



SAM/IG/1  
NE/02  
04/01/08

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

**PRIMER TALLER/REUNIÓN DEL GRUPO DE IMPLANTACIÓN SAM (SAM/IG/1)  
PROYECTO REGIONAL RLA/06/901**

**Lima, Perú, 21 al 25 de abril del 2008**

**Cuestión 1 del  
Orden del Día:**

**Optimización de la estructura de rutas ATS en el espacio aéreo Terminal y en ruta e implantación de la navegación basada en la performance (PBN) en la Región SAM.**

**ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO RLA/06/901 SOBRE LA NAVEGACIÓN BASADA  
EN LA PERFORMANCE**

(Presentada por la Secretaría)

**Resumen**

En esta nota de estudio se presentan antecedentes sobre la navegación basada en la performance que han sido incorporados en el Proyecto RLA/06/901, se identifica el resultado esperado en materia PBN una vez finalizado el proyecto y se pone a consideración de la Reunión las actividades iniciales para la planificación e implantación de la PBN en la Región SAM.

**Referencias:**

- Documento 9750 -Plan Mundial de Navegación Aérea (Tercera Edición 2007).
- Proyecto RLA/06/901.

**1 Antecedentes**

1.1 Como se recordará, de conformidad con el Plan Mundial de Navegación Aérea revisado (Doc. 9750), la planificación se centrará en el conjunto de Iniciativas del Plan Mundial (GPIs). Estas iniciativas son opciones de mejoras de la gestión del tránsito aéreo que, conforme se implanten, resultarán

en un aumento directo de la performance. El proyecto RLA/06/901 se propone, entre otras, prestar asistencia a los Estados y organizaciones participantes en la implantación de las siguientes iniciativas del plan mundial que permitirán la aplicación del concepto de navegación basada en la performance (PBN):

- GPI-5 Navegación basada en la performance
- GPI-7 Gestión dinámica y flexible de las rutas ATS
- GPI-10 Diseño y gestión del área terminal
- GPI-11 SID y STAR con RNP y RNAV
- GPI-12 Procedimientos de llegada basados en el FMS
- GPI-21 Sistemas de navegación

## 2 **Discusión**

### **Navegación basada en la performance (PBN)**

2.1 Un número significativo de aeronaves tiene la capacidad necesaria para la navegación de área (RNAV) y para la performance de navegación requerida (RNP). Esas capacidades deberían explotarse aún más para desarrollar rutas y trayectorias de aeronaves más eficientes que no estén ligadas directamente a ayudas terrestres para la navegación aérea. Algunas aeronaves equipadas con RNAV también cuentan con una capacidad mucho mayor de cumplir con los requerimientos de secuencia en pistas, particularmente mediante el uso de la función de “hora de llegada requerida” del sistema de gestión de vuelo (FMS).

2.2 El concepto de navegación basada en la performance (PBN), reconoce que en la designación de las operaciones, debe establecerse una clara distinción entre las operaciones de aeronave que requieren contar con un sistema autónomo de control y alerta de la performance a bordo de la aeronave y las que no lo requieren. La PBN centrada en el sistema mundial de navegación por satélite (GNSS) permite una navegación sin límites perceptibles, armonizados y rentables, desde la salida hasta la aproximación final, lo cual proporcionará beneficios en cuanto a seguridad operacional, eficiencia y capacidad. Las aplicaciones del GNSS en el corto plazo están orientadas a posibilitar la introducción temprana de la navegación de área basada en satélites sin inversiones en infraestructura, utilizando las constelaciones de satélites básicas y los sistemas de sensores múltiples integrados de a bordo. El uso de esos sistemas ya permite una mayor fiabilidad en las operaciones de aproximación que no son de precisión en algunos aeropuertos.

### **Situación prevista al finalizar el proyecto**

2.3 Se habrá logrado la planificación e implantación de la navegación basada en la performance mediante el uso de varias iniciativas del plan mundial de navegación aérea en forma coordinada y homogénea en la región SAM, así como el intercambio de experiencias durante el proceso y de información y conocimientos a través de reuniones, seminarios y otros eventos de capacitación, con miras a la aplicación del concepto de navegación basada en la performance (PBN), lo que se traducirá en una mayor capacidad y una mejor eficiencia a través de reducciones en las mínimas de separación, beneficiando a los explotadores que equipan sus aeronaves para cumplir con los requisitos de performance. La PBN mejorará además la seguridad operacional, particularmente en la aproximación, mediante una reducción del impacto contra el suelo sin pérdida de control.

