



SAM/IG/4
NI/22
19/10/09

**Organización de Aviación Civil Internacional
Oficina Regional Sudamericana**

**CUARTO TALLER/REUNIÓN DEL GRUPO DE IMPLANTACIÓN SAM (SAM/IG/4)
PROYECTO REGIONAL RLA/06/901**

Lima, Peru, 19 al 23 de octubre 2009

Cuestión 3: Implantación de la navegación basada en la performance (PBN) en la Región SAM

**PLAN NACIONAL DE LA NAVEGACIÓN BASADA EN LA PERFORMANCE (PBN)
FIR ASUNCIÓN**

(Presentada por Paraguay)

Resumen

La presente Nota Informativa tiene como propósito dar a conocer, que se ha elaborado el Plan Nacional PBN correspondiente a la FIR Asunción y actualmente está en proceso de aprobación por Resolución de la Presidencia de la DINAC, para su aplicación.

1. Antecedentes

1.1 Las diversas actividades llevadas a cabo por cada Estado, en la gestión de implementación de la PBN en la Región SAM, como resultado de las recomendaciones y conclusiones emanadas de las reuniones anteriores y a la luz del mapa de ruta establecido para las implementaciones de la PBN en la Región SAM,.

2. Información

2.1 La Administración de Paraguay informa la conclusión de la elaboración del plan nacional PBN, cuya copia se dispone en el **Apéndice A** a esta nota informativa; aclarando que el mismo se encuentra en proceso de aprobación por medio de resolución de la Presidencia d la DINAC.

3. Acción Sugerida

3.1 Se invita a la reunión a tomar nota de la información contenida en la presente nota.

- FIN -



REPUBLICA DEL PARAGUAY

DIRECCIÓN NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL

PLAN NACIONAL DE LA NAVEGACIÓN BASADA EN LA PERFORMANCE

PRIMERA EDICION - 2009.-

Esta edición fue aprobada por Resolución N° / 2009.-

ÍNDICE

	<u>PAG. N°.</u>
1. SUMARIO EJECUTIVO	1/13
2. EXPLICACIÓN DE LOS TÉRMINOS	2
3. ACRONIMOS	3
4. INTRODUCCIÓN	5
4.1 Concepto PBN (Ver Parte 5)	5
4.2 Necesidad de un mapa de ruta	5
5. OBJETIVOS	5
6. PRINCIPIOS	6
6.2 Estrategia de implantación PBN	7
6.2.1 Operaciones en Ruta	7
6.3 Operaciones en TMA	7
7. CONCEPTOS PBN	7
8. BENEFICIOS DE LA NAVEGACIÓN BASADA EN LA PERFORMANCE	8
9. IMPLANTACIÓN DE LA NAVEGACIÓN BASADA EN LA PERFORMANCE	9
9.1 Requisitos operacionales ATM	9
9.2 Corto Plazo (hasta 2010)	10
9.2.1 Operaciones en Ruta	10
9.2.2 Operaciones en TMA (SID y STAR)	10
9.2.3 Aproximaciones IFR	10
9.3 Mediano plazo	11
9.3.1 Operaciones en Ruta	11
9.3.2 Operaciones en TMA	11
9.3.3 Aproximaciones IFR	11
10. EVALUACIÓN DE SEGURIDAD OPERACIONAL	12
11. INVERSIONES	12
A APÉNDICE A	A1

1 SUMARIO EJECUTIVO

- 1.1** Después de la implantación de la RVSM, en 20 de enero de 2005, la principal herramienta para la optimización de la estructura del espacio aéreo es la implantación de la Navegación Basada en Performance (PBN), que propiciará las condiciones necesarias para el aprovechamiento de la capacidad RNAV y RNP de una significativa porción de los usuarios del espacio aéreo de las Regiones CAR/SAM.
- 1.2** Teniendo en cuenta la necesidad de detallar la planificación de la navegación, se consideró conveniente elaborar un Mapa de Ruta PBN, que ofrezca guía adecuada a los Proveedores de Servicios de Navegación Aérea, a los Operadores y Usuarios del Espacio Aéreo, a las Organizaciones Reguladoras y a las Organizaciones Internacionales, sobre la evolución de la navegación, como uno de los sistemas esenciales de soporte de la Gestión de Tránsito Aéreo que indique las aplicaciones de navegación **RNAV** y **RNP** que deberán ser implantadas en corto y mediano plazo en las Regiones **CAR/SAM**. La implantación en largo plazo no fue considerada en esta versión del Mapa de Ruta, teniendo en cuenta que deberá ser alineada con el Plan Global de Navegación Aérea, en fase de aprobación final por la OACI.
- 1.3** El Mapa de Ruta PBN CAR/SAM fue desarrollado en conjunto por los Estados y Organizaciones Internacionales CAR/SAM, así como por las Organizaciones Internacionales interesadas (**IATA, IFALPA, IFATCA**), y tiene la intención de ayudar a los principales actores de la comunidad de la aviación a planificar la transición futura y sus estrategias de inversiones.
- 1.4** El Mapa de Ruta PBN constituirá el material básico para la elaboración de una Estrategia de Navegación más amplia, que servirá de orientación para proyectos de implantación de la infraestructura de navegación aérea, por ejemplo, **SBAS, GBAS**, etc.
- 1.5** Este documento se inicia con una breve descripción sobre la necesidad de contar con un mapa de ruta, los objetivos estratégicos del documento y los principios en los cuales se basará la implantación debiéndose resaltar que se continuarán aplicando procedimientos convencionales de navegación aérea durante el período de transición, que garanticen las operaciones de los usuarios no equipados para operaciones **RNAV** y/o **RNP**.
- 1.6** Luego, ofrece una explicación de la estrategia de implantación PBN tanto para las operaciones en ruta como en las áreas terminales. También se analiza brevemente el concepto PBN y se identifican los beneficios de la implantación de este concepto.
- 1.7** Se revisan los pronósticos de tráfico en las Regiones CAR/SAM y las tendencias de tráfico hasta el **2015**.

