



**Cuestión 6 del
Orden del Día:**

Evaluación de los requisitos operacionales para determinar la implantación de mejoras de las capacidades de comunicaciones, navegación y vigilancia (CNS) para operaciones en ruta y área terminal

**INTRODUCCIÓN DE LA VIGILANCIA AUTOMÁTICA DEPENDIENTE POR
RADIODIFUSIÓN (ADS-B) EN EL ESPACIO AÉREO BRASILEÑO**

(Nota presentada por Brasil)

RESUMEN

Esta nota informativa presenta el escenario actual de la Vigilancia en el Espacio Aéreo Brasileño, así como la planificación para su evolución, con la introducción de la Vigilancia Automática Dependiente por Radiodifusión (ADS-B).

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Reconocidamente, el tránsito aéreo ha presentado un notable crecimiento en todo el mundo, aunque a tasas variables, dependiendo de cada región. De la misma forma, la demanda por mayor seguridad y flexibilidad operacional ha crecido, buscando mejorar la eficiencia de las aeronaves y el uso del espacio, al mismo tiempo en que se busca reducir el impacto del transporte aéreo en el medio ambiente.

1.2 El aumento previsto del tránsito aéreo, con la consecuente demanda creciente del espacio aéreo, llevará a la necesidad de ampliación de la cobertura de vigilancia, con la introducción de un ambiente basado en ADS-B, así como del restante de la infraestructura CNS/ATM, tales como comunicaciones tierra-aire, posiciones de control, sistemas de procesamiento y visualización, herramientas de automatización, personal especializado etc., de manera que sea preservado el equilibrio entre el desempeño del sistema ATM y las necesidades de los usuarios, manteniéndose los niveles requeridos de seguridad y eficiencia.

2. Escenario Actual de la Vigilancia Aérea en Brasil

2.1 En Brasil, la vigilancia radar para empleo en ruta y TMA es proporcionada, actualmente, por Radares Primarios de Vigilancia (PSR), por Radares Secundarios de Vigilancia (SSR) o por una combinación de ambos PSR/SSR. En términos de sistema operacional para empleo en el ATS, el conjunto PSR/SSR, combinado con herramientas de automatización desarrolladas en Brasil (X4000 e SAGITARIO), forman, actualmente, los pilares de la vigilancia ATS en territorio nacional.

2.2 Durante los últimos años, el DECEA ha promovido programas de modernización de radares, además de complementar las coberturas con la instalación de nuevas estaciones. El resultado de esas iniciativas es que la red de radares en Brasil es considerablemente nueva (menos de ocho años) y la cobertura de radares secundarios es completa para todo el territorio brasileño (por encima del FL250).

2.3 Debido a la susodicha infraestructura, el criterio para aplicación de separaciones horizontales mínimas en el Espacio Aéreo Brasileño está en conformidad con las disposiciones de la OACI, siendo variable de acuerdo con la vigilancia ATS disponible, con la estructura y la complejidad del espacio aéreo donde es aplicado.

2.4 El alta precisión y la tasa de actualización de las informaciones proporcionadas por la ADS-B tienen potencial para incrementar la seguridad operacional al aplicar la separación entre aeronaves en los actuales ambientes cubiertos por radares, así como reducir las grandes separaciones aplicadas a las aeronaves en ambientes no radar, cuya instalación de ese tipo de vigilancia no sea justificable bajo el punto de vista costo/beneficio, tales como la Bacia (*Cuenca*) de Campos, área oceánica de extracción de petróleo, localizada en la costa del Estado de Rio de Janeiro.

3. Bacia de Campos - Primera aplicación ADS-B en Brasil

3.1 La vigilancia ATS basada en la ADS-B será inicialmente implantada en Brasil a partir del Proyecto de Reestructuración de los Servicios de Navegación Aérea de la Bacia de Campos. El sistema ADS-B será implantado visando ampliar la vigilancia ATS en bajas altitudes en el espacio aéreo oceánico, principalmente en la región donde se encuentran las plataformas y embarcaciones de prospección de petróleo, fuera de la cobertura del sistema radar instalado en el aeródromo de Macaé (SBME).

