

IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DE FLOTA HABILITADA PARA OPERACIONES BASADAS EN PERFORMANCE (PBN) EN ARGENTINA.

Autores

Herrón, Alejandro G.; Pezzotti, Santiago; Di Bernardi, Alejandro; Marino, Paolo; Gómez, Rubén.

Lugar de ejecución del trabajo

GTA - Grupo Transporte Aéreo de la UID "GTA-GIAI", Departamento de Aeronáutica, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata. Calle 116 e/ 47 y 48, 1900 La Plata, Buenos Aires, Argentina. E-mail: alejandrogerron@gmail.com, gta@ing.unlp.edu.ar

Palabras clave

Operaciones, Procedimientos, PBN, RNAV, RNP.

Resumen

Enmarcado dentro de un programa de sostenibilidad del transporte aéreo y definido como línea de investigación prioritaria de la UID GTA-GIAI, se presenta como objetivo general del presente documento, la realización de un aporte al PROGRAMA DE SOSTENIBILIDAD DEL TRANSPORTE AÉREO realizando un análisis de la flota que opera en la actualidad dentro del país, con el fin de determinar cuáles aeronaves (pertenecientes a una determinada aerolínea) se encuentran en condiciones de operar bajo procedimientos basados en performance -PBN-.

La navegación aérea ha ido evolucionando en el tiempo con la inclusión de nuevos equipamientos (y por consiguiente nuevos procedimientos), permitiendo así a las aeronaves un vuelo más seguro y eficiente. Con el advenimiento de las tecnologías basadas en posicionamiento satelital (GNSS) y con el apoyo de estaciones de tierra, se está logrando en la actualidad operar con una precisión de metros y optimizar las rutas de vuelo. Esto implica reducción de tiempos de vuelo, disminución de contaminación atmosférica, reducción de impacto acústico, menor consumo de combustible, reducción de la carga de trabajo para los controladores y pilotos, y la optimización del espacio aéreo, entre otros.

Todos estos factores hacen que sea de suma importancia comenzar a analizar formas de implementación de estas nuevas tecnologías en el país. Para ello resulta vital identificar y determinar en primera instancia que aeronaves, actualmente operando en la región, se encontrarían en condiciones de implementar estos nuevos procedimientos. Dentro de este contexto, se considera el análisis de las aeronaves actualmente habilitadas en dichas operaciones, centrando el enfoque principalmente en las tecnologías orientadas a las etapas de aproximación y despegue. Esto se hace dado que dichas etapas en las operaciones de las aeronaves, presentan un importante impacto ambiental y prestan mucho lugar a la optimización de los procedimientos.

INTRODUCCIÓN

La navegación aérea es un concepto que presenta una marcada evolución en el tiempo. Desde métodos convencionales de navegación basada en sensores (ej. radioayudas como el VOR, DME, NDB, ILS, etc.), hacia operaciones que tienen en consideración y hacen énfasis en la propia performance de la aeronave (PBN – Navegación basada en Performance) y la optimización de la gestión del espacio aéreo.

Es en este contexto en donde surge el concepto de PBN o navegación basada en performance, que con la implementación de sistemas globales satelitales o GNSS se convierte en un elemento clave para las operaciones aeronáuticas actuales y futuras.

DESARROLLO

Se observa a continuación un esquema conceptual en cuanto a la estructura del presente trabajo y los temas que aborda:



Concepto de PBN y espacio aéreo

El concepto de PBN (según referencia [1]) está compuesto por tres elementos interrelacionados, fundamentales para cualquier operación basada en performance:

- Los requerimientos establecidos en las especificaciones de navegación apropiadas.
- La infraestructura de las ayudas a la navegación (tanto terrestres como espaciales) que permiten operar al sistema.

Aplicando los dos aspectos anteriores, en el contexto del concepto de espacio aéreo, a rutas con servicio de tránsito aéreo (ATS) y procedimientos instrumentales, se obtiene un tercer componente dentro de las operaciones PBN:

- La aplicación de la navegación.

