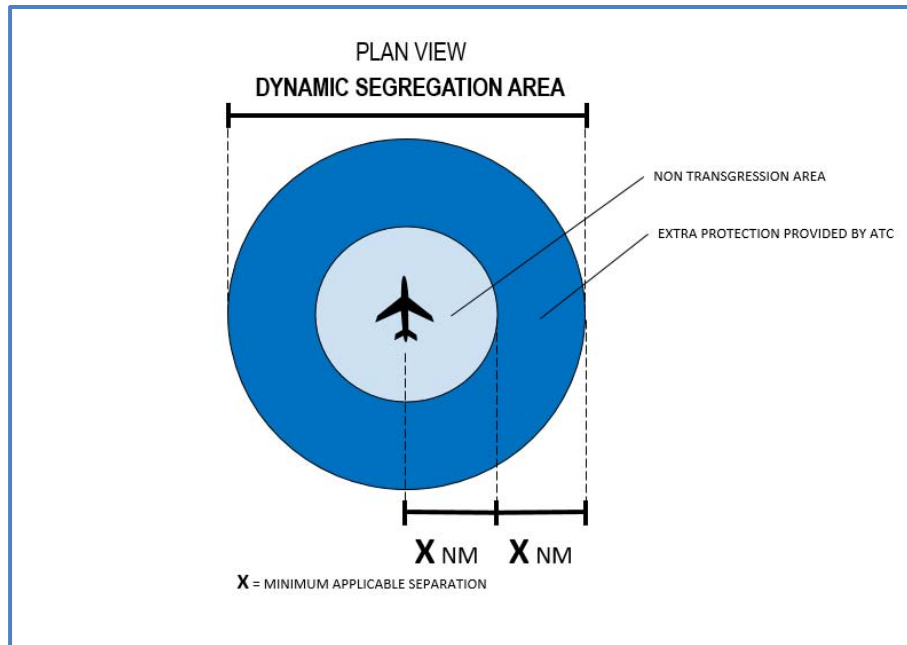


Figura 1 - Segregación Dinámica en vista en planta

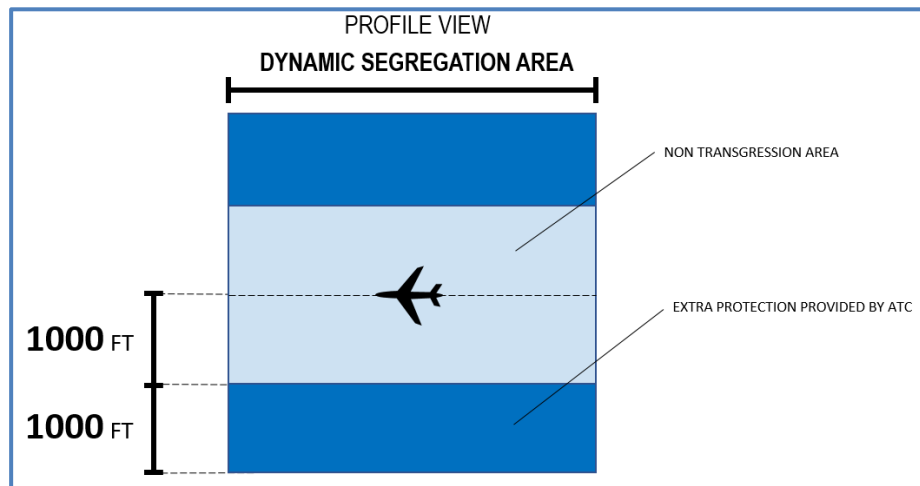


Figura 2 - Segregación dinámica en vista vertical

2.11 Esta técnica podría usarse en el espacio aéreo de clase A, B o C. Específicamente, en el espacio aéreo de clase C, que es bastante común en nuestro país, el plan de vuelo de la UA debería ser IFR. Como definido en el Doc 4444, en el espacio aéreo de clase C, ATC proporciona separación entre vuelos IFR o entre IFR y VFR, pero no se proporciona separación entre VFR y VFR. Para garantizar la segregación, el ATC utilizaría el sistema de vigilancia ATS para segregar la UA de otras aeronaves.