3.2 El sistema ADS-B concebido para aquella región se encuentra en fase de implantación, con previsión de operación, incluyendo aeronaves equipadas, para mediados de 2013. El modelo de operación considera la posibilidad de la implantación de un espacio aéreo restringido para aeronaves equipadas con ADS-B.

3.3 El requisito de desempeño establecido para la ADS-B será, como mínimo, igual al del SSR monopolso y garantizará cobertura para los vuelos de helicópteros a partir de 500 ft MSL, en el espacio aéreo oceánico considerado.

3.4 Las lecciones aprendidas durante la implantación de la ADS-B en la Bacia de Campos servirán de base para la evolución de la vigilancia en el Espacio Aéreo Continental Brasileño, cuya planificación prevé la ejecución de cuatro fases, que serán descritas a seguir.

4. Introducción del ADS-B en el Espacio Aéreo Continental Brasileño

4.1 **Fase 1 (2011 a 2014)** – implantación de la ADS-B OUT en un volumen limitado del espacio aéreo continental (corredor Sudeste-Nordeste), con el objetivo de confirmar los beneficios operacionales de la ADS-B en el espacio aéreo nacional, identificar requisitos específicos del sistema, incluyendo la viabilidad del empleo de la ADS-B para separación de aeronaves en hasta 5NM, tanto en ruta como en TMA. Los principales marcos de la Fase 1 son los siguientes:

- Implantación de la infraestructura de tierra inicial del sistema de vigilancia ATS, basada en la ADS-B, constituida de:
 - a) “Centro de Procesamiento ADS-B” a ser instalado en el CINDACTA III, Recife-PE;
 - b) “Estaciones Remotas ADS-B” para proveer la cobertura deseada; las estaciones remotas ADS-B deben beneficiarse de la infraestructura existente en los actuales sitios de sistemas radares o de telecomunicaciones.

- c) “Red de Datos” correspondiente al segmento de la ATN/IPS nacional necesaria para a la interconexión de las Estaciones Remotas ADS-B, Centro de Procesamiento ADS-B, ACC-RE y APP-RJ.
- Establecimiento de cobertura en parte seleccionada de la UTA RECIFE que comprende la estructura de rutas ATS internacionales, correspondiente a la continuidad del corredor EURO/SAM, así como las rutas domésticas a ellas relacionadas. Adicionalmente, debe proveer también cobertura en las rutas que convergen para la TMA-RJ, según presentado en el diagrama abajo:

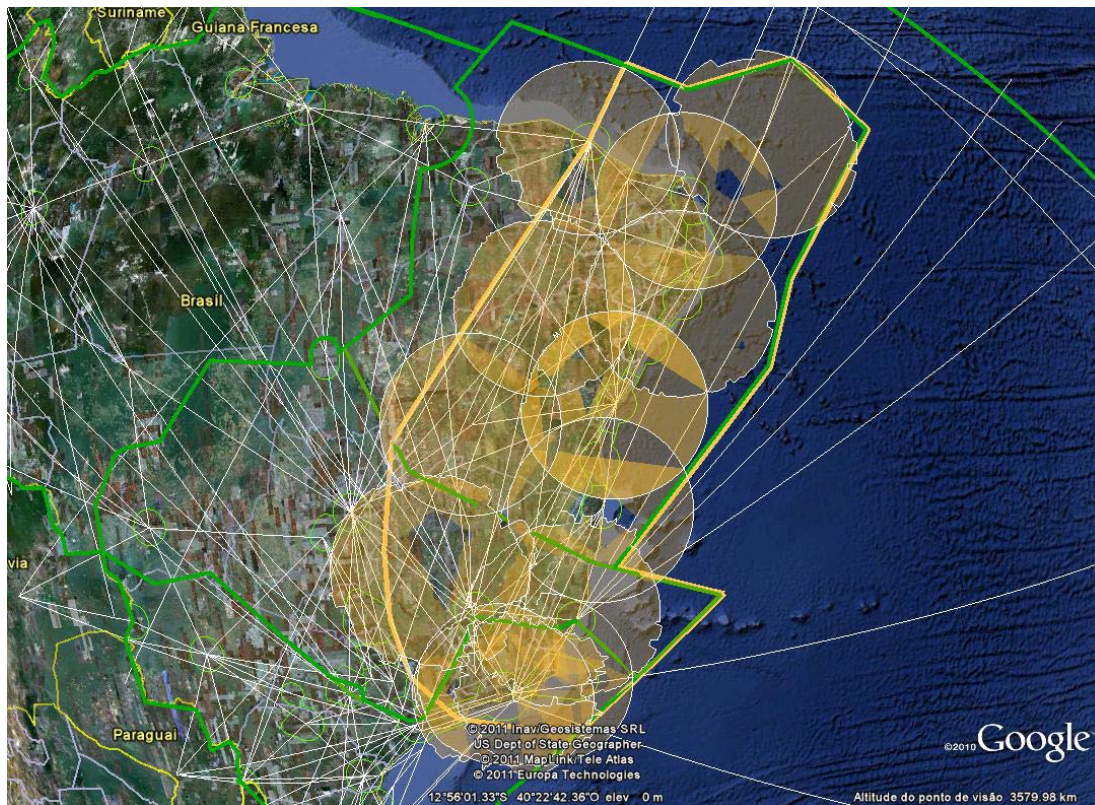


Fig 1 – Cobertura ADS-B Prevista para Fase 1 - Corredor Sudeste-Nordeste FL310

- Actualización de los Sistemas de Automatización (STVD) del ACC-RE y del APP-RJ, para soportar informaciones del sistema ADS-B e implantar la fusión con datos de otros sensores de vigilancia existentes. Esta funcionalidad será esencial para las evaluaciones comparativas de la ADS-B con el sistema de referencia.
- Desarrollo y divulgación de informaciones a los operadores de aeronaves sobre la disponibilidad del servicio de vigilancia, basada en la ADS-B OUT, así como coordinación de acciones para viabilizar una participación más efectiva de la comunidad ATM.
- Establecimiento de procedimiento para compilación y almacenamiento de datos visando el análisis comparativo con los radares disponibles en el mismo volumen de espacio aéreo. El período de la compilación de datos deberá incluir el próximo período de pico de interferencia solar (2013).

- Establecimiento de metodología para evaluación del desempeño del sistema ADS-B, incluyendo el análisis comparativo con los datos de los sistemas radar en los escenarios de interés: ruta y aproximación. Incluye la participación de aeronaves de inspección en vuelo certificadas para ADS-B OUT.
- Instrucción de operadores y equipo técnico, de modo a adquirir la capacitación necesaria para ejecutar el análisis y validación del sistema ADS-B.
- Desarrollo y aplicación de procedimientos ATC para el uso de la ADS-B operacionalmente en el ACC-RE y en el APP-RJ, considerando la posibilidad de viabilizar beneficios anticipados a las aeronaves certificadas ADS-B.
- Confección de documentos complementares para ajustes del concepto operacional de vigilancia ATS y las principales características técnicas que deberán soportar las demás fases de la implantación del Sistema de Vigilancia Dependiente Automática por Radiodifusión para el Espacio Aéreo Continental Brasileño.