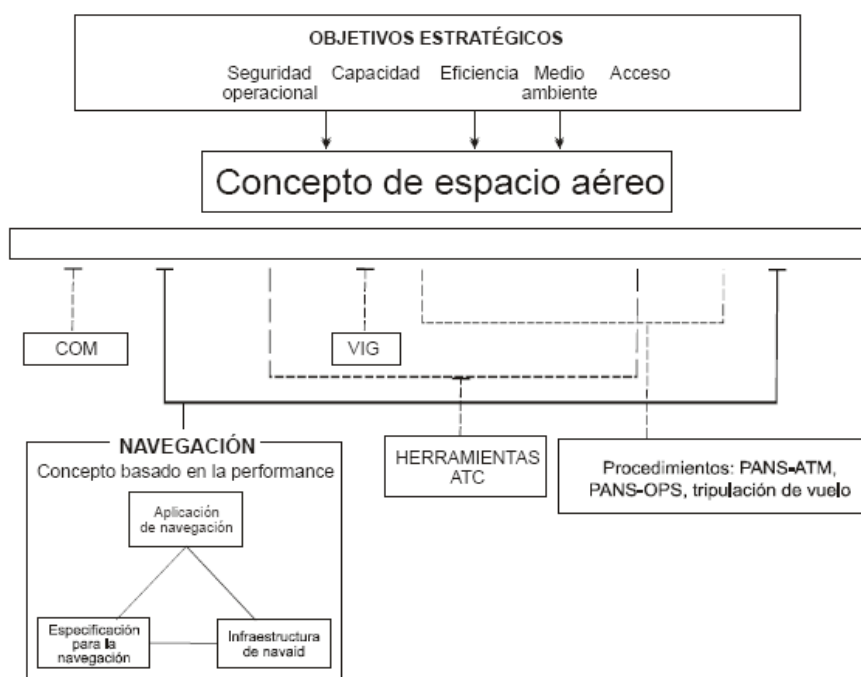


Figura 1: Síntesis de la relación entre PBN y concepto de espacio aéreo.

Hablando específicamente desde el punto de vista del espacio aéreo (según referencia [1] y [2]), los requerimientos de PBN se encuentran afectados por la comunicación, el control y su gestión en relación al tráfico aéreo, la infraestructura para las ayudas a la navegación, y las capacidades funcionales y operacionales necesarias para satisfacer la aplicación de la gestión de tráfico aéreo.

Comparación entre navegación convencional y navegación basada en performance
(según referencia [1])

Procedimientos convencionales

El diseño de procedimientos convencionales sirve para aplicaciones que no son RNAV, es decir cuando la aeronave se encuentra navegando basándose en señales directas de radioayudas terrestres. Esto produce rutas más largas no optimizadas. Además, las áreas de protección de obstáculos son comparativamente más grandes y el error de navegación se incrementa en función de la distancia del avión a la radioayuda.

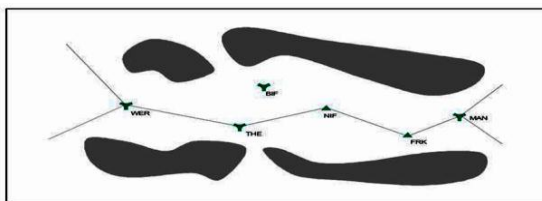


Figura 2: Procedimiento de vuelo convencional.

Procedimientos RNAV

El concepto de RNAV hace referencia a la navegación en cualquier dirección dentro del área de cobertura de ciertos sensores específicos. La creación de puntos de referencia definidos por nombre, latitud y longitud permitieron el diseño de rutas menos dependientes de la ubicación de la ayuda a la navegación, permitiendo así optimizar la planificación en los espacios aéreos.

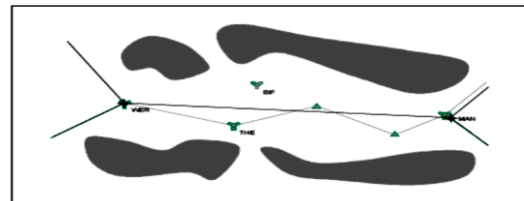


Figura 3: Procedimiento instrumental de vuelo RNAV.

Procedimientos RNP

Los procedimientos RNP introdujeron el concepto de performance al diseño de los mismos. Estos procedimientos marcaron la antesala para los procedimientos PBN.

Procedimientos PBN

La navegación por área utilizando PBN es una operación basada en la performance de las aeronaves en donde las características de esa navegación se encuentran especificadas.