- 1.8** Asimismo se define la implantación de la navegación basada en la performance en el corto, mediano y largo plazo en relación a las operaciones en ruta, operaciones en TMA (**SID** y **STAR**) y aproximaciones IFR y donde se establecen a grandes rasgos los requerimientos y especificaciones para cada una de las etapas.
- 1.9** El Manual PBN proporciona orientación sobre especificaciones de navegación **RNAV/RNP** y comprende dos tipos de aprobaciones, de aeronavegabilidad, que tratará exclusivamente sobre la aprobación de las aeronaves y la operacional, la cual se encargará de los aspectos operacionales del explotador. El cumplimiento de estos dos tipos de aprobaciones, permitirá a los explotadores obtener una aprobación RNAV/RNP.
- 1.10** La implantación de la navegación basada en la performance prevé cambios significativos relacionados con la seguridad operacional, tanto en la estructura del espacio aéreo como en el sistema ATC.
- 1.11** Luego de la implantación PBN como parte del concepto de espacio aéreo, todo el sistema debe ser monitoreado a fin de garantizar que se mantendrá la seguridad operacional del sistema. Luego y después de la implantación, se realizará una evaluación de la seguridad operacional del sistema y se recolectará evidencias para garantizar dicha seguridad operacional.

2 EXPLICACIÓN DE LOS TÉRMINOS

- 2.1** La redacción y explicación de este documento se basa en la comprensión de algunos términos y expresiones particulares y que a continuación se describen:

Mapa de Ruta PBN CAR/SAM.

Documento que ofrece una guía adecuada a los Proveedores de Servicios de Navegación Aérea, a los Operadores y Usuarios del Espacio Aéreo, a las Organizaciones Reguladoras y a las Organizaciones Internacionales, sobre la evolución de la navegación, como uno de los sistemas esenciales de soporte de la Gestión de Tránsito Aéreo, que indica las aplicaciones de navegación RNAV y RNP que deberán ser implementadas en corto, mediano y largo plazo en las Regiones CAR/SAM.

Navegación de área (RNAV).

Método de navegación que permite la operación de aeronaves en cualquier trayectoria de vuelo deseada, dentro de la cobertura de las ayudas para la navegación basadas en tierra o en el espacio, o dentro de los límites de capacidad de las ayudas autónomas, o una combinación de ambas.

Nota.- *La navegación de área incluye la navegación basada en la performance así como otras operaciones no incluidas en la definición de navegación basada en la performance.*

Navegación basada en la performance (PBN).

Requisitos para la navegación de área basada en la performance que se aplican a las aeronaves que realizan operaciones en una ruta ATS, en un procedimiento de aproximación por instrumentos o en un espacio aéreo designado.

Nota.- Los requisitos de performance se expresan en las especificaciones para la navegación en función de la precisión, integridad, continuidad, disponibilidad y funcionalidad necesarias para la operación propuesta en el contexto de un concepto para un espacio aéreo particular.

Especificación para la navegación.

Conjunto de requisitos relativos a la aeronave y a la tripulación de vuelo necesarios para dar apoyo a las operaciones de la navegación basada en la performance dentro de un espacio aéreo definido. Existen dos clases de especificaciones para la navegación.

Especificación RNP.

Especificación para la navegación basada en la navegación de área que incluye el requisito de control y alerta de la performance, designada por medio del prefijo RNP; por ejemplo, **RNP 4, RNP APCH.**

Especificación RNAV.

Especificación para la navegación basada en la navegación de área que no incluye el requisito de control y alerta de la performance, designada por medio del prefijo RNAV; por ejemplo, **RNAV 5, RNAV 1.**

Nota.- El Manual sobre la navegación basada en la performance (**Doc 9613**), en su Volumen II, contiene directrices detalladas sobre las especificaciones para la navegación.

3. ACRONIMOS

ADS/B	Vigilancia dependiente automática-radiodifusión
ADS/C	Vigilancia dependiente automática-contrato
ANS	Servicios de navegación aérea
ANSP	Proveedores de Servicios de Navegación Aérea
ASM	Gestión del espacio aéreo
ATC	Control de tránsito aéreo
ATFM	Gestión de afluencia del tránsito aéreo
ATM	Gestión del tránsito aéreo
ATN	Red de telecomunicaciones aeronáuticas
ATS	Servicio de tránsito aéreo
CAR/SAM	Regiones Caribe y Sudamérica
CNS/ATM	Comunicaciones, navegación y vigilancia/Gestión del tránsito aéreo
CPDLC	Comunicaciones por enlace de datos controlador-piloto
CTA	Área de control
DME	Equipo Radiotelemetrico
FAR	Regulación federal de aviación