2.12 Un requisito igualmente importante es la planificación de contingencia para el servicio de vigilancia ATS. En principio, se aplicaría la separación doble convencional y no se permitirían nuevos vuelos com RPA en el espacio aéreo hasta que se restablezca el servicio.

2.13 Actualmente, el número de usuarios interesados en operar aeronaves pilotadas a distancia más allá de la línea visual (BVLOS) está creciendo. Por lo tanto, el elemento principal en la operación de

la aeronave es la seguridad. Por esta razón, se decidió realizar pruebas en las regiones marítimas para mantener la seguridad de la propiedad y las personas.

2.14 Desde 2009, Brasil ha estado practicando la segregación de UA en el espacio aéreo controlado a través de la creación de espacio aéreo segregado. Recientemente, a la luz de las nuevas solicitudes de los usuarios, estamos perfeccionando las técnicas para acomodar mejor la UA. El uso de la sectorización dinámica puede reducir drásticamente la porción de espacio aéreo segregado, mantener la seguridad y satisfacer mejor los deseos de los usuarios.

Planificación de nuevas operaciones en la región de la costa y océano

2.15 A la luz de las nuevas solicitudes de los usuarios, Brasil está haciendo planes para ejecutar pruebas teniendo en cuenta el uso de la Segregación Dinámica. Como se trata de contenido nuevo, inicialmente tenemos la intención de aplicar este concepto en el espacio aéreo en alta mar donde hay vigilancia ATS.

2.16 Los usuarios tienen la intención de transportar carga entre plataformas en alta mar utilizando UA. Solo la base necesita estar en el continente. Para esto, se utilizará un aeródromo cercano a la costa con bajo movimiento.

2.17 A diferencia de otros trabajos, en este caso, la simple segregación a través de la creación de espacio aéreo segregado no será suficiente para cumplir con los objetivos propuestos. Por lo tanto, el uso del concepto de segregación dinámica podría adaptarse mejor a la UA. La planificación de las pruebas también incluye la capacitación de los involucrados. El propósito es difundir el conocimiento, proporcionando así la estandarización de las acciones de seguridad inherentes a la operación.

2.18 En las pruebas iniciales, los vuelos se proporcionarán solo en espacios aéreos segregados exclusivamente para uso de aeronaves no tripuladas. Además, se realizarán tests para evaluar el comportamiento de los pilotos remotos y el ATC.

2.19 Se están planificando medidas de seguridad adicionales para futuras fases de prueba: a) publicación de AIC informando a la comunidad aeronáutica sobre la operación de UA en la región; b) determinación de *geofences* para establecer un área límite donde la operación de UA sea posible con condiciones especiales. Por lo tanto, los órganos ATC y los usuarios del espacio aéreo pueden aprender sobre actividades aéreas no tripuladas y aumentar la conciencia situacional durante las operaciones.

3. Conclusión

3.1 La colaboración entre las autoridades reguladoras, la industria y otros usuarios del espacio aéreo es esencial para aumentar el nivel de flexibilidad y acomodación de las operaciones de UA en Brasil. Se nos alienta a mejorar las regulaciones, las pautas generales y capacitar a los involucrados. Dado que la integración total de UA en el contexto actual de ATM es un desafío importante y requiere un mayor progreso, es posible refinar técnicas y procesos para hacer que la acomodación de UA sea más flexible en el espacio aéreo controlado.

4. Acciones sugeridas

4.1 Se invita a la Reunión a:

- a) Tomar nota de la información en esta nota de estudio;

- b) evaluar los criterios presentados; y
- c) hacer sugerencias para mejorar el concepto.

- FIN -