### **Objetivos inmediatos del Proyecto RLA/06/901**

2.4 El Proyecto ha definido varios objetivos inmediatos orientados a la implantación de un sistema de ATM regional seguro, integrado, interoperable y costo-eficiente, en un marco global de seguridad operacional e interfuncionalidad que satisfaga las necesidades de la aviación civil internacional. El Objetivo Inmediato N° 1 contempla el desarrollo e implantación de funcionalidades ATM y CNS basadas en las iniciativas del plan mundial de navegación aérea, que conllevan a la transición de una gestión del tránsito aéreo basada en sistemas terrestres a otra basada en la performance de las aeronaves. En ese sentido, el Objetivo Inmediato N° 1 contempla una serie de actividades orientadas a la implantación de la navegación basada en la performance (PBN) enmarcadas en los GPIs 5, 7, 10, 11, 12. Para una mejor referencia, esas actividades se adjuntan como **Apéndice A** de esta nota de estudio.

2.5 Por otro lado, GREPECAS/14 mediante la conclusión 14/41 ha definido y aprobado los Objetivos de Performance ATM apoyados por un conjunto de Iniciativas del Plan Mundial que incluye la Optimización de la estructura de Rutas ATS en el espacio aéreo terminal y en Ruta y la implantación de aproximaciones RNP que permitirán obtener beneficios en los campos del medio ambiente, eficiencia y seguridad operacional. Para una mejor referencia en el **Apéndice B** de esta nota de estudio se incluyen estos objetivos de desempeño.

### **3 Acción sugerida**

3.1 Se invita a la reunión a:

- a) Tomar nota de la información proporcionada en esta nota de estudio; y
- b) Durante la implantación de la navegación basada en la performance tomar en consideración las actividades PBN que figuran en el Apéndice A de esta nota.

\* \* \* \* \*

**APÉNDICE A**

**OBJETIVO N° 1 DEL PROYECTO RLA/06/90**

<b>Resultados</b>	<b>Actividades</b>	<b>Parte responsable de cada actividad</b>
<p>1.1 Implantación de la navegación basada en la performance (PBN) – (GPIs 5, 7, 10, 11, 12 y 21).</p>	<p>1.1.1 Obtener y completar la información, tomando conocimiento sobre la situación actual en los Estados y organizaciones participantes, con respecto a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Infraestructura de CNS disponible con la cobertura correspondiente y planes de instalaciones futuras;</li> <li>b) Características de los sistemas automatizados de ATM disponibles y planes futuros de automatización;</li> <li>c) Flota de aeronaves que operan en la red de rutas ATS de las regiones CAR y SAM y su capacidad de RNAV y RNP, incluyendo la capacidad para procedimientos de llegada basados en el sistema de gestión de vuelo (FMS) y planes futuros de los usuarios;</li> <li>d) Capacidad para la aprobación de aeronavegabilidad y de operaciones;</li> <li>e) Aeropuertos que pudieran obtener beneficios operacionales con el empleo de la RNAV y/o la RNP;</li> <li>f) Estado de implantación del WGS 84;</li> <li>g) SIDs y STARs existentes que conecten los aeropuertos internacionales a las rutas ATS;</li> <li>h) Simulación de operaciones en tiempo real y en tiempo acelerado;</li> <li>i) Análisis de costo-beneficio de las instalaciones y servicios;</li> <li>j) Modelos de evaluación de la seguridad operacional;</li> <li>k) Reglamentación del uso del GNSS (medio secundario, primario);</li> <li>l) Documentación sobre la capacitación de controladores de tránsito aéreo;</li> <li>m) Diseño y gestión de área de control terminal. Fecha de inicio: semana 1 Duración estimada: 2 semanas</li> </ul>	<p>ATM, OR</p>
	<p>1.1.2 Analizar la aplicación del GNSS para apoyo en todas las fases de vuelo, incluyendo:</p>	<p>ATM, CNS, OR</p>

Resultados	Actividades	Parte responsable de cada actividad
	<p>a) La infraestructura terrestre de navegación requerida para las operaciones previstas en la planificación vigente en función del avance de la tecnología del sistema;</p> <p>b) La atención de operaciones en ruta sin empleo de valores de precisión con RNAV-5 (espacios aéreos continentales) y con RNP-4 (espacios aéreos oceánicos);</p> <p>c) La atención de operacionales en TMA (RNAV 1) y en aproximación RNP 0,3 y RNP AR, con ABAS;</p> <p>d) Los beneficios operacionales del empleo del GBAS teniendo en cuenta los efectos de la implantación del Galileo y de la frecuencia L5 en el GPS, las fechas probables de implantación y la conveniencia de añadir las operaciones APV en la planificación.</p> <p>Fecha de inicio: semana 3 Duración estimada: 2 semanas</p>	
	<p>1.1.3 Desarrollar un modelo de plan de acción basado en la información procesada en 1.1.1 y 1.1.2, a ser utilizado por los Estados y organizaciones participantes para la implantación de la PBN en TMA y aproximación, de acuerdo con la siguiente planificación regional:</p> <p>I. Corto plazo (hasta 2010)</p> <p>a) Operaciones en área terminal, incluyendo salidas normalizadas por instrumentos y llegadas normalizadas por instrumentos (RNAV 1 en entornos radar con adecuada infraestructura de navegación y RNP 1 en entornos NO radar y sin adecuada infraestructura de cobertura DME); y</p> <p>b) Aproximaciones bajo reglas de vuelo por instrumentos (RNP 0.3 en la mayor cantidad posible de aeródromos y en todos los aeropuertos internacionales y RNP AR en aeropuertos donde haya beneficios operacionales).</p> <p>II. Mediano plazo (2011 a 2015)</p>	<p>ATM, OR</p>

<b>Resultados</b>	<b>Actividades</b>	<b>Parte responsable de cada actividad</b>
	<p>a) Operaciones en área terminal, incluyendo salidas normalizadas por instrumentos y llegadas normalizadas por instrumentos (expansión de la aplicación de RNAV1/RNP1 y utilización de RNAV 1/RNP1 mandatoria - espacio aéreo excluyente- en TMA de mayor densidad de tránsito aéreo); y</p> <p>b) Aproximaciones bajo reglas de vuelo por instrumentos (expansión de la aplicación de la RNP 0.3 en la mayor cantidad posible de aeródromos y en todos los aeropuertos internacionales, RNP AR en aeropuertos donde haya beneficios operacionales e inicio de la aplicación de procedimientos GLS).</p> <p>Fecha de inicio: semana 5 Duración estimada: 1 semana</p>	
	<p>1.1.4 Desarrollar guías de orientación basadas en la información procesada en 1.1.1, 1.1.2 y 1.1.3, a ser utilizadas por los Estados y organizaciones participantes para la implantación de la PBN en TMA y aproximación, incluyendo las siguientes tareas principales:</p> <p>a) Análisis de costo-beneficio; b) Evaluación de la seguridad operacional; c) Diseño de procedimientos; d) Simulación de operaciones en tiempo real y tiempo acelerado; e) Sistemas automatizados de ATC; f) Capacitación de controladores de tránsito aéreo; g) Aprobación de aeronaves y operadores; h) Diseño y gestión de área de control terminal; i) Modelo de reglamentación sobre la aplicación del GNSS (medio primario, secundario, restricciones operacionales, etc.).</p> <p>Fecha de inicio: semana 6 Duración estimada: 4 semanas</p>	ATM, OR
	<p>1.1.5 Desarrollar un plan de acción basado en la información procesada en 1.1.1 y 1.1.2, para la implantación de la PBN para operaciones en ruta de acuerdo a la siguiente planificación regional:</p>	ATM, OR

<b>Resultados</b>	<b>Actividades</b>	<b>Parte responsable de cada actividad</b>
	<p>I. Corto plazo (hasta 2010)</p> <p>Espacio aéreo oceánico RNP 10 y espacio aéreo continental RNAV 5.</p> <p>II. Mediano plazo (2011 a 2015)</p> <p>Espacio aéreo oceánico RNP 4 y espacios aéreos continentales seleccionados RNP-2.</p> <p>Fecha de inicio: semana 10 Duración estimada: 1 semana</p>	
	<p>1.1.6 Preparar una nota de estudio sustentando la presentación del modelo de plan de acción y de las guías de orientación para la implantación de la PBN en TMA y aproximación y del plan de acción para la implantación de la PBN para operaciones en ruta al proceso de consideración y aprobación.</p> <p>Fecha de inicio: semana 11 Duración estimada: 1 semana</p>	ATM, OR
	<p>1.1.7 Someter la nota de estudio a la consideración de los órganos concernientes del GREPECAS a través de los conductos establecidos.</p> <p>Fecha de inicio: por determinar Duración estimada:</p>	OR
	<p>1.1.8 Efectuar los ajustes o cambios que sean necesarios en el material mencionado en 1.1.6 como resultado de los comentarios que se generen y actualizar la propuesta y la nota de estudio para su consideración y aprobación por el GREPECAS.</p> <p>Fecha de inicio: por determinar Duración estimada:</p>	ATM, OR
	<p>1.1.9 Procesar, editar y distribuir el material introduciéndole las enmiendas que hubiera originado el GREPECAS en el curso de su aprobación.</p> <p>Fecha de inicio: por determinar Duración estimada:</p>	OR

<b>Resultados</b>	<b>Actividades</b>	<b>Parte responsable de cada actividad</b>
	<p>1.1.10 Determinar y desarrollar el material necesario para la implantación de la PBN para operaciones en ruta, en coordinación con los Estados y organizaciones participantes, teniendo en cuenta las prácticas y procedimientos para la protección del medio ambiente e incluyendo los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Concepto operacional de la PBN;</li> <li>b) Análisis de costo-beneficio;</li> <li>c) Requerimientos y procesos de aprobación de aeronaves y operadores;</li> <li>d) Adecuación de normativas nacionales y regulaciones del espacio aéreo;</li> <li>e) Formatos de documentos de RNAV y RNP a ser incluidos en la Web CAR/SAM;</li> <li>f) AIC/NOTAM y suplementos AIP requeridos;</li> <li>g) Enmienda al Doc 7030 conforme sea requerida;</li> <li>h) Enmiendas a las cartas de acuerdo correspondientes;</li> <li>i) Procedimientos para pilotos y ATC;</li> <li>j) Procedimientos para acomodar aeronaves no aprobadas para RNAV y RNP cuando sean aplicables;</li> <li>k) Procedimientos de transición de ser necesarios;</li> <li>l) Capacitación de ATC;</li> <li>m) Plan de seguimiento posterior a la implantación.</li> </ul> <p>Fecha de inicio: por determinar Duración estimada:</p>	<p>ATM, CBA, OPS, AIR, OR</p>
	<p>1.1.11 Prestar asistencia a los Estados y organizaciones participantes en la ejecución del plan de acción para la implantación de la PBN, incluyendo la programación de los eventos de coordinación y capacitación que fuesen necesarios.</p> <p>Fecha de inicio: por determinar Duración estimada:</p>	<p>ATM, OPS, AIR, OR</p>
	<p>1.1.12 Preparar un informe final sobre lo actuado, incluyendo las recomendaciones pertinentes.</p> <p>Fecha de inicio: por determinar Duración estimada:</p>	<p>ATM</p>



<b>IMPLANTAR APROXIMACIONES RNP</b>			
<b>Beneficios</b>			
<b>Eficiencia</b>	• mejoras en la capacidad y eficiencia de los aeródromos		
<b>Seguridad operacional</b>	• mejorar la seguridad operacional de los aeródromos		
<i>Estrategia (2008 - 2015)</i>			
<b>TAREA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>FECHA</b>	
		<b>INICIO-FIN</b>	<b>ESTADO</b>
<b>AOM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• elaboración de una estrategia y programa de trabajo regionales para la implementación de aproximaciones RNP en aeródromos donde operen las aeronaves que pesen 5700 kg o más, basado en un plan de transición por etapas como sigue:               <p><b>Etapas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Etapas 1 -</b> Evaluar los procedimientos existentes y determinar la posibilidad del uso de procedimientos RNAV</li> <li><b>Etapas 2 -</b> Llevar a cabo análisis costo-beneficio y evaluaciones de la seguridad operacional</li> <li><b>Etapas 3 -</b> Usar los patrones de guía vectorial de radar existentes como base para el diseño de trayectorias para las llegadas y salidas RNAV</li> <li><b>Etapas 4 -</b> evaluar y simular los procedimientos</li> <li><b>Etapas 5 -</b> Diseñar procedimientos RNAV independientes</li> <li><b>Etapas 6 -</b>Fase de entrenamiento</li> <li><b>Etapas 7 -</b> Publicar los nuevos procedimientos e implantarlos cumpliendo los ciclos AIRAC</li> <li><b>Etapas 8 -</b> Realizar revisión operacional</li> <li><b>Etapas 9 -</b> Eliminación de los procedimientos convencionales</li> </ul> </li> <li>• monitorear el avance de la implementación</li> </ul>		
<b>Referencia</b>	GPI/5: navegación basada en performance, GPI/7: gestión de rutas ATS dinámicas y flexibles, GPI/8: diseño y gestión en colaboración del espacio aéreo, GPI/10: diseño y gestión de área terminal, GPI/11: SID y STAR RNP y RNAV y GPI/12: procedimientos de llegada basados en FMS.		