



**Cuestión 6 del
Orden del Día:**

Otros asuntos

**IMPLEMENTACIÓN DE LA COMUNICACIÓN Y VIGILANCIA BASADA EN EL
RENDIMIENTO (PBCS) EN LA FIR ATLÁNTICO**

(Preparado por Brasil)

RESUMEN

Esta nota de estudio presenta el concepto operacional del PBCS y su implementación por parte de Brasil en la FIR del Atlántico (FIR SBAO), destacando los beneficios operacionales esperados, el plan de implementación gradual del DECEA y el papel fundamental de los Estados SAM en el ciclo de monitoreo del PBCS.

Referencias:

- Doc 9869 de la OACI – Manual de comunicaciones y vigilancia basadas en la performance (PBCS), 2da. Edición
- Doc 10063 de la OACI – Manual sobre supervisión de la aplicación de mínimas de separación horizontal basadas en la performance
- AIC-N 13/24 – Implementación del concepto PBCS en la FIR SBAO, DECEA, 2024
- ICA 100-37 – Servicios ATS, DECEA

1. Antecedentes

1.1 La FIR del Atlántico (SBAO) abarca una vasta porción del Atlántico Sur, incluidas las rutas aéreas clave, como el corredor EUR/SAM y AORRA. Esta región se caracteriza por una alta densidad de tráfico, importantes fenómenos meteorológicos cerca de la ZCIT y limitaciones operacionales debido a la falta de cobertura convencional de VHF y radar.

1.2 Actualmente, las separaciones horizontales mínimas aplicadas en este espacio aéreo oceánico son de 10 minutos o 80 NM longitudinalmente (para aeronaves al mismo nivel y en la misma dirección), y de 50 NM lateralmente. Estas normas convencionales, si bien garantizan la seguridad, restringen la capacidad del espacio aéreo y limitan la flexibilidad para la gestión táctica, especialmente durante las desviaciones meteorológicas.

1.3 Para hacer frente a esto, la ANSP brasileña (DECEA) está implementando el concepto de Comunicación y Vigilancia Basada en el Rendimiento (PBCS), alineado con las

recomendaciones del Plan Global de Navegación Aérea (GANP – Doc 9750) y el marco ASBU.

2. **Análisis**

2.1 **Concepto PBCS**

2.1.1 El concepto PBCS, tal como se define en el Doc 9869 de la OACI, establece los niveles requeridos de rendimiento de Comunicación (RCP) y Vigilancia (RSP) que, junto con la navegación RNP, admiten separaciones horizontales reducidas. Estas separaciones se aplican en función del rendimiento certificado de los sistemas de enlace de datos y la aviónica de la aeronave.

2.1.2 El concepto de PBCS se implementa a través de CPDLC y ADS-C, ya disponibles en el FIR SBAO.

2.1.3 Para ser elegible para las separaciones PBCS, las aeronaves deben declarar en el plan de vuelo RCP 240 (Rendimiento de Comunicación Requerido), RSP 180 (Rendimiento de Vigilancia Requerido), RNP (Rendimiento de Navegación Requerido) 4 o RNP 10, y tener sistemas FANS 1/A certificados.

2.1.4 El PBCS también requiere un ciclo de seguimiento y presentación de informes sobre el rendimiento para garantizar la eficacia continua de la seguridad operacional.

2.2 **Beneficios de la implementación de PBCS**

2.2.1 PBCS permite reducir los mínimos de separación lateral y longitudinal, aumentando la capacidad y la flexibilidad de enrutamiento. Mejora la eficiencia, reduce el consumo de combustible, reduce las emisiones de CO₂ y ahorra costes para los usuarios del espacio aéreo.

2.2.2 El sistema ATC de Brasil ha sido mejorado para monitorear e informar sobre el rendimiento real de las comunicaciones (ACP) y el rendimiento real de la vigilancia (ASP), emitir alertas y generar informes de incumplimiento del rendimiento de los enlaces de datos, según el documento 9869 de la OACI. Todas estas herramientas ayudan a identificar la elegibilidad de las aeronaves, las desviaciones de rendimiento y la conformidad operativa en tiempo real, lo que contribuye a aumentar la seguridad y la eficiencia situacional en entornos de tráfico complejos.

2.2.3 El marco PBCS garantiza que las capacidades de comunicación, navegación y vigilancia cumplan con estándares consistentes y basados en el rendimiento, lo que reduce la latencia en los intercambios entre controlador y piloto (RCP) y mejora la precisión de la posición de la aeronave (RNP y RSP). Estas mejoras, junto con las nuevas funcionalidades relacionadas con PBCS en el sistema ATC, permiten una toma de decisiones más rápida y precisa, y refuerzan la resiliencia del sistema.

