



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

LA IMPLEMENTACIÓN DEL ÁREA DE VECTORIZACIÓN EN ASCENSO (AVS)

(Preparado por Brasil)

RESUMEN

Esta nota de estudio presenta la iniciativa del Departamento de Control del Espacio Aéreo (DECEA), a través de un grupo Ad-hoc del Grupo de Estudio de Planificación del Espacio Aéreo (GEPEA), para implementar la **Área de Vectorización en Ascenso (AVS)**. Esta innovación permite que las aeronaves sean vectorizadas bajo de las Cartas de Altitudes mínimas de guía vectorial, mientras la aeronave está ejecutando la carta de Salida normalizada por instrumentos (SID) y la Carta de Procedimiento de aproximación por instrumentos (IAP). Algunos beneficios Operacionales del AVS: aumento de la eficiencia operativa, flexibilidad operacional para secuencias de salida entre aeronaves con diferentes performances y reducción de conflictos operacionales e incidentes como AIRPROX.

Referencias:

- Reuniones GEPEA, BRAZIL
- FAA Order 8260.3G – TERPS
- Doc 8168 Vol. II PANS-OPS, 20° ed
- CIRCEA 100-120, DECEA

1. Antecedentes (Las Necesidades del usuario)

1.1 Diversos órganos regionales del sistema ATM del Brasil, especialmente el aeropuerto Presidente Juscelino Kubitschek (SBBR) han identificado la necesidad urgente de contar con una herramienta táctica que permita la vectorización de aeronaves por debajo de las Cartas de Altitudes mínimas de guía vectorial, durante la Salida normalizada por instrumentos (SID) y en el seguimiento de aproximación frustrada de un Procedimiento de aproximación por instrumentos (IAP) en espacios aéreos controlados tipo CTR o TMA.

La carencia de esta capacidad ha generado múltiples restricciones y vulnerabilidades operacionales:

- a) Ausencia de una herramienta ATC específica para permitir la vectorización táctica en altitudes inferiores y así evitar incidentes tipo AIRPROX, en particular, conflictos entre aeronaves durante despegues simultáneos;

- b) Deficiencias en la gestión del flujo de tránsito aéreo, especialmente en aeródromos de alta demanda como Brasilia (SBBR), donde se observa la necesidad de mayor fluidez en las salidas y aproximaciones.
- c) Errores operativos derivados de la selección incorrecta de Salidas o interpretación equivocada de curvas iniciales, que podrían mitigarse con el uso de vectorización temprana;

NOTA 1: En 2024, Brasilia (SBBR) ocupó el tercer lugar con un total de 147.957 movimientos, ilustración 1.

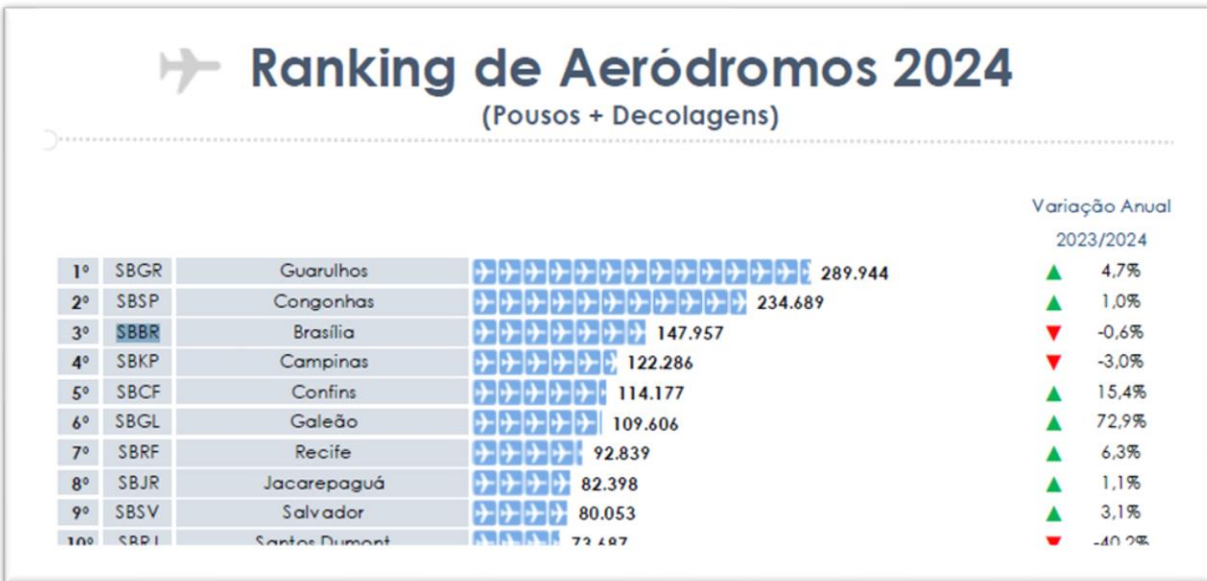


Ilustración 1- SBBR - movimientos



Ilustración 2 – Aeropuerto de Brasilia - operaciones simultáneo e independiente

2. Análisis

2.1 ANÁLISIS DE ESCENARIOS Y ALCANCE

Con base en las necesidades identificadas, especialmente los requerimientos operacionales expresados por el Aeropuerto de Brasilia (SBBR) y por los órganos regionales responsables de la gestión del espacio aéreo, se constató la ausencia de una herramienta normatizada que permita la vectorización de aeronaves por debajo de la Carta de Altitudes mínimas de guía vectorial. Esta carencia reduce la eficiencia en la gestión del tránsito aéreo y limita la capacidad de respuesta del control (ATC) en entornos de alta densidad.

Ante esta realidad, y considerando que actualmente no existe una norma nacional que regule este tema, se definió que el alcance del proyecto sería la **creación de un producto y una normativa que viabilicen, regulen y estandaricen la aplicación táctica de dicha vectorización en niveles inferiores**. El producto fue denominado AVS – Área de Vectorización en Ascenso y tuvo el siguiente alcance:

- a) Permitir la vectorización de aeronaves por debajo de la de la Carta de Altitudes mínimas de guía vectorial, en espacio aéreo controlado, garantizando la separación y la seguridad operacional;
- b) Atender simultáneamente a aeronaves en procedimientos de despegue (SID) y seguimiento de aproximación frustrada de un Procedimiento de aproximación por instrumentos (IAP);
- c) Servir como solución piloto para su eventual implementación en otros aeropuertos;
- d) El desarrollo del producto AVS incluyó la elaboración de una normativa nacional (CIRCEA) que definió los criterios técnicos y operacionales, así como los requisitos para su diseño, publicación y aplicación por parte de los servicios ATS (TWR/APP), además de la estandarización de fraseología, responsabilidades y límites para la vectorización táctica.

2.2 IDEAR (CÓMO CREAR UNA SOLUCIÓN)

La fase de ideación es lo momento generar soluciones creativas, viables y centradas en las necesidades reales de los usuarios, a partir del problema claramente definido en la etapa anterior. En este caso, el desafío fue establecer una solución que permita la vectorización segura de aeronaves por debajo de la Carta de Altitudes mínimas de guía vectorial, tanto en despegues como en aproximaciones frustradas, conforme ilustración 3.

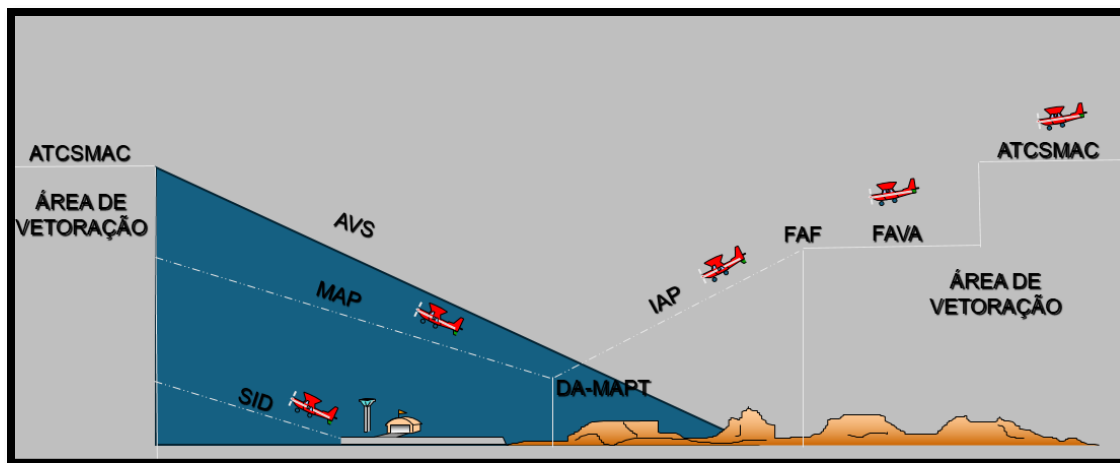


Ilustración 3 - AVS

Durante la ideación, se reunieron todas las partes interesadas, por ejemplo, Controladores de Tránsito Aéreo, Diseñadores de Procedimientos, Pilotos, Especialistas ATM, para debatir y crear una solución técnico-operacional. A partir de estas dinámicas, surgieron los siguientes elementos clave de la solución.

- a) Direcciones iniciales definidas para la RWY 11: Rumbos límite del AVS 045° grados para cada lado del umbral (THR);
- b) Direcciones iniciales definidas para la RWY 28: Rumbos límite del AVS 045° grados para cada lado del umbral (THR);
- c) Aplicación del AVS en las fases de Despegue y Aproximación Frustrada;
- d) Soporte Legal y Normativo;
- e) Pendiente de diseño del procedimiento - 3.3%;
- f) Pendiente de diseño de Aproximación frustrada - 2.5%; e
- g) Si es necesario, definir límites de rumbo de las aeronaves debido a obstáculos;
- h) Definir falla de comunicación; y
- i) Necesidad de vigilancia ATS para uso del AVS.

2.3

PROTOTIPO Y BENEFICIOS

PROTOTIPO: La fase de creación del prototipo representa el momento de transformar ideas en soluciones tangibles, con enfoque en la experimentación práctica de los conceptos generados en la etapa de ideación. En el contexto de la elaboración de un Área de Vectorización en Ascenso (AVS), según la CIRCEA 100-120, el prototipo asume la forma de un modelo de acuerdo con los parámetros esenciales como:

- a) Pendiente mínimo de ascenso;
- b) Obstáculos críticos y superficie de evaluación de obstáculos;
- c) Rumbos iniciales definidos conforme a la seguridad y eficiencia del espacio aéreo;
- d) Requisitos de separación con áreas de control adyacentes
- e) Integración con el flujo ATC y procedimientos SID ya publicados.

El prototipo diseñado puede ser verificado en la ilustración 4, y también ilustración 5 que representa una AVS con límite del rumbo debido obstáculos.

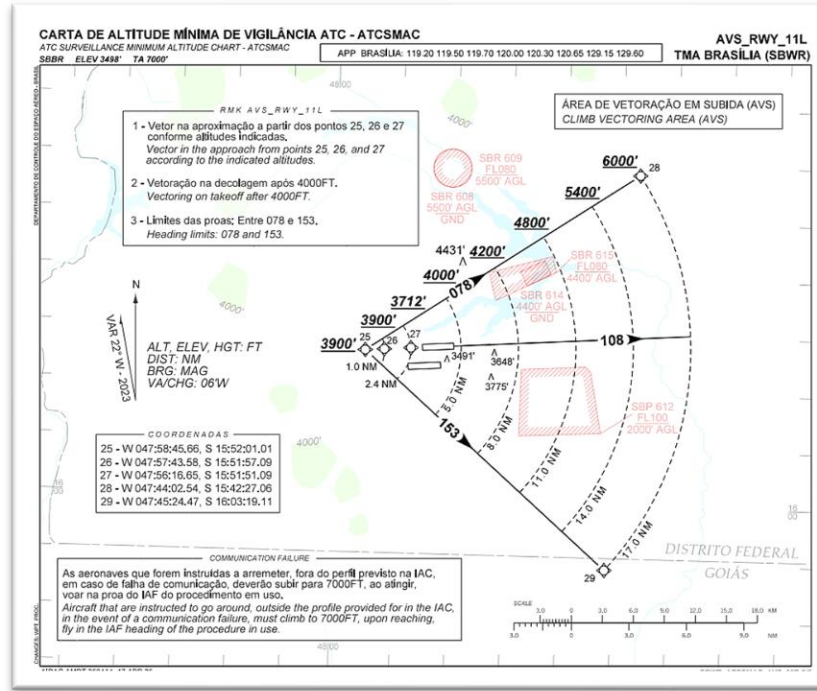


Ilustración 4 - AVS

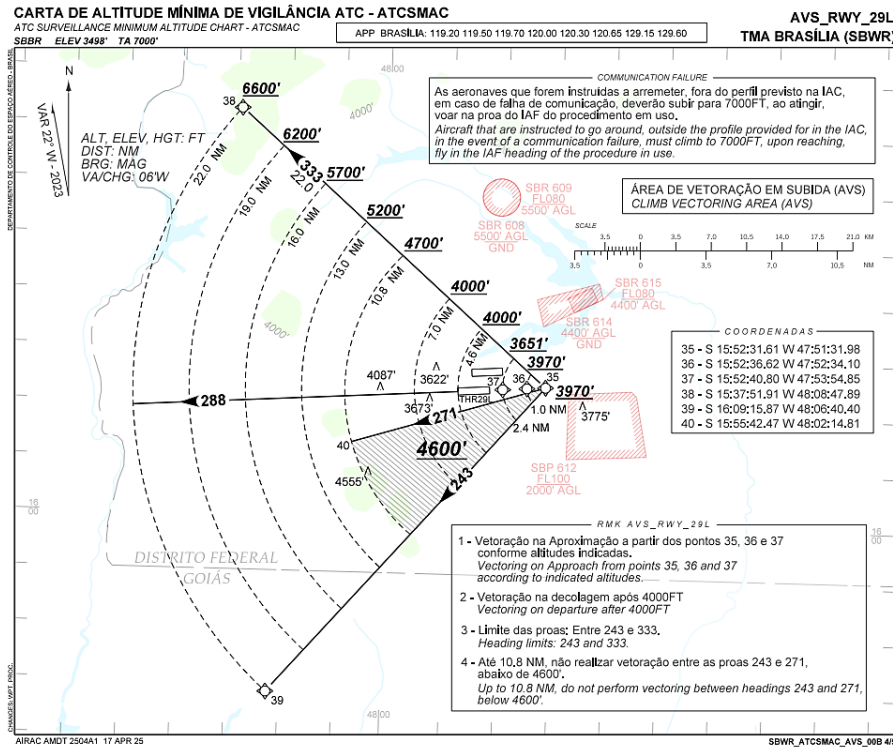


Ilustración 5 - AVS con limite de rumbo debido a obstáculos

BENEFICIOS:

La AVS incorpora los *insights* de los usuarios finales – principalmente los controladores de tránsito aéreo y pilotos – asegurando que la solución sea segura, eficiente y adaptada a la realidad operacional. Al unir criterios normativos de la CIRCEA 100-120 / Order TERPS 8260.3G con enfoques creativos e iterativos de la innovación, avanzamos hacia una navegación aérea más moderna, centrada en el usuario y basada en la seguridad y que tiene muchos beneficios, por ejemplo:

- a) Permite que las aeronaves sean vectorizadas por debajo de la Cartas de Altitudes mínimas de guía vectorial;
- b) Mejora en la gestión del flujo del tránsito aéreo; y
- c) Fortalecimiento de la seguridad operacional.

2.4 INSPECCIÓN DE VUELO

La elaboración y publicación del AVS fueron realizadas por un equipo técnico especializado, con base en datos topográficos actualizados y procedimientos aeronáuticos vigentes, de acuerdo con los parámetros establecidos en la CIRCEA 100-120. Además, el Grupo Especial de Inspección en Vuelo (GEIV), ilustración 6, llevó a cabo el vuelo de inspección correspondiente, validando la seguridad y funcionalidad del espacio definido.



Ilustración 6 - GEIV

2.5 IMPLEMENTACIÓN

Informamos que, a partir del día 22 de abril de 2025, fue oficialmente implementada el Área de Vectoración en Ascenso (AVS) en el espacio aéreo bajo jurisdicción del Aeropuerto Internacional de Brasilia – Presidente Juscelino Kubitschek.

La AVS fue establecida con el objetivo de mejorar la transición entre los procedimientos de despegue y la vectoración por radar, proporcionando mayor seguridad operacional, fluidez en el flujo del tránsito aéreo y conformidad con los criterios establecidos en la CIRCEA 100-120.

La implementación de la AVS representa un avance importante en la estructuración del espacio aéreo nacional y contribuirá significativamente a la eficiencia de las operaciones en el TMA Brasilia.

3. **Acciones Sugeridas**

3.1 Se invita a la Reunión a:

- a) Tomar nota y revisar la información provida en la presente Nota de Estudio;
- b) verificar si hay dudas sobre el Proyecto AVS; y
- c) debatir y analizar si es necesaria la implementación del AVS en cada Estado.

— FIN —