



**Cuestión 2 del  
Orden del Día:**

**Optimización del espacio aéreo SAM**

**CRITERIOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SID RNP AR EN BRASIL**

(Presentado 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 procedimientos de salida IFR basados en el concepto RNP AR.

**REFERENCIAS**

- Reuniones SAM/IG
- Taller SAM/PANS-OPS/3
- Doc 9905, *Required Navigation Performance Authorization Required (RNP AR) Procedure Design Manual*

**1. Introducción**

1.1 El Doc 9905, *Required Navigation Performance Authorization Required (RNP AR) Procedure Design Manual*, incluye criterios de diseño para ayudar a los Estados en la implementación de procedimientos de aproximación RNP AR de acuerdo con el Manual PBN, Volumen II, Parte C, Capítulo 6, Implementación de RNP AR APCH.

1.2 Los procedimientos RNP AR pueden proporcionar importantes ventajas operacionales y de seguridad con respecto a otros procedimientos de Navegación de Área (RNAV) al incorporar precisión de navegación, integridad y capacidades funcionales adicionales para permitir operaciones que utilizan tolerancias de protección de obstáculos reducidas que permiten la implementación de procedimientos de aproximación y salida en circunstancias donde otros tipos de procedimientos no son operativamente posibles o satisfactorios.

1.3 Muchos Estados comenzaron a publicar procedimientos de aproximación RNP AR para superar las dificultades en terrenos difíciles y para aumentar el acceso a algunos aeropuertos. Esto es posible porque RNP AR permite la explotación de capacidades de navegación lateral y vertical (VNAV) de alta calidad y proporcionan mejoras en la seguridad operativa y riesgos reducidos de vuelo controlado en terreno (CFIT)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Doc 9905, *Required Navigation Performance Authorization Required (RNP AR) Procedure Design Manual*

1.4 Aunque esta es una ventaja importante sobre otro tipos de procedimientos IFR, hay un aspecto que compromete los beneficios con el concepto RNP AR: todavía no hay criterios para los procedimientos de salida. Según el Doc. 9905:

*The manual includes design criteria (...) for RNP AR approach procedures. Similar criteria for departure procedures will be incorporated when developed.*

1.5 La responsabilidad de desarrollar los criterios de diseño para las salidas RNP AR recae en el Panel de Procedimientos de Vuelo por Instrumentos (IFPP) de la OACI. Sin embargo, esta tarea está suspendida a la espera de los resultados del trabajo realizado por el Grupo de Estudio PBN (PBNSG) para desarrollar la especificación de navegación para las salidas RNP AR.

1.6 En la 17ª reunión de PBNSG, celebrada en noviembre de 2017, se proporcionó una actualización sobre el progreso del trabajo del RNP AR WG de PBN SG, tanto para los criterios de aproximación como de salida. Los principales temas presentados sobre los criterios de salida fueron:

- a) SID RNP AR debe usar RNP 0.3 o valores de precisión más altos;
- b) Cada ruta RNP AR DP debe comenzar en un punto en el umbral de la pista de despegue;
- c) SID RNP AR debe utilizar “Path Terminators” RF (tramos RF) en la mayor medida posible para todos los virajes. El procedimiento puede usar puntos *fly-by* cuando el área de protección reducida en los virajes no es necesaria. No se permite virajes *flyover*;
- d) Se puede usar gradientes de ascenso no estándar por encima de 200 pies por milla náutica (200ft/NM). Cuando sea práctico, se debe evitar los gradientes de ascenso a más de 500 pies por milla náutica (500ft/NM);
- e) El primer viraje no debe comenzar a menos de 500ft sobre el nivel del suelo (AGL);
- f) La definición de las rutas debe limitar la aplicación de las transiciones de pista y de tramo a las que son definidas en el Volumen II, Capítulo 6, párrafo 6.3.3.4.1.1, del Manual PBN;
- g) Los criterios de diseño del procedimiento deben aplicar los vientos históricos para el aeropuerto;
- h) Los criterios de diseño del procedimiento deben limitar los virajes de RF a un *bank angle* máximo de 25 grados ( $25^{\circ}$ ). Cuando el diseño del procedimiento requiere valores RNP inferiores a RNP 1.0 (RNP <1.0), el diseño del procedimiento debe limitar los virajes de RF a un *bank angle* máximo de 20 grados ( $20^{\circ}$ );
- i) El diseño del procedimiento asumirá la performance normal de la aeronave; y
- j) Cuando emplazar el primer viraje cerca o al final de la pista de la pista, para garantizar que el sistema RNP de la aeronave realiza cálculos precisos de viraje, el diseñador del procedimiento debe considerar la publicación de una velocidad aérea límite para el primer viraje (es decir, 210 KIAS).