FANS-1/A	Sistemas de navegación aérea del futuro – Aviónica
FDE	Detección y eliminación de fallas
FIR	Región de información de vuelo
FMS	Sistema de gestión de vuelo
GBAS	Sistema de Aumentación con Base en Tierra
GLS	Sistema de aterrizaje GBAS
GNE	Error de navegación grave
GNSS	Sistema mundial de navegación por satélite
GPMS	Sistema de monitoreo de la performance del GPS
GREPECAS	Grupo Regional de Planificación y Ejecución CAR/SAM
GRAS	Sistema de Aumentación Terrestre Regional
HF	Alta frecuencia
IATA	Asociación del Transporte Aéreo Internacional
ICD	Documento de control de interfaz
IFALPA	Federación Internacional de Asociaciones de Pilotos de Líneas Aéreas
IFATCA	Federación Internacional de Asociaciones de Controladores de Tránsito Aéreo
IRU/INS	Unidad de referencia inercial/Sistema de navegación inercial
JAA	Autoridades Conjuntas de Aviación Civil
JAR	Regulaciones Conjuntas de Aviación Civil
NAT	Atlántico septentrional
NDB	Radiofaro no direccional
NOTAM	Aviso al Personal Encargado de las Operaciones de Vuelo
PBN	Navegación Basada en la Performance
RNAV	Navegación de área
RNAV Route	Ruta de navegación de área
RNP	Performance de navegación requerida
RNP AR	Requerimiento de aprobación para la performance de navegación requerida
RNPC	Capacidad de la performance requerida de navegación
RNPSORSG	Grupo de Estudio sobre RNP y Requerimientos Operacionales Especiales
SARPS	Normas y métodos recomendados (ICAO)
SATCOM	Comunicaciones por satélite
SBAS	Sistema de Aumentación de Base Satelital
SID	Salida Normalizada por Instrumentos
SSR	Radar secundario de vigilancia
STAR	Llegada Normalizada por Instrumentos

TLS	Nivel de seguridad deseado
TMA	Área Terminal
VHF	Muy alta frecuencia
VDL	Enlace de datos en VHF
VOR/DME	Radiofaro omnidireccional VHF/Equipo radiotelemétrico

4. INTRODUCCIÓN

4.1 Concepto PBN

- a) La Navegación Basada en Performance, está soportada por tres elementos interrelacionados y son: las especificaciones de navegación, la infraestructura de ayudas de navegación y la aplicación de la navegación.
- b) La especificación de navegación; dispone los requisitos de performance en términos de confiabilidad, integridad, continuidad y disponibilidad de operaciones propuestas en cierto espacio aéreo.
- c) La infraestructura de ayudas de navegación; relativas a las instaladas en tierra o basadas en las disponibles en el espacio.
- d) La aplicación de la navegación; que se refiere a la aplicación de las especificaciones de navegación y la infraestructura de las ayudas a la navegación, en un contexto de concepto de espacio aéreo ATS para operaciones en ruta y procedimientos de vuelos por instrumento.

4.2 Necesidad de un mapa de ruta

4.2.1 Después de la implantación de la RVSM, **el 20 de enero de 2005**, la principal herramienta para la optimización de la estructura del espacio aéreo es la implantación de la Navegación Basada en Performance (PBN), que propiciará las condiciones necesarias para el aprovechamiento de la capacidad RNAV y RNP de una significativa porción de los usuarios de la Región de Información de Vuelo Asunción.

4.2.2 Teniendo en cuenta la necesidad de detallar la planificación de la navegación, es necesario elaborar un Mapa de Ruta PBN, que ofrezca guía adecuada a los Proveedores de Servicios de Navegación Aérea, a los Operadores y Usuarios del Espacio Aéreo, a las Organizaciones Reguladoras y a las Organizaciones Internacionales, sobre la evolución de la navegación, como uno de los sistemas esenciales de soporte de la Gestión de Tránsito Aéreo, que indique las aplicaciones de navegación RNAV y RNP que deberán ser implantadas en corto y mediano plazo en las Regiones CAR/SAM.

4.2.3 Además, el Mapa de Ruta PBN constituirá el material básico para la elaboración de una Estrategia de Navegación CAR/SAM más amplia, que servirá de orientación para proyectos implantación de la infraestructura de navegación aérea, por ejemplo, SBAS, GBAS, etc.

5. OBJETIVOS

5.1 El Mapa de Ruta PBN tiene los siguientes objetivos estratégicos:

- a) Garantizar que la implantación del ítem navegación del Sistema CNS/ATM será basada en requisitos operacionales claramente establecidos.
- b) Evitar imponer innecesariamente requisitos de transporte de equipos múltiples en los componentes de a bordo, ni sistemas múltiples en tierra.
- c) Evitar la necesidad de múltiples aprobaciones de aeronavegabilidad y operacional para las operaciones intra e inter regionales.
- d) Evitar que intereses comerciales sobrepujen los requisitos operacionales ATM, generando costos innecesarios para los Estados y Organizaciones Internacionales CAR/SAM, así como para los usuarios del espacio aéreo.

5.2 Además, el Mapa de Ruta PBN proveerá una estrategia de alto nivel para la evolución de las aplicaciones de navegación que serán implantadas en las la FIR Asunción en corto plazo **(2006-2010)** y mediano plazo **(2011-2015)**. Esa estrategia es basada en los conceptos de Navegación de Área (RNAV) y de Performance de Navegación Requerida (RNP), que serán aplicados a las operaciones de aeronaves, involucrando Aproximaciones por Instrumentos, Rutas Normalizadas de Salida (SID), Rutas Estándares de Llegada (STAR) y Rutas ATS.

5.3 Este Mapa tiene la intención de ayudar a los principales actores de la comunidad de la aviación a planificar una transición progresiva para la aplicación de los conceptos RNAV y RNP. Los principales actores de la comunidad de la aviación beneficiados por este Mapa de Ruta son:

- a) Operadores y Usuarios del Espacio Aéreo
- b) Proveedores de Servicios de Navegación Aérea
- c) Organizaciones Reguladoras
- d) Organizaciones Internacionales

5.4 Ese Mapa de Ruta tiene la intención de ayudar a los principales actores de la comunidad de la aviación a planificar la transición futura y sus estrategias de inversiones.

6. PRINCIPIOS

6.1 La implantación de la PBN en la FIR Asunción deberá basarse en los siguientes principios:

- a) Aplicar análisis de costo-beneficio, que justifiquen la implantación de los conceptos RNAV y/o RNP en cada espacio aéreo en particular (APP, TMA, Ruta);
- b) Realizar evaluaciones de seguridad pre y post implantación, que garanticen la aplicación y el mantenimiento de los niveles deseados de seguridad establecidos;
- c) Desarrollar conceptos de espacio aéreo, aplicándose herramientas de modelaje del espacio aéreo y simulaciones en tiempo real y acelerado, que indiquen las aplicaciones de navegación compatibles con el mencionado concepto.
- d) Continuar aplicando procedimientos convencionales de navegación aérea durante el período de transición, que garanticen las

operaciones de los usuarios no equipados para operaciones RNAV y/o RNP.

6.2 Estrategia de implantación PBN

6.2.1 Operaciones en Ruta

6.2.1.1 No es posible incluir todo el espacio aéreo de las Regiones CAR/SAM en un único Plan de Implantación para Operaciones en Ruta, Esta tarea sería extremadamente compleja.

6.2.1.2 Además, es improbable la implantación de especificaciones de navegación RNAV o RNP en las Regiones CAR/SAM, en un único proyecto, teniendo en cuenta las diferencias de complejidad y movimiento de tránsito aéreo, así como las diferencias existentes en la infraestructura CNS, que probablemente llevarán a diferentes conceptos de espacio aéreo que deberá ser empleados en las Regiones CAR/SAM. (Considerar el PNNA, modernización de los sistemas CNS/ATM)

6.2.1.3 Así, la estrategia más apropiada es la implantación PBN en espacios aéreos especificados, en escenarios CAR y SAM, según sus propios conceptos de espacio aéreo y características de infraestructura, que podrá involucrar un Grupo de Estados/Territorios y Organizaciones Internacionales. Esa estrategia de implantación será aplicada por los propios Estados/Territorios y Organizaciones Internacionales, y permitirá el establecimiento de especificaciones de navegación RNAV o RNP para las diferentes áreas, las cuales serán armonizadas en el ámbito del GREPECAS.

6.3 Operaciones en TMA

6.3.1 Las operaciones en TMA tienen características propias, teniendo en cuenta los mínimos de separación aplicables entre aeronaves y entre aeronaves y obstáculos. Esto también involucra a la diversidad de aeronaves incluyendo a las aeronaves de baja performance que vuelan en el espacio aéreo inferior y que hacen procedimientos de llegada y salida en la misma trayectoria o cerca de las trayectorias de las aeronaves de alta performance.

6.3.2 En ese sentido, basados en el Mapa de Ruta PBN CAR/SAM, se debe desarrollar las especificaciones y procesos para las áreas terminales en las que se haya decidido implementar la PBN, buscando la armonización de los criterios RNAV y/o RNP aplicables.

7. CONCEPTOS PBN

7.1 La navegación basada en la performance especifica los requisitos de performance del sistema RNAV para las aeronaves que operan en una ruta ATS, un procedimiento de aproximación por instrumentos, o en un espacio aéreo.

7.2 Los requisitos de performance están definidos en términos de **precisión, integridad, continuidad, disponibilidad y funcionalidad**, necesarias para la operación propuesta dentro del contexto de un determinado concepto de espacio aéreo. Los requisitos de performance están identificados en las especificaciones de navegación, las cuales también identifican qué sensores y equipos de navegación pueden ser utilizados para satisfacer el requisito de performance.

7.3 Existen tanto, especificaciones de navegación RNP como, especificaciones de navegación RNAV. Una especificación RNP comprende el requisito de contar con monitoreo y alerta, de la performance a bordo de la aeronave, y está designada como una RNP X. Una especificación RNAV no tiene tales requisitos, y está designada como RNAV X.

7.4 Por lo tanto, la navegación basada en la performance depende de:

- a) El sistema e instalación RNAV a bordo de la aeronave que está siendo aprobada al cumplir con los requisitos funcionales y de performance de la especificación de navegación establecida para las operaciones RNAV en un espacio aéreo; y
- b) El cumplimiento por parte de la tripulación de vuelo de los requisitos operacionales establecidos por la entidad reguladora para las operaciones RNAV;
- c) Un concepto definido de espacio aéreo que incluya operaciones RNAV; y
- d) La disponibilidad de una infraestructura de ayudas para la navegación;

Nota.- *Informaciones adicionales pueden ser obtenidas en el Doc. 9613 – Manual de Navegación Basada en Performance de la OACI.*

8. BENEFICIOS DE LA NAVEGACIÓN BASADA EN LA PERFORMANCE

8.1 En las Regiones CAR/SAM se prevé que el crecimiento del tráfico continué mejorando gradualmente a mediano plazo al mismo tiempo que la actividad económica. El tráfico regular de pasajeros de las líneas aéreas de la Región América Latina y el Caribe se prevé un crecimiento del 6.2, 5.5 y 5.6% en 2005, 2006 y 2007 respectivamente, comparado con el pronóstico de crecimiento del mundo de 7.6, 6.5 y 6.2% respectivamente. A largo plazo, el tráfico de pasajeros de líneas aéreas de la región se espera que crezca a un ritmo promedio anual de 4.0 hasta el año 2015. Este crecimiento puede conducir a períodos de congestión de tránsito aéreo, que podrá llevar a la ineficiencia del ATM.

8.2 A fin de garantizar la eficiencia del ATM y evitar restricciones innecesarias a los usuarios del espacio aéreo, se debe evitar especificar cómo se habrá de satisfacer los requisitos de navegación, indicando únicamente cuál es la Performance y Funcionalidad de Navegación que se requiere del sistema RNAV. Bajo el concepto de la PBN, los requisitos de navegación genéricos son definidos en base a los requisitos operacionales. Así, los explotadores pueden evaluar las opciones que tienen disponibles en cuanto a tecnología y servicios de navegación que podrían permitir satisfacer estos requisitos. La solución elegida sería la que resulte más efectiva en términos de costos para el explotador y para el proveedor de los servicios de navegación aérea.

8.3 El desarrollo del concepto de la Navegación Basada en la Performance reconoce que los sistemas avanzados RNAV de a bordo están logrando un nivel predecible de precisión en la performance de navegación, que, sumado al nivel apropiado de funcionalidad, permite un uso más eficiente del espacio aéreo disponible. Asimismo, toma en cuenta el hecho que los sistemas RNAV se han ido desarrollando en el transcurso de 40 años, por lo que existe una amplia variedad de implantaciones. La

identificación de los requisitos de navegación, en vez de los medios para satisfacer los requisitos, permitirá el empleo de todos los sistemas RNAV que satisfacen estos requisitos, sin importar el medio utilizado para ello.

- 8.4** Los principales beneficios de la implantación PBN son los siguientes:
- a) Aumento de la seguridad del espacio aéreo, a través de la implantación de procedimientos con descenso continuo y estabilizado,
 - b) Reducir el tiempo de vuelo de las aeronaves, a partir de la implantación de trayectorias óptimas de vuelo con el consiguiente ahorro de combustible y protección del medio ambiente.
 - c) Aprovechar la capacidad RNAV y/o RNP ya instaladas a bordo de un significativo porcentaje de la flota de aeronaves que vuela en el espacio aéreo de las Regiones CAR/SAM.
 - d) Mejorar las trayectorias de llegada a los aeropuertos y al espacio aéreo en cualquier condición meteorológica y posibilitar atender a condiciones críticas de relevo y ambientales, a través de la aplicación de trayectorias optimizadas RNAV o RNP.
 - e) Permitir la implantación de trayectorias de aproximación, salida y llegada más precisas, que reducirán la dispersión y propiciarán flujos de tránsito más suaves.
 - f) Reducir retrasos en espacios aéreos y aeropuertos con alta densidad de tránsito aéreo, a partir de la implantación de nuevas rutas paralelas y de nuevos puntos de llegada y salida en las TMA.
 - g) Potencial reducción en el espaciamiento entre Rutas paralelas para acomodar mayor cantidad de tránsito en el mismo flujo.
 - h) Reducción de la carga de trabajo del Controlador de Tránsito Aéreo y del Piloto, teniendo en cuenta la reducción del tiempo empleado en las comunicaciones.

9. IMPLANTACIÓN DE LA NAVEGACIÓN BASADA EN LA PERFORMANCE

9.1 REQUISITOS OPERACIONALES ATM

9.1.1 El Sistema Mundial ATM, hace necesario adoptar un concepto de espacio aéreo que brinde un escenario operacional que incluya Red de Rutas, Separación Mínima, Relevamiento y Franqueamiento de Obstáculos, e Infraestructura CNS que satisfaga los objetivos estratégicos específicos de seguridad, capacidad, eficiencia, medio ambiente y tecnología con vista a la implantación de la navegación basada en la performance.

9.1.2 Para tal fin, se desarrollarán en diferentes áreas los programas siguientes:

- a) Estudios de tráfico y de costo – beneficio,
- b) Actualizaciones necesarias de automatización,
- c) Simulación de operaciones en diferentes escenarios,
- d) Capacitación y entrenamiento del personal ATC, (Ver PNNA CAP XIII – RR HH)
- e) Procedimientos FPL,
- f) Apoyo AIS,

- g) Implantación WGS 84,
- h) Uniformización de clasificación de espacios aéreos adyacentes y regionales,
- i) Aplicación de la RNAV/RNP en SID y STAR,
- j) Implantación y coordinación de rutas RNAV.

9.1.3 La aprobación RNAV/RNP comprenderá dos tipos de aprobaciones: la de **aeronavegabilidad**, que tratará exclusivamente sobre la aprobación de las aeronaves y la **operacional**, la cual se encargará de los aspectos operacionales del explotador. El cumplimiento de estos dos tipos de aprobaciones, permitirá a los explotadores obtener una aprobación RNAV/RNP.

9.2 CORTO PLAZO (HASTA 2010)

9.2.1 Operaciones en Ruta

9.2.1.1 En el espacio aéreo continental es esperada la implantación de la RNAV-5 en espacios aéreos seleccionados, donde sea posible obtener beneficios operacionales y la infraestructura CNS disponible pueda soportarla.

9.2.2 Operaciones en TMA (SID y STAR)

9.2.2.1 Es esperada la aplicación de RNAV-1 en TMA seleccionadas por los Estados, en entornos radar, con infraestructura de navegación adecuada en tierra, que permita el empleo de operaciones DME/DME y DME/DME/INS. En esa fase serán admitidas operaciones de aeronaves equipadas y no equipadas y las operaciones RNAV-1 deberán ser iniciadas al alcanzarse un porcentual adecuado de operaciones aéreas aprobadas. **(Ver PNNA CAP VIII - ATM).**

9.2.2.2 En entornos no radares y/o donde no exista la infraestructura de navegación adecuada en tierra, es esperada la aplicación de RNP-1 en TMA seleccionadas, con aplicación exclusiva de GNSS, siempre que exista un porcentual adecuado de operaciones aéreas aprobadas. En esas TMA también serán admitidas operaciones de aeronaves aprobadas y no aprobadas. La aplicación de procedimientos sobrepuestos (overlay), o de procedimientos exclusivos RNP dependerá de la complejidad y densidad del tránsito aéreo.

9.2.3 Aproximaciones IFR

9.2.3.1 Los procedimientos de aproximación para PBN deberían implantarse como procedimientos de aproximación con guía vertical (APV) utilizando Baro-VNAV para pistas, ya sea como aproximación primaria o como respaldo para todas las aproximaciones finales a pista, basadas en especificaciones de navegación RNP APCH o RNP AR APCH.

***Nota.-** El Manual PBN, Volumen II, Adjunto A, contiene las especificaciones para utilizar Baro-VNAV en conjunto con RNP APCH.*

9.2.3.2 Se espera la aplicación de procedimientos de aproximación RNP APCH (GNSS básico), en la mayoría de aeropuertos internacionales seleccionados, manteniendo procedimientos de aproximación convencionales para aeronaves no equipadas. Los procedimientos GNSS para los Aeródromos Silvio Pettrossi de Asunción y Guaraní de Ciudad del Este, con entrada en vigencia el 22/Oct/2009. Ref. AIP Paraguay parte AD 2 – Aeródromos (AD).

- 9.2.3.3** Se espera la aplicación de procedimientos de aproximación RNP AR en aeropuertos seleccionados, donde se puedan obtener beneficios operacionales evidentes, en función de la existencia de obstáculos significativos. **(Ver PNNA CAP IV - AERÓDROMOS)**

Corto Plazo (hasta 2010)	
Espacio Aéreo	Especificaciones de navegación RNAV o RNP
Ruta (Continental)	RNAV-5 en espacios aéreos seleccionados
TMA (STAR – SID)	RNAV-1 en entornos radares y con infraestructura de navegación en tierra adecuada.
	RNP 1 en entornos no radar y/o sin cobertura adecuada de DME.
Aproximación	RNP APCH en la mayor cantidad posible de aeropuertos y en todos los internacionales. RNP AR APCH en aeropuerto donde existan beneficios operacionales.
<p>* Sin obligatoriedad de instalación de equipos RNAV a bordo para aeronaves no equipadas en TMA y aproximación</p> <p>* Operaciones mixtas (aeronaves equipadas y no equipadas) en TMA y aproximación.</p> <p>* Equipo RNAV 2 requerido sobre FL 350 para vuelos hasta/desde Estados Unidos</p>	

9.3 MEDIANO PLAZO

9.3.1 Operaciones en Ruta

- 9.3.1.1** En esta fase es esperada la aplicación de RNP-2 en espacio aéreo continental en espacios aéreos seleccionados, con mayor densidad de tránsito aéreo, con aplicación exclusiva del GNSS, teniendo en cuenta que la infraestructura de tierra no soportará aplicaciones RNAV. Será necesario el establecimiento de un sistema de respaldo (back-up) del GNSS y el desarrollo de procedimientos de contingencia en caso de falla del GNSS. La aplicación de la **RNP-2** facilitará la aplicación PBN en espacios aéreos sin cobertura de vigilancia. Con la aplicación exclusiva del GNSS será necesario un mayor grado de información de la señal GNSS, por intermedio de Sistemas de Monitoreo del GPS, que incluyan NOTAM, FDE, etc.

9.3.2 Operaciones en TMA

- 9.3.2.1** En esta fase es esperada la ampliación de las aplicaciones de RNAV o RNP 1 en TMA seleccionadas, dependiendo de la infraestructura en tierra y la capacidad de navegación de las aeronaves. En las TMA de mayor complejidad serán obligatorios equipos RNAV o **RNP 1** (espacio aéreo excluyente). En las TMA de menor complejidad serán admitidas las operaciones de aeronaves equipadas y no equipadas.

9.3.3 Aproximaciones IFR

- 9.3.3.1** En esta fase es esperada la ampliación de la aplicación de procedimientos RNP APCH y de RNP AR en aeropuertos seleccionados

(como se menciona en el **párrafo 9.2.3.1**). También se espera el inicio de la aplicación de procedimiento GLS, que garantizarán la transición suave entre la fase en TMA y la fase de aproximación, utilizándose básicamente el GNSS para las dos fases.

Mediano Plazo (2011-2015)	
Espacio Aéreo	Especificaciones de navegación RNAV o RNP
Ruta (Continental) *	RNP 2 en espacios aéreos seleccionados
TMA (SID/STAR)	Ampliación de la aplicación RNAV-1 o RNP-1 Aprobación RNAV 1 o RNP 1 mandatoria para aeronaves que operan en las TMA de mayor densidad de tránsito aéreo (espacio aéreo excluyente)
Aproximación	Ampliación de la RNP APCH y aplicación de RNP AR APCH Aplicación de procedimientos GBAS**
* Equipo RNAV 2 (RNP2) requerido sobre FL 290 para vuelos hasta/desde Estados Unidos.	
** Los procedimientos GBAS no están actualmente cubiertos por el concepto PBN.	

10. EVALUACIÓN DE SEGURIDAD OPERACIONAL

10.1 La implantación de la navegación basada en la performance requiere cambios relacionados con la seguridad operacional, tanto en la estructura del espacio aéreo como en el sistema ATC, incluyendo nuevos procedimientos que sólo se habrán de aplicar después que la evaluación de la seguridad operacional demuestre que se puede alcanzar un nivel aceptable de seguridad operacional. Para estos propósitos, la evaluación de la seguridad operacional se llevará a cabo de acuerdo con las previsiones de la OACI.

10.2 Luego de la implantación PBN, todo el sistema debe ser monitoreado a fin de garantizar que se mantendrá la seguridad. En caso de ocurrir eventos imprevistos, la dependencia encargada del monitoreo debería proponer y coordinar, con todas las partes interesadas, la implantación de medidas de mitigación lo más pronto posible.

11. INVERSIONES

11.1 Serán necesarias realizar inversiones en diferentes áreas de los servicios de tránsito aéreo y ayudas a la navegación de forma tal a garantizar el éxito de las implementaciones.

11.2 Con el propósito de realizar una programación acorde a la disponibilidad de los recursos y la pertinente cuantificación de la inversión, la misma debería llevarse a cabo en los periodos de plazo previstos (**corto plazo 2006/ 2010 y mediano plazo 2011/ 2015**), previstos en el Plan Nacional de Implementación PBN y en la Región CAR/ SAM.

11.3 Inversiones a Corto Plazo (**2006/ 2010**): Aeródromos designados (**Ver PNNA CAP IV - AERÓDROMOS**)

a) Modernización de los sistemas de comunicación aire/ tierra,

- b) Modernización de los sistemas de comunicación tierra/ tierra,
- c) Automatización de la gestión de los Planes de Vuelo,
- d) Automatización de los Datos Meteorológicos,
- e) Automatización de la gestión de Mensajes Aeronáuticos,
- f) Adquisición de equipos Informáticos,
- g) Construcción, ampliación, modernización de la infraestructura aeroportuaria,
- h) Capacitación, entrenamiento del personal involucrado,
- i) Formación de personal,
- j) Implementación de Sistemas de Vigilancia.
- k) Implementación de Sistemas de Monitoreo de seguridad operacional

11.4 Inversiones a Mediano Plazo (2011/ 2015): Aeródromos designados

(Ver PNNA CAP IV - AERÓDROMOS)

- a) Adquisición de sistemas de comunicación aire/ tierra,
- b) Adquisición de sistemas de comunicación tierra/ tierra,
- c) Automatización de la gestión ATS,
- d) Adquisición de Ayudas a la Navegación (VOR/ DME),
- e) Adquisición de equipos Informáticos,
- f) Construcción, ampliación, modernización de la infraestructura aeroportuaria,
- g) Capacitación, entrenamiento del personal involucrado,
- h) Formación de personal,
- i) Complementación e Implementación de Sistemas de Vigilancia,
- j) Implementación de Sistemas de Monitoreo de seguridad operacional.

11.5 Al realizar estas planificaciones y valoraciones de las inversiones deben ser considerados indicadores tales como la congestión del espacio aéreo, la demanda de los aeródromos, el flujo de tránsito, tipos de operaciones y las características y equipamiento de la flota que opera en la FIR Asunción y en los diferentes aeródromos en los que se hayan planificado realizar la implementación.

*** * * * ***

APÉNDICE A

Documentación de referencia para desarrollar las aprobaciones de operaciones y de aeronavegabilidad

ORGANIZACION	CODIGO	TITULO
OACI	Doc. 9613	Navegación Basada en Performance (PBN).
OACI	Carta circular AN 1-1145-07122	Previsiones Clave PBN.
OACI	Doc. 8168 – OPS/611	Operación de Aeronaves Volumen I y II.
OACI	Doc. 4444 – AN/501	Procedimientos para los Servicios de Navegación Aérea – Gestión de Tránsito Aéreo.
OACI	Doc. 8733	Plan de Navegación de Area CAR /SAM.
ICAO	Doc. 7030 / 4	Procedimientos regionales suplementarios (SUPPS).
FAA	Order 8400.10	Aprobación operacional de la performance de navegación requerida 10 (RNP 10).
FAA	AC 90-96	Aprobación de explotadores y aeronaves estadounidenses para operar bajo las reglas de vuelo por instrumentos (IFR) en espacio aéreo europeo designado para la navegación de área básica (BRNAV / RNP 5)
FAA	AC 90-100^a	Navegación de área en ruta y en áreas terminales en EE.UU.
JAA	AC90-101	Guía para la aprobación de procedimientos RNP con SAAAR.
JAA	Order 8260.52	Normas estadounidenses sobre procedimientos de aproximación para alcanzar la performance de navegación requerida (RNP), con exigencia de autorización especial para la aeronave y la tripulación (SAAAR).
JAA	Leaflet N° 2 (TGL 2) Rev 1	Material de orientación sobre la aprobación de aeronavegabilidad y criterios operacionales para el uso de sistemas de navegación en espacio aéreo europeo designado para operaciones RNAV básicas.
JAA	Leaflet N° 3 (TGL 3) Rev 1	Material de orientación provisional sobre aprobación de aeronavegabilidad y criterios operacionales para el uso del Sistema Mundial de Determinación de la Posición (GPS) NAVSTAR.

JAA	Leaflet N° 10 (TGL 10)	Aprobación operacional y de aeronavegabilidad para operaciones de precisión RNAV en espacio aéreo europeo designado.
EUROCONTROL	Doc 003-93	Equipo de navegación de área: requisitos operacionales y funcionales.
RTCA	Do-236B	Normas mínimas de performance de los sistemas de aviación. Performance de navegación requerida para la navegación de área.
RTCA	Do-238A	Normas mínimas de performance operacional para la performance de navegación requerida para la navegación de área.

DISPONIBILIDAD DE LA DOCUMENTACIÓN

La documentación descrita en el párrafo 1 de este documento puede ser obtenida en las siguientes direcciones electrónicas:

- a) Copias de los documentos de EUROCONTROL pueden ser solicitadas a EUROCONTROL, Documentation Centre, GS4, Rue de la Fusee, 96, B-1130 Brussels, Belgium; (Fax: **32 2729 9109**). Web site: **<http://www.ecacnav.com>**.
- b) Copias de los documentos de EUROCAE pueden ser compradas a EUROCAE, 17 rue Hamelin, 75783 Paris Cedex 16, France (Fax: **33 1 4505 7230**). Web site: **<http://www.eurocae.org>**.
- c) Copias de los documentos de la FAA pueden ser obtenidas de Superintendent of Documents, Government Printing Office, Washington, DC 20402-9325, USA. Web site: **<http://www.faa.gov/certification/aircraft/>** (**Regulation and guidance library**).
- d) Copias de los documentos RTCA pueden ser obtenidas de RTCA Inc., 1140 Connecticut Avenue, N.W., Suite 1020, Washington, DC 20036-4001, USA, (Tel: **1 202 833 9339**). Web site: **www.rtca.org**.
- e) Copias de los documentos ARINC pueden ser obtenidas de Aeronautical Radio Inc., 2551 Riva Road, Anápolis, Maryland 24101-7465, USA. Web site: **<http://www.arinc.com>**.
- f) Copias de los documentos de la JAA están disponibles en la JAA's Publisher Information Handling Services (IHS). Información sobre los precios, donde y como ordenar, está disponible en la JAA web site: **<http://www.jaa.nl>** y en IHS web sites: **<http://www.global.his.com>** y **<http://www.avdataworks.com>**.

- g) Copias de los documentos de EASA pueden ser obtenidas de EASA (European Aviation Safety Agency), **101253, D-50452** Koln, Germany.
- h) Copias de los documentos de OACI pueden ser compradas a Document sales unit, International Civil Aviation Organization, 999 University Street, Montreal, Québec, Canadá H3C 5H7, (**Fax: 1 514 954 6769**, o al e-mail: **sales_unit@icao.org**) o a través de las agencias nacionales.

APENDICE B

PÁGINAS EFECTIVAS

	PAG. N°. / R
1. SUMARIO EJECUTIVO	
2. EXPLICACIÓN DE LOS TÉRMINOS	
3. ACRONIMOS	
4. INTRODUCCIÓN	
4.1 Concepto PBN (Ver Parte 5)	
4.2 Necesidad de un mapa de ruta	
5. OBJETIVOS	
6. PRINCIPIOS	
6.2 Estrategia de implantación PBN	
6.2.1 Operaciones en Ruta	
6.3 Operaciones en TMA	
7. CONCEPTOS PBN	
8. BENEFICIOS DE LA NAVEGACIÓN BASADA EN LA PERFORMANCE	
9. IMPLANTACIÓN DE LA NAVEGACIÓN BASADA EN LA PERFORMANCE	
9.1 Requisitos operacionales ATM	
9.2 Corto Plazo (hasta 2010)	
9.2.1 Operaciones en Ruta	
9.2.2 Operaciones en TMA (SID y STAR)	
9.2.3 Aproximaciones IFR	
9.3 Mediano plazo	
9.3.1 Operaciones en Ruta	
9.3.2 Operaciones en TMA	
9.3.3 Aproximaciones IFR	
10. EVALUACIÓN DE SEGURIDAD OPERACIONAL	
11. INVERSIONES	