2.2.4 Además, el concepto de PBCS promueve la interoperabilidad entre regiones y estimula la armonización mundial mediante la aplicación de criterios de rendimiento estandarizados definidos en los Anexos de la OACI, el Doc 9869 – Manual de comunicaciones y vigilancia basadas en la performance (PBCS) (GOLD).

2.3 Plan Nacional de Brasil para la Implementación del PBCS

2.3.1 El Brasil está avanzando en la aplicación de la separación basada en el PBCS dentro de la región de información de vuelo del Atlántico en el marco del Programa SIRIUS Brasil, una iniciativa nacional destinada a modernizar la gestión del espacio aéreo brasileño. Como parte de este plan, Brasil tiene la intención de aplicar mínimos de separación reducidos basados en las especificaciones RCP240 y RSP180 para 2026, según las disposiciones globales de la OACI y los objetivos regionales de desempeño.

2.3.2 Se adoptó un enfoque de implementación en tres fases para gestionar la reducción significativa de los mínimos de separación longitudinal.

Fase 1: La fase inicial comenzará en 2026 con una "separación longitudinal mínima de 5 minutos" y una separación lateral de 50 NM. (entre pares de aeronaves con aviónica PBCS certificada, capacidad RNP4 o RNP10 y tripulaciones aprobadas por PBCS)

Nota: En el caso de que al menos una de las aeronaves no cumpla con los requisitos de rendimiento PBCS y PBN, la separación se mantendrá en 10 min. longitudinal y 50 NM lateral.

Fase 2: La segunda fase introducirá una separación longitudinal de 30 NM y una separación lateral de 23 NM, mejorando aún más la eficiencia del uso del espacio aéreo a través de criterios de separación basados en la distancia. (entre pares de aeronaves con aviónica PBCS certificada, capacidad RNP4 y tripulaciones aprobadas por PBCS)

Nota: Cuando al menos una de las aeronaves, a pesar de estar declarada PBCS, no tenga capacidad de navegación PBN RNP4, se aplicará la separación de 5 minutos longitudinales y 50NM laterales.

Fase 3: La tercera fase implementará mínimos de separación longitudinal basados en la distancia utilizando el Procedimiento de Ascenso y Descenso (CDP) ADS-C, procedimiento en el que, cuando una aeronave en la misma ruta está autorizada a ascender o descender a través del nivel de otra aeronave, la distancia longitudinal entre ellas puede reducirse aún más (hasta 12 NM).

2.3.3 Se espera que la transición entre fases dure aproximadamente tres meses, dependiendo de la adaptación satisfactoria a los nuevos métodos de separación y a las nuevas herramientas disponibles en la actualización de la HMI del sistema ATC.

2.3.4 Este objetivo estratégico refleja el compromiso del Brasil de mejorar la eficiencia y la seguridad del espacio aéreo en zonas remotas y oceánicas. El plan abarca los preparativos técnicos, operacionales y reglamentarios, incluidas las mejoras del sistema de control de tráfico, el desarrollo de procedimientos operacionales y la coordinación con las partes interesadas internacionales y los órganos regionales.

2.3.5 Además, el Brasil está trabajando activamente en el establecimiento de mecanismos nacionales para el enlace de datos y el cumplimiento de las especificaciones del PBCS por parte de los operadores, asegurando que todo el sistema cumpla con las condiciones necesarias para la aplicación del concepto y, por lo tanto, se maximicen los beneficios. El plan también incluye la colaboración con la Oficina Regional de América del Sur de la OACI y el grupo SAT de la OACI para garantizar la armonización y la interoperabilidad con las regiones adyacentes. Esta iniciativa posiciona a Brasil como un contribuyente clave para la

implementación del Plan Mundial de Navegación Aérea (GANP) de la OACI y el marco de desempeño regional.

2.4 El programa de seguimiento del PBCS y el papel de la participación del Estado

2.4.1 La implementación efectiva de PBCS depende de la preparación del sistema, el cumplimiento del operador y también de un programa de monitoreo sólido y colaborativo que involucre a todas las partes interesadas clave de la aviación.

2.4.2 Este programa comprende certificaciones de aviónica, aprobación del operador, recopilación y análisis de datos, informes de incidentes y evaluaciones periódicas de rendimiento.