## 2. **Iniciativa brasileña para implementación de salidas RNP AR**

2.1 Teniendo en cuenta la creciente demanda de los usuarios del espacio aéreo para las salidas de RNP AR y en base a los requisitos iniciales desarrollados por el grupo PBN, el Departamento de Control del Espacio Aéreo (DECEA), a través de un grupo ad hoc del Grupo de Estudio de Planificación del Espacio Aéreo (GEPEA), decidió: iniciar estudios para desarrollar criterios nacionales, diseño y *charting*, para salidas RNP AR.

2.2 Esta iniciativa también consideró las mejores prácticas internacionales utilizadas por algunos Estados para publicar sus propios procedimientos, teniendo también en cuenta la necesidad de aumentar la accesibilidad en los aeropuertos donde ya se estaban aplicando el concepto RNP AR.

2.3 Este proyecto comenzó en julio de 2018 y el aeropuerto elegido para ser el primero en recibir salidas de RNP AR fue el aeropuerto Santos Dumont (SDU). La decisión ha sido para ese aeropuerto porque es el mayor desafío a superar, en términos de obstáculos, y el que traerá más beneficios para las aerolíneas que operan en SDU.

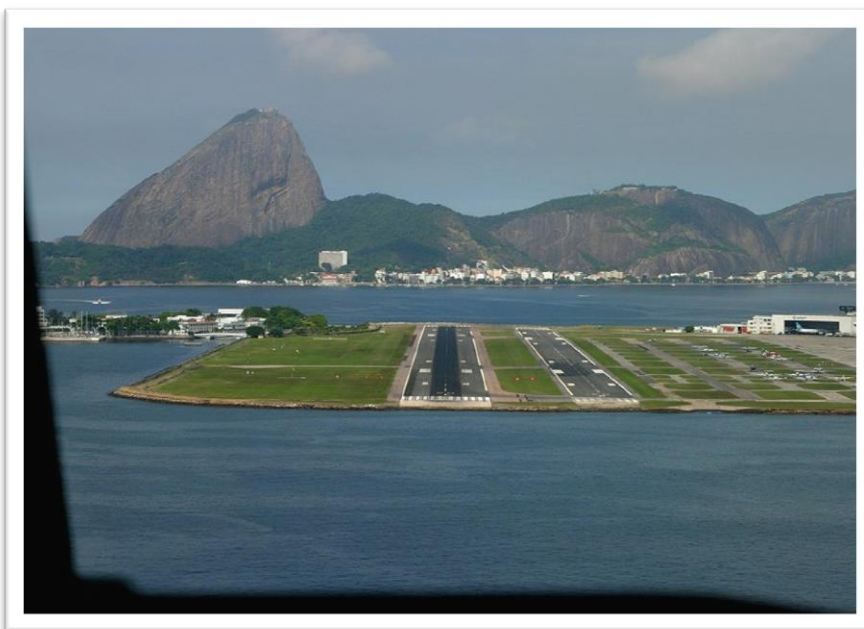


Figura 1 – Aeropuerto Santos Dumont

2.4 Después de casi un año de trabajo, las siguientes tareas se realizaron hasta el momento para implementar salidas RNP AR en Brasil:

- a) Coordinación y consultas con expertos de otros países donde ya se están realizando salidas de RNP AR;
- b) Proceso de implementación basado en el enfoque en el concepto CDM, que involucra a las diversas partes interesadas, especialmente a la autoridad de aviación civil, aerolíneas y proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP);
- c) Desarrollo de criterios nacionales en términos de la estructura del procedimiento (bank angle, virajes, longitud del segmento, IAS, etc.), áreas de protección, evaluación de obstáculos e inspección de vuelo;  
Nota: Los criterios se basaron en los requisitos descritos en el ítem 1.6, en los criterios de aproximación frustrada de RNP AR y en los criterios de salida RNAV, que son más conservadores;
- d) Desarrollo de un procedimiento prototipo y realización de evaluaciones utilizando simuladores de aerolíneas;
- e) Discusiones con la autoridad de aviación civil para desarrollar los requisitos que deben abordarse durante el proceso de aprobación operacional.

2.5 Este procedimiento se considerará "especial" según la normativa brasileña, ya que la OACI aún no ha desarrollado y publicado los criterios para SID RNP AR, y también porque la performance de la aeronave considerada es muy específica para superar la condición del aeropuerto Santos Dumont (entorno de obstáculos muy desafiante).

2.6 Algunos de los criterios más importantes considerados en el desarrollo del prototipo RNP AR de partida fueron los siguientes:

- a) Bank angle: 25 grados;
- b) RNP 0.3;
- c) Altitud del primero viraje: 500ft;
- d) Primero viraje después del DER;
- e) Primero waypoint en el umbral de la pista de despegue;
- f) Uso de RF legs.