4.2 **Fase 2 (2014 a 2018)** – con base en la experiencia adquirida en la Fase 1, la infraestructura de tierra será complementada, visando garantizar el adecuado atendimento de los requisitos para proveer vigilancia ATS basada en la ADS-B en todo espacio aéreo nacional por encima del FL 310. Los principales marcos de la Fase 2 son los siguientes:

- Implantación de la infraestructura de tierra, establecida en documento complementar derivado de la Fase 1, para soportar vigilancia ATS basada en la ADS-B en todo espacio aéreo continental superior.
- Actualización del Sistema de Automatización (STVD) de los ACC-CW, ACC-BR y ACC-AZ para soportar informaciones de la infraestructura de tierra establecida para la ADS-B e implantar la fusión con datos de otros sensores de vigilancia existentes.
- Desarrollo y divulgación de informaciones a los operadores de aeronaves sobre la disponibilidad del servicio de vigilancia basada en la ADS-B OUT, en todo el espacio aéreo superior nacional, en el FL310 y arriba, a partir de 2018, y establecimiento de la obligatoriedad de la ADS-B para volar en determinados espacios aéreos en fecha que será definida posteriormente.
- Implantación de la funcionalidad de la ADS-B en los simuladores del Instituto de Control del Espacio Aéreo - ICEA, con vistas a la capacitación de controladores.
- Desarrollo y publicación de reglamentación específica para aplicación operacional de la ADS-B OUT, en lo que sea pertinente, como soporte normativo para la activación de la obligatoriedad de la ADS-B en el espacio aéreo previsto para la Fase 2.
- Desarrollo y aplicación de instrucción específica para todos los controladores que operan control de área.

4.3 **Fase 3 (2018 a 2025)** – el volumen de cobertura del sistema ADS-B será ampliado para viabilizar el servicio de vigilancia ATS en otros espacios seleccionados. Los principales marcos de la Fase 3 son los siguientes:

- Identificación y designación de los espacios aéreos adicionales (FIR, TMA etc.) que deben ser contemplados con la infraestructura de vigilancia basada en la ADS-B.

- Implantación de la infraestructura de tierra incluyendo sistemas ADS-B y de automatización ATC.
- Divulgación anticipada de la obligatoriedad de que las aeronaves posean certificación para ADS-B, considerando el tiempo adecuado para que los operadores puedan cumplir el nuevo requisito.
- Instrucción adecuada de controladores y mantenedores.

4.4 **Fase 4 (a partir de 2025)** – implantación y empleo operacional de las aplicaciones de bordo basadas en la ADS-B IN. La homologación de esas aplicaciones estará sujeta a la existencia de SARP específicos, así como a la existencia de demanda debidamente sostenida por análisis de costo/beneficio, para su activación en determinados espacios aéreos. Los principales marcos de la Fase 4 son los siguientes:

- Identificación de las aplicaciones ADS-B IN de interés para aplicación en espacios aéreos específicos, con base en análisis técnico/operacional y costo-beneficio.
- Implantación de funcionalidades adicionales en los órganos ATS, según necesario.
- Implantación de la capacidad ADS-B IN en aeronaves de inspección en vuelo, visando soportar testes de evaluación de los sistemas y procedimientos.
- Desarrollo y publicación de normalización apropiada.

5. Conclusión

5.1 En Brasil, la vigilancia radar para aplicación en ruta y TMA es proporcionada actualmente por Radares Primarios de Vigilancia (PSR), por Radares Secundarios de Vigilancia (SSR) o por una combinación de ambos PSR/SSR, que prestan una cobertura completa para todo el territorio brasileño, por encima del FL250, y permiten la aplicación de separaciones horizontales mínimas en conformidad con las disposiciones de la OACI.

5.2 La vigilancia ATS basada en la ADS-B será inicialmente empleada en la Bacia de Campos, para ampliar la vigilancia ATS en bajas altitudes en el espacio aéreo oceánico, principalmente en la región donde se encuentran las plataformas y embarcaciones de prospección de petróleo.

5.3 El desarrollo e implantación de las aplicaciones basadas en la ADS-B en el Espacio Aéreo Continental Brasileño seguirán un proceso evolutivo, compuesto por cuatro fases bien definidas, permitiendo una transición segura de la vigilancia ATS y posibilitando reales beneficios operacionales, en mediano y largo plazo.