2.4.3 El ciclo de monitoreo opera en múltiples niveles:

- Táctico (en tiempo real): realizado por el sistema ATC a través de funcionalidades y alertas del sistema;
- Local/Nacional (Post-operación): realizado por los ANSP para evaluar el rendimiento de la infraestructura de comunicación y vigilancia (por ejemplo, informes ACP/ASP); y
- Organismos de supervisión reconocidos a nivel regional y mundial, coordinados por la OACI, para identificar tendencias, validar la capacidad de las aeronaves y garantizar la conformidad en todo el sistema.

2.4.4 Los principales objetivos de las actividades de seguimiento son:

- a) verificar el cumplimiento continuo de las especificaciones RCP y RSP;
- b) detectar anomalías en el rendimiento del sistema que puedan comprometer la seguridad;
- c) mantener un registro fiable de la elegibilidad de las aeronaves/operadores para las operaciones de PBCS;
- d) apoyar la toma de decisiones sobre la planificación del espacio aéreo y la aplicación de la separación.

2.4.5 Las partes interesadas que participan en el ciclo de seguimiento incluyen proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP), autoridades de aviación civil (CAA), operadores de aeronaves, agencias regionales de supervisión (RMA), como la Agencia Regional de Monitoreo de las Regiones del Caribe y Sudamérica (CARSAMMA), proveedores de servicios de comunicación (CSP) y fabricantes de aviónica.

2.4.6 DECEA, como ANSP brasileño, será responsable de informar sobre los datos de rendimiento operativo, incluidos los casos de incumplimiento de las especificaciones RCP y RSP (por ejemplo, RCP 240, RSP 180). El CAR/SAM RMA recibe y analiza estos datos, coordinando con las autoridades estatales y otros RMA, cuando sea necesario, para investigar anomalías, validar las aprobaciones de los operadores y recomendar medidas de mitigación. A su vez, se espera que los Estados se aseguren de que sus operadores estén debidamente autorizados y cumplan con los requisitos del PBCS, tal como se definen en el Documento 9869 de la OACI.

2.4.7 Para la región de SAM, la participación activa de todos los Estados en el suministro de datos, el intercambio de comentarios operativos y la cooperación con los procesos regionales de monitoreo es fundamental para el éxito y la seguridad a largo plazo de la operación de PBCS.

2.4.8 La armonización regional es fundamental para lograr todos los beneficios del PBCS. Dado que el corredor EUR/SAM abarca múltiples FIR, es necesaria la coordinación operativa y de seguimiento entre los Estados FIR. El seguimiento de las grandes desviaciones laterales y longitudinales, así como el cumplimiento del PCR/RSP, deben formar parte de un marco regional coordinado, que garantice el intercambio de datos y procedimientos comunes.

2.4.9 La participación de los Estados SAM es esencial para el éxito de este concepto. Se alienta a los Estados a que designen puntos de contacto (PoC) para que sirvan de enlace con la RMA y apoyen el intercambio oportuno de datos y aprobaciones. Además, los Estados deben asegurarse de que sus marcos regulatorios apoyen la supervisión de PBCS. Es pertinente la participación en los foros de la OACI en los que se examinan los datos, las tendencias y las estrategias regionales de seguridad.

2.4.10 El Brasil subraya la importancia de la coordinación regional para mantener un sistema eficaz de supervisión del PBCS. Al participar activamente en este proceso, los Estados mejoran el rendimiento general y la seguridad de las operaciones dentro de la región SAM, contribuyendo a un sistema de navegación aérea armonizado a nivel mundial.

2.4.11 La implementación exitosa de PBCS en la región de SAM requiere no solo preparación técnica y alineación regulatoria, sino también un esfuerzo sostenido y colaborativo entre todas las partes interesadas regionales. El plan de Brasil para implementar operaciones basadas en PBCS en la FIR del Atlántico demuestra su compromiso con el avance de los objetivos de la aviación mundial y la contribución a un mejor rendimiento operativo.

3. **Acciones sugeridas**

3.1 Se invita a la Reunión a:

a) alentar a las compañías aéreas que utilizan el espacio aéreo de la FIR del Atlántico a que soliciten la certificación PBCS de la aviónica y la aprobación operativa de las tripulaciones;

b) alentar a los operadores aéreos a declarar las capacidades existentes de PBCS y PBN en sus planes de vuelo, con el fin de apoyar el monitoreo continuo del cumplimiento de la flota;

c) alentar a los Estados a que participen activamente en el programa de vigilancia del PBCS y a que designen puntos de contacto apropiados para la RMA CAR/SAM de la OACI para apoyar las actividades de coordinación conexas; y

d) apoyar el establecimiento de mecanismos de colaboración sostenidos entre las partes interesadas en la CAR/SAM para facilitar la implementación segura y eficiente de los mínimos de separación basados en el desempeño en la Región y garantizar la aplicación armonizada y continua del PBCS;