



**Cuestión 4 del**

**Orden del Día:**

**Seguimiento a la implantación de las prioridades regionales de seguridad  
operacional y navegación aérea**

- c) Nueva versión del PBIP

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE NAVEGACIÓN  
AÉREA BASADO EN EL RENDIMIENTO PARA LA REGIÓN SAM**

(Presentada por la Secretaría)

**RESUMEN**

Esta nota de estudio tiene por objeto presentar la actualización realizada en el Plan de Implantación del Sistema de Navegación Aérea Basado en el Rendimiento para la Región SAM, producto de los avances en la implantación de servicios, procedimientos y equipos planificados en el periodo 2012-2016 para soportar el incremento de capacidad del tránsito aéreo manteniendo alto niveles de seguridad operacional, la quinta edición del plan mundial de navegación aérea (GANP), el plan inicial de seguridad operacional en la Región SAM y otras consideraciones.

**REFERENCIAS:**

- Informe de la Decimoquinta Reunión del Grupo Regional de Planificación y Ejecución CAR/SAM (GREPECAS/15), Río de Janeiro, Brasil, 13 al 17 de octubre de 2008.
- Informe de la Duodécima Reunión de Autoridades de Aviación Civil de la Región SAM (RAAC/12) Lima, Perú, 3 al 6 de octubre de 2011.
- Informe de la Décimo Tercera Reunión de Autoridades de Aviación Civil de la Región SAM (RAAC/13) Bogotá, Colombia, 4 al 6 de diciembre de 2013.
- Informe de la Décimo Cuarta Reunión de Autoridades de Aviación Civil de la Región SAM (RAAC/14) Santiago, Chile, 27, 28 y 30 de octubre de 2015.
- Plan de Implantación del Sistema de Navegación Aérea Basado en el Rendimiento para la Región SAM (PBIP versión 1.4 Noviembre 2013).
- Taller sobre la implantación de la mejora por bloque del sistema de aviación (ASBU) y alineamiento del Plan Regional y Nacional de Navegación Aérea Basado en el Rendimiento (Lima, Perú, 14-18 de agosto de 2017).
- Décima Reunión multilateral AIM de la Región SAM para la transición del AIS al AIM (SAM/AIM/10) (Lima, Perú, 28 de agosto al 1 de septiembre de 2017).
- Reunión sobre proyectos del GREPECAS del programa MET (Lima, Perú, 18 al 22 de septiembre de 2017).
- Vigésimo taller/reunión del grupo de implantación SAM (SAM/IG/20) Lima, Perú, 16 al 20 de octubre de 2017).

**Objetivos estratégicos de  
la OACI:**

*A - Seguridad operacional  
B - Capacidad y eficiencia de la navegación aérea  
E - Protección del medio ambiente*

## 1. **Introducción**

1.1 La Reunión GREPECAS/15 aprobó la Conclusión 15/1 a efectos que este Grupo desarrollara un Plan regional basado en el rendimiento, de conformidad con el Plan Mundial de Navegación Aérea y el Concepto Operacional ATM Mundial (Tercera Edición). Este plan incluiría la identificación de los objetivos regionales de rendimiento y formularios del marco de performance a ser completados para todas las áreas de navegación aérea, tales como ATM, CNS, SAR, AIM, MET y AGA/AOP conllevando a que, de manera análoga, los Estados desarrollen sus planes nacionales basados en rendimiento.

1.2 El Plan de Implantación del Sistema de Navegación Aérea Basado en el Rendimiento para la Región SAM fue completado en mayo de 2011 y aprobado en la Duodécima Reunión de Autoridades de Aeronáutica Civil de la Región Sudamericana (RAAC/12) (Lima, octubre de 2011). El alcance de este plan, abarca las Regiones de Información de Vuelo (FIR) de la Región SAM, y considera las implantaciones entre los años 2012 y el 2018.

1.3 El Trigésimo Séptimo periodo de sesiones de la Asamblea de la OACI (37°) encomendó a la Organización redoblar esfuerzos para satisfacer las necesidades mundiales con relación a la interoperabilidad del espacio aéreo, manteniendo su enfoque en la seguridad operacional.

1.4 Como solución para satisfacer las necesidades de interoperabilidad se formalizó en la Duodécima Conferencia de Navegación Aérea (AN-Conf/12) un marco sobre mejoras por Bloques del Sistema de Aviación (ASBU) incorporándose el mismo en la 4ª Edición del GANP (Doc 9750).

1.5 La AN-Conf/12 a través de la Recomendación 6/1 - *Marco de Actuación Regional Metodología y herramienta de planificación* instó a los Estados y PIRG a la armonización de los planes de navegación regional y nacionales en el marco del ASBU.

1.6 En este sentido, se procedió a la alineación del Plan de Implantación del Sistema de Navegación Aérea Basado en el Rendimiento para la Región SAM en el marco del ASBU en abril de 2013. La Decimotercera Reunión de Autoridades de Aviación Civil (RAAC/13) aprobó los cambios realizados al Plan de Implantación del Sistema de Navegación Aérea Basado en el Rendimiento para la Región SAM en el marco del ASBU (Bogotá, Colombia, diciembre de 2013).

## 2 **Análisis**

2.1 En el periodo 2012-2016 hubieron avances en la implantación de las tareas planificadas en Plan en las áreas AGA/AOP, AIM, ATM, CNS, MET, SAR, Recursos Humanos y Seguridad Operacional.

2.2 El grupo de implantación SAM/IG identificó una lista de actividades de implantación de navegación aérea en las áreas arribas para el periodo 2017-2019 las cuales se presentaron en la RAAC/14. Esta lista responde a los requerimientos mundiales de navegación aérea, los objetivos estratégicos de la OACI, así como a los objetivos de desarrollo sostenibles establecidos por Naciones Unidas para los próximos 15 años después de 2015.

2.3 Producto del Plan global para la seguridad operacional de la aviación de la OACI (GASP) 2017-2019 (Doc. 10004), el cual establece una estrategia que apoya la priorización y la mejora continua de la seguridad operacional de la aviación civil, se elabora en la Región SAM un Plan inicial de seguridad operacional, el cual abarca a las Regiones de Información de Vuelo (FIR) de la Región SAM y considera la implantación de la gestión de la seguridad operacional de acuerdo con los objetivos establecidos en el

GASP para los años 2022, 2025, 2028 y 2030.

2.4 En su objetivo estratégico relacionado con el medio ambiente La OACI contempla una aviación amigable con el medio ambiente, que viva en armonía con la naturaleza y se protejan la flora y fauna silvestres y otras especies de seres vivos por tanto la actividad aeronáutica debe desarrollarse en armonía con el medio ambiente para asegurar la sostenibilidad de la industria aérea.

2.5 La OACI a través de la carta AN 13/54-15/77 del 1 de diciembre de 2015, introduce la quinta edición del GANP solicitando comentarios a todos sus Estados miembros. El 39° Periodo de Sesiones de la Asamblea de la Organización de Aviación Civil Internacional avala la quinta edición del GANP.

2.6 Producto de las consideraciones indicadas en los párrafos de arriba de esta sección se procedió a la revisión del Plan de Implantación del Sistema de Navegación Aérea Basado en el Rendimiento para la Región SAM. Producto de la revisión se resaltan como cambios: el establecimiento de un nuevo periodo de implantación de tareas en la navegación aérea en el periodo 2017-2023, modificación sustancial del capítulo de gestión de la seguridad operacional en vista de la elaboración del plan regional SAM de seguridad operacional y la inclusión de un nuevo capítulo sobre el medio ambiente