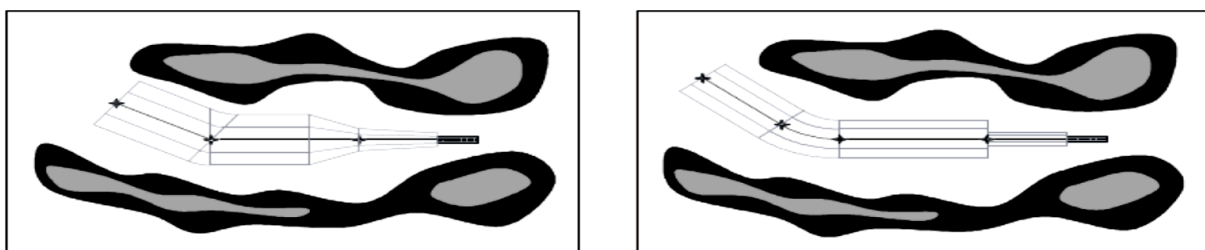


Figura 4: Procedimiento RNP APCH (Izq.) y RNP AR APCH (Der.) (según referencia [3]).

El principal cambio para los diseñadores es que no diseñaran procedimientos para sensores específicos sino acorde a una especificación de navegación (ej. RNAV 1). La elección de una especificación apropiada se basa en los requerimientos del espacio aéreo, la infraestructura de las ayudas de navegación disponible y el equipo y la capacidad operacional de la aeronave que se espera que utilice la ruta.

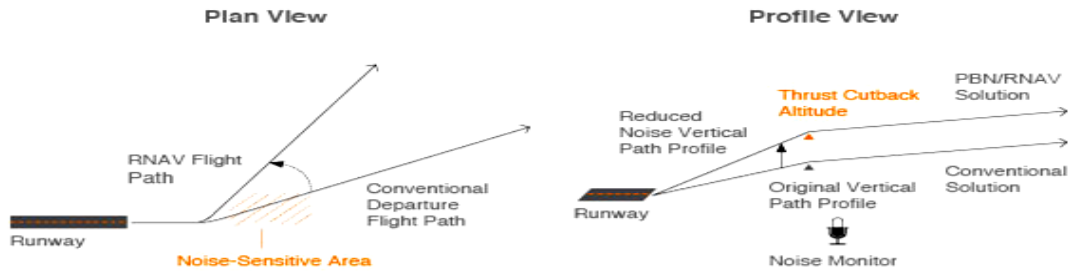


Figura 5: Impacto ambiental reducido en un procedimiento PBN de descenso continuo [5].

Especificaciones de Navegación

Una especificación de navegación es un conjunto de requerimientos para las aeronaves y las respectivas tripulaciones (según referencia [1]), necesarios para mantener una aplicación de navegación dentro de un concepto de espacio aéreo definido.

Se debe tener en cuenta que debido a los requerimientos específicos de performance definidos para cada especificación de navegación, una aeronave aprobada para una especificación RNP no se encuentra automáticamente aprobada para una RNAV. De forma similar, cualquier aeronave aprobada para una especificación de navegación RNP o RNAV que tiene requisitos de precisión estrictos (ej. RNP 0.3), no se encuentra automáticamente aprobada para una especificación de navegación que posee un requisito de precisión menos estricto (ej. RNP 4). Además, una aeronave aprobada para procedimientos RNP 1 en un Estado, por ejemplo, puede no cumplir con los requerimientos operacionales de otro, dadas las particularidades de cada uno. Como situación puntual se puede citar el caso de Argentina donde la aprobación operacional por parte de la autoridad en cuanto a la especificación RNP 1 define la utilización de sistemas GPS como ayuda a la navegación principal. Por lo tanto en otro Estado donde para la misma especificación de navegación se requiera de una infraestructura de las ayudas a la navegación basada en VOR/DME, la aprobación de la aeronave no resulta válida.

Se debe destacar que las especificaciones RNAV y RNP son fundamentalmente similares, la diferencia clave radica en el requerimiento de tener un sistema de abordaje autocontenido, que permita el monitoreo y la alerta en cuanto a la performance de la aeronave para el caso del sistema RNP. En otras palabras un sistema con este requerimiento (sistema RNP) debe ser capaz de poder asegurar su propio desempeño.

RESULTADOS

Estado de situación actual en relación a las flotas en Argentina

Realizando un análisis de las flotas que actualmente operan en la República Argentina se identifican y cuantifican a las aeronaves que cuentan con equipamientos y habilitaciones pertinentes para realizar operaciones de tipo PBN.

Se hace una diferenciación entre las aerolíneas que tienen base en Argentina, y las que operan dentro del territorio nacional pero que son procedentes de otros países. Existen alrededor de 130 empresas que cuentan con aeronaves en Argentina. El número de estas aeronaves ronda los 300 al año 2012.