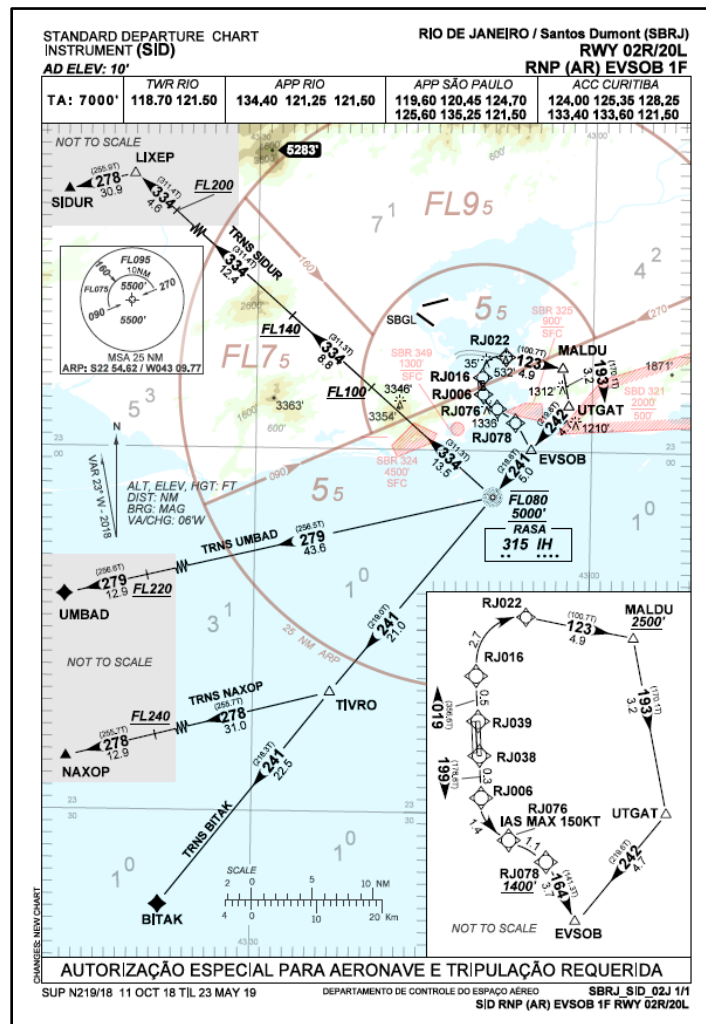


Figura 2 – Salida RNP AR – Prototipo de Carta

2.7 Ya se ejecutaron las primeras evaluaciones en simulaciones de aerolíneas y los resultados fueron muy satisfactorios (solo algunas sugerencias de mejoras). Así que los próximos pasos serán implementar esas sugerencias de mejoras y continuar con las evaluaciones en simulador. También se continuarán los estudios para el desarrollo de requisitos de aprobación operacional.

### 3. **Propuesta de Implementación en la Región SAM**

3.1 Varios Estados ya están publicando salidas RNP AR para alcanzar beneficios en las operaciones en sus aeropuertos, especialmente en términos de accesibilidad. La experiencia de Brasil en este sentido podría ayudar a los Estados SAM a implementar sus propios procedimientos y estar alineados con la intención de la OACI de mejorar la implementación global de PBN.

3.2 En este contexto, la presente nota de estudio propone la creación del Grupo de Trabajo SID RNP AR (GT SID RNP AR), subordinado al Subgrupo 2 de GESEA (GESEA/SG2), para iniciar las discusiones sobre criterio para salidas RNP AR, basándose en la experiencia brasileña.

3.3 El GT SID RNP AR iniciaría sus trabajos en 2020 con la realización de un Taller SID RNP AR y dos reuniones en las fechas propuestas abajo y videoconferencias antes y después de las mismas, con el objetivo de presentar en la SAM/IG/27 los resultados del trabajo y guías para la implementación de salidas RNP AR en la Región SAM:

- a) Taller SID RNP AR: de 27 de abril a 1° de mayo de 2020;
- b) Primera Reunión (GESEA/SG2/GT SID RNP AR/1): de 22 a 26 de junio de 2020; y
- c) Segunda Reunión (GESEA/SG2/GT SID RNP AR/2): de 9 a 13 de noviembre de 2020.

### 4. **Acciones sugeridas**

4.1 Se invita a la Reunión a:

- a) Tomar nota y revisar la información provida en la presente Nota de Estudio;
- b) Discutir y aprobar el Taller SID RNP AR para abordar la implementación de ese concepto en la Región SAM;
- c) Discutir y aprobar la creación del Grupo de Trabajo SID RNP AR (GESEA/SG2/GT SID RNP AR), bajo GESEA/SG2;
- d) Designar relatores y miembros de los Estados y Organizaciones Internacionales para el GT SID RNP AR;
- e) Discutir y aprobar la estrategia de desarrollo de este trabajo propuesta en el ítem 3.3.