



Cuestión 4 del Orden del Día: Reporte de actividades y entregables del GESEA y Subgrupos

APLICACIÓN DEL DASA EN LA GESTIÓN DEL ESPACIO AÉREO

(Preparado por Brasil)

RESUMEN

Esta nota de estudio presenta una visión de alto nivel del sistema DASA (*Digital Airspace System Analysis*), enumerando sus capacidades fundamentales, el nivel de complejidad técnica y operativa involucrado, y el valor estratégico que representa para la gestión del espacio aéreo en el contexto de la FRTO (*Free-Route Operations*). DASA ha pasado de ser una herramienta de visualización a una plataforma de inteligencia y gestión del espacio aéreo, convirtiéndose en un pilar para la modernización y la gestión dinámica del espacio aéreo brasileño.

Referencias:

- ICA 100-36 – Processo de solicitação para o Uso Especial do Espaço Aéreo
- AIP BRASIL
- GANP

1. Antecedentes

1.1 Brasil desarrolla diversas iniciativas para promover una mayor eficiencia, seguridad y flexibilidad en la gestión del espacio aéreo, un recurso finito cuya capacidad está limitada por factores físicos, operativos y regulatorios. El crecimiento continuo tanto del tráfico aéreo como de otras actividades que requieren acceso al espacio aéreo, como deportes aéreos, ejercicios militares y operaciones con drones, exige soluciones innovadoras para optimizar su uso de manera equilibrada y sostenible, garantizando al mismo tiempo la seguridad operacional.

1.2 En este contexto, el DASA (*Digital Airspace System Analysis*) actúa como una herramienta en la gestión del uso especial del espacio aéreo. Su intervención abarca desde el proceso de solicitud y evaluación de actividades que puedan implicar riesgos para la aviación, hasta la gestión activa mediante la activación y desactivación de espacios aéreos reservados o restringidos, Rutas DCT (*Direct Routing*), UPR (*Preferred Routes*), CDR (*Coded Departure Routes*) y *Playbook Routes*. Todo ello en el marco del FUA (*Flexible Use of Airspace*), optimizando así la eficiencia y seguridad en la gestión del espacio aéreo, optimizando en una única plataforma.

2. Análisis

2.1 Capacidades Fundamentales del Sistema

2.1.1 DASA está diseñado para centralizar, procesar y automatizar el manejo de información aeronáutica compleja. Sus capacidades clave incluyen:

2.1.2 Digitalización y Estructuración de Datos Aeronáuticos: El sistema consume datos de múltiples fuentes, incluyendo archivos PDF de procedimientos (SID, STAR, IAC) de AISWEB (fuente oficial de información aeronáutica de Brasil), convirtiendo documentos no estructurados en datos geoespaciales y relacionales, listos para su análisis y uso digital.

2.1.3 Análisis y visualización geoespacial: Los datos se representan en un entorno de mapa interactivo, lo que permite a los analistas ver procedimientos, vías respiratorias y otras capas de información de manera integrada, proporcionando un conocimiento completo de la situación.

2.1.4 Motor de análisis automatizado: DASA tiene un motor de reglas capaz de realizar análisis de conflictos complejos, como verificar las solicitudes de vuelo de drones contra múltiples capas de restricción.

2.1.5 Sistema de Validación y Control de Calidad: El sistema cuenta con un módulo dedicado al registro y análisis de errores de análisis sintáctico (ErrorLayer), permitiendo la gestión proactiva de la calidad de los datos y la identificación de patrones de fallo para la mejora continua de los procesos.

2.2 Nivel de complejidad técnica y operativa

2.2.1 La sofisticación de DASA radica en su capacidad para hacer frente a desafíos técnicos y operativos altamente complejos, funcionando como un eje central en un ecosistema de sistemas críticos.

2.2.2 Ecosistema de Integraciones Estratégicas: DASA no opera en el vacío. Está en el corazón de un ecosistema de datos, conectándose con:

2.2.3 Bases de datos operativas: Integraciones directas con bases de datos heredadas y modernas como SYSAGA, SDIA, SARPAS y la base de datos GEA, que es la fuente de datos actualizada de CGNA para la gestión del espacio aéreo.

2.2.4 APIs de Socios Nacionales: Consumo de datos de ANAC (aeronaves), SISCLATEN (Ministerio de Defensa) e interacciones con el Ministerio de Agricultura, usuario constante del sistema.

2.2.5 Plataformas de Gestión de Tráfico: El sistema es fundamental para la evolución de ECO UTM en Brasil, posicionándose como la plataforma de análisis para la gestión del tráfico de drones.

2.2.6 Automatización y eficiencia en el análisis de vuelo de drones (UAS/UTM): DASA ya demuestra su potencial al analizar automáticamente el 92% de las solicitudes de vuelo de drones. Esto abarca desde operaciones agrícolas hasta misiones de seguridad pública, cruzando las trayectorias propuestas con áreas críticas como los Planes Básicos de Zonas de Protección (PBZPA, PBZPH, PZPANA) y zonas de exclusión sobre las cárceles, liberando a los analistas para enfocarse solo en casos complejos.

2.2.7 Planificación Estratégica (*Playbook*): El sector estratégico de CGNA utiliza DASA para planificar y visualizar su *playbook* de rutas, permitiendo la simulación de múltiples escenarios de espacio

aéreo simultáneamente. Esto facilita la creación de rutas más eficientes y el análisis del impacto de los cambios futuros.

2.2.8 Gestión de flujo (FMC): Al centralizar todas las áreas y procedimientos activos, DASA proporciona al FMC una visión clara y unificada para equilibrar la capacidad y la demanda de tráfico aéreo, lo que permite la generación de alertas proactivas de conflictos.

2.2.9 Optimización de procesos de AIS Room y Flight Plan Room (NLP):

2.2.10 PLN Room: La integración con DASA permite la validación automática de los planes de vuelo. El sistema puede hacer referencias cruzadas de una ruta enviada con áreas activas en tiempo real, identificando conflictos al instante y agilizando drásticamente el proceso de aprobación.

2.2.11 AIS Room: DASA acelera el ciclo de vida de la información. Una solicitud de área puede ser analizada, aprobada y publicada a través de NOTAM mucho más rápido y con menos riesgo de error, lo que garantiza que todos los usuarios del espacio aéreo tengan acceso a la información más actualizada.

2.3 Valor estratégico para la gestión del espacio aéreo

2.3.1 Las capacidades de DASA se traducen en valor estratégico directo, posicionando al sistema como la principal herramienta habilitadora para la implementación del Uso Flexible del Espacio Aéreo (FUA) en Brasil. El concepto de FUA se basa en la premisa de que el espacio aéreo es un recurso gestionado dinámicamente. DASA materializa esta filosofía permitiendo la creación, activación y desactivación de áreas (restringidas, peligrosas, etc.) con agilidad. Esta capacidad es la base para la asignación de bloques de espacio aéreo a diferentes usuarios (civiles o militares) durante períodos específicos, optimizando el uso y aumentando la capacidad del sistema.

2.3.2 Para que la FUA sea viable, es necesario crear una especie de 'gemelo digital' del espacio aéreo, de modo que los cambios de estado en tiempo real puedan tener un impacto operativo positivo, es decir, aumentar la capacidad del espacio aéreo sin afectar a la seguridad. La función de DASA es precisamente digitalizar el espacio aéreo para crear interfaces, ya sean visuales donde el usuario pueda interactuar o API para que otros sistemas puedan integrarse y manipular las áreas de su responsabilidad. DASA, gracias a su capacidad de integración, puede evaluar el impacto de este cambio y apoyar la toma de decisiones de los operadores, además de permitir la automatización de las autorizaciones.

2.3.3 Al centralizar y digitalizar los diversos usos del espacio aéreo en una única plataforma, DECEA es capaz de avanzar en la adopción de FUA, así como en los nuevos retos de la gestión del tráfico aéreo, como el UTM. El desarrollo de DASA fue una de las acciones para ello, pero no sólo. Grupos de trabajo como GADHOC ASM (Grupo ad hoc Gestión del Espacio Aéreo como parte del Grupo de Estudio sobre Planificación del Espacio Aéreo - GEPEA) y cursos como ATM049 (Curso de Análisis Técnico del Espacio Aéreo) también se suman al esfuerzo para mejorar la gestión del espacio aéreo brasileño, aprovechando todo el potencial de la digitalización.

2.4 Internacionalización

2.4.1 Un potencial de mejora en la gestión del espacio aéreo es la capacidad de integración con otros países para tener una visión unificada de su uso, especialmente en los vuelos internacionales. En este sentido, del 09 al 13/06/2025 se llevó a cabo uno Taller sobre la herramienta DASA, en el que participaron representantes de varios países sudamericanos, entre ellos Ecuador, Paraguay, Uruguay, Bolivia y Chile, así como de las aerolíneas internacionales Delta Airlines y la nacional LATAM.

2.4.2 El objetivo del Taller fue presentar a otros países la implementación de DASA en el análisis de rutas UPR, con el objetivo de servir de referencia y permitir la estandarización en este proceso, lo que traería ganancias operacionales a las aerolíneas que sobrevuelan el espacio aéreo de la región SAM. Durante el evento, se presentó la herramienta y su potencial para agilizar tanto la solicitud de las aerolíneas como el análisis.

2.5 **Conclusión**

2.6 DASA ha trascendido su papel original como espectador para convertirse en un ecosistema de gestión del espacio aéreo. Es la plataforma que permite la implementación de la Gestión Flexible del Espacio Aéreo (FUA) en Brasil, automatizando procesos críticos, generando inteligencia a partir de datos operacionales y proporcionando una base sólida y dinámica para la toma de decisiones. La inversión continua en su evolución es fundamental para la eficiencia, la flexibilidad y la seguridad de las operaciones aéreas.

3. **Acciones sugeridas**

3.1 Se invita a la Reunión a:

- a) Recomendar que los Estados miembros tomen nota de las capacidades del DASA;
- b) Registrar el éxito del Taller DASA (junio/2025) como modelo de cooperación regional para la gestión dinámica del espacio aéreo;
- c) Fomentar la participación en futuros talleres o capacitaciones técnicas (ej.: curso ATM049 o formaciones bajo demanda);
- d) Sugerir que los Estados evalúen la implementación de plataformas con funcionalidades similares al DASA (digitalización de datos aeronáuticos, análisis automatizado de conflictos, integración con UTM/FUA), adaptadas a sus realidades nacionales; y
- e) Destacar la interoperabilidad como prioridad, garantizando que futuros sistemas puedan compartir datos mediante APIs o estándares como AIXM (Aeronautical Information Exchange Model).