De cada una de las aeronaves pertenecientes a dichas empresas se presenta información acerca de las habilitaciones (según referencia [4]) correspondientes a distintos procedimientos por parte de la autoridad aeronáutica. Los mismos se explican a continuación:

- Procedimientos utilizando sistemas ILS (ya sea CAT I, II, III-A, III-B o III-C), para aproximaciones.
- Procedimientos con una Separación Vertical Mínima Reducida o RVSM, para navegación en ruta.
- Especificación de Mínima Performance de Navegación o MNPS-NAT para la región North Atlantic.
- Procedimientos RNP-1, utilizados en aproximaciones y salidas.
- Procedimientos RNP-10, utilizados para navegación en ruta remota o transoceánica.
- Procedimientos RNAV-5, utilizados para navegación en ruta continental y arribos (área terminal).

En los siguientes gráficos se representa porcentaje y número las aeronaves habilitadas (según referencia [6]); además se recuadra en naranja las especificaciones relacionadas con las etapas de aproximación y despegue.

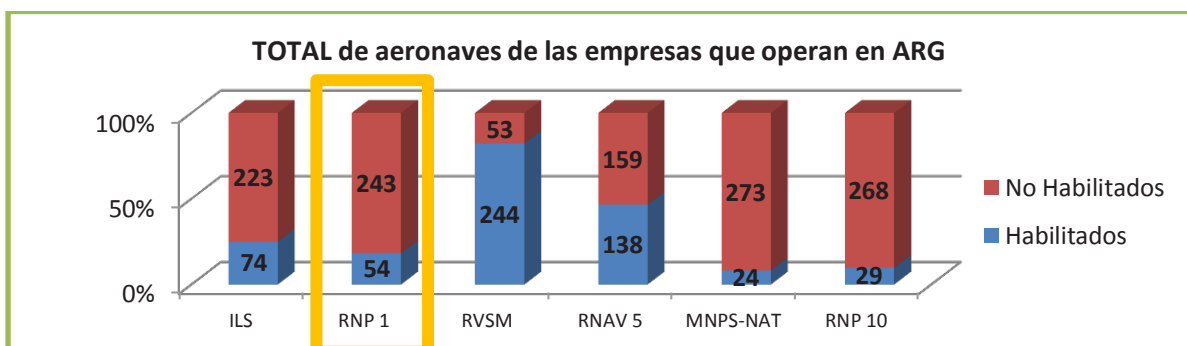


Figura 6: Aeronaves con habilitaciones para procedimientos específicos en Argentina.

En relación con ello las principales aerolíneas con base en la República Argentina son:

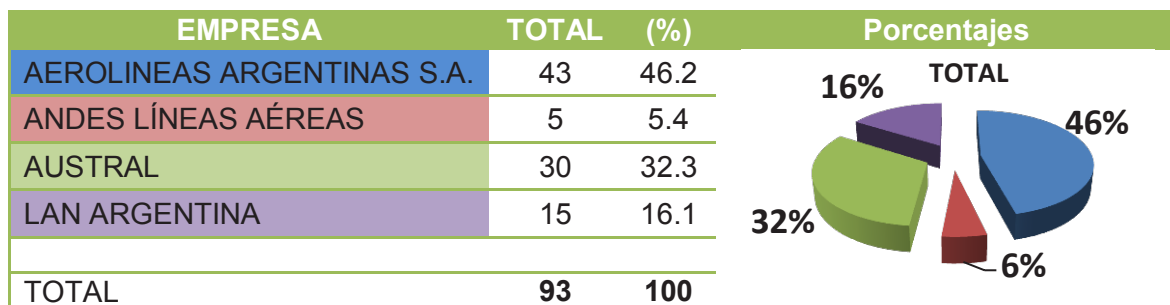


Tabla 1: Empresas aéreas de la República Argentina.

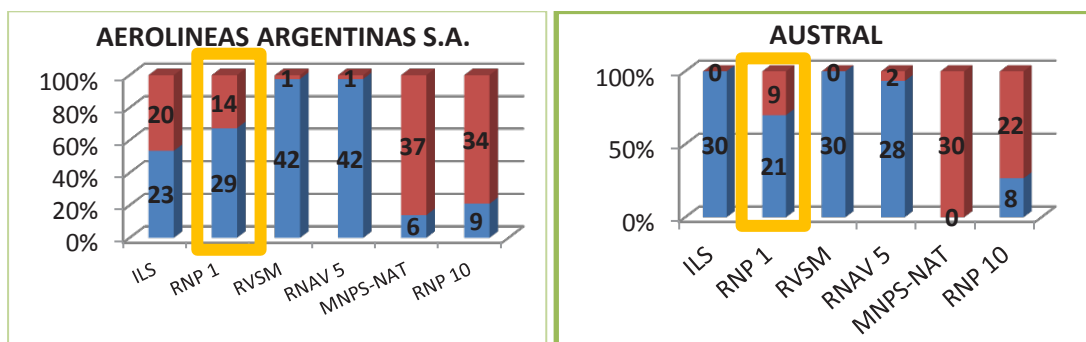


Figura 7: Aeronaves de Aerolíneas Argentinas (Izq.) y Austral (Der.) con habilitaciones para procedimientos específicos.

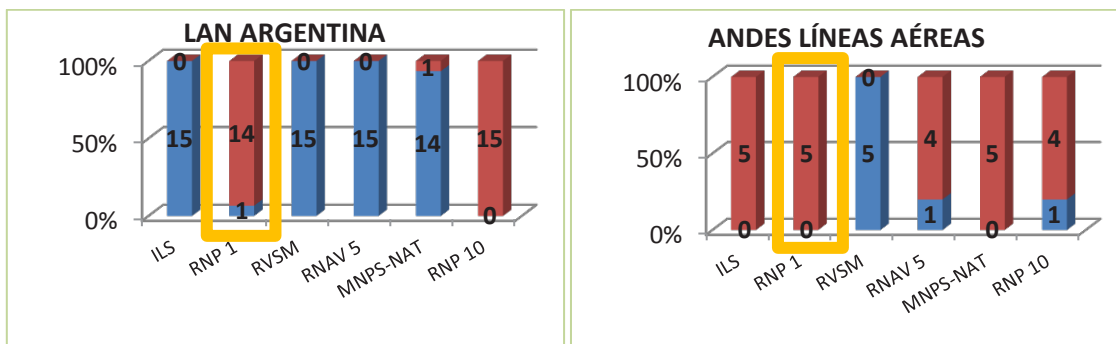


Figura 8: Aeronaves de LAN Argentina (Izq.) y Andes Líneas Aéreas (Der.) con habilitaciones para procedimientos específicos.

CONCLUSIONES

En primer lugar, se debe observar que el concepto de PBN es amplio y abarca distintas partes dentro de la actividad aeronáutica que se encuentran interrelacionados para que la aplicación del sistema sea factible. Entre estas partes se debe hacer mención a los operadores/explotadores (como las aerolíneas), las aeronaves, las tripulaciones con la capacitación y habilitaciones pertinentes, la infraestructura de las ayudas a la navegación (terrestres y satelitales), y la autoridad aeronáutica encargada de generar un marco regulatorio para que se desarrollen las operaciones PBN. Cada una de estas partes cumple un rol específico y constituyen los pilares fundamentales que soportan a la navegación basada en performance.

Particularmente, se puede concluir que la mayoría de las aeronaves que operan en la Argentina no poseen habilitaciones necesarias para realizar procedimientos basados en performance. Pero se debe recordar que el análisis incluye operadores que no son aerolíneas, operadores de servicios para vuelos chárter, privados, operadores con aeronaves fuera de servicio o con flota de gran antigüedad que no se encuentra operando regularmente, entre otros.

Analizando ahora a las aerolíneas principales como Aerolíneas Argentinas, se observa que posee más de la mitad de su flota habilitada para procedimientos RNP-1 y casi en su totalidad para RNAV-5 (ruta y arribos). Además haciendo una comparación con sistemas de aproximación convencionales como el ILS, se observa que la mayoría posee habilitaciones.

Finalmente se concluye que la transición a estos sistemas de navegación ayudaría a reducir el impacto ambiental generado por la operación de las aeronaves mencionadas en el desarrollo, debido a la disminución de las emisiones gaseosas y acústicas así como también la optimización de rutas dentro del espacio aéreo.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Doc. 9613 "Performance-based Navigation (PBN) Manual" (OACI).
- [2] "Airspace Concept Handbook for the Implementation of Performance Based Navigation (PBN)" (EUROCONTROL)
- [3] "Required Navigation Performance Authorization Required (RNP AR) Procedure Design Manual" (OACI)
- [4] AMC 20-28 "Airworthiness Approval and Operational Criteria related to Area Navigation for Global Navigation Satellite System approach operation to Localiser Performance with Vertical guidance minima using Satellite Based Augmentation System" (EASA)
- [5] Manuales de Boeing. www.boeing.com
- [6] Documentos propios del "GTA" de la UID "GTA-GIAI" de la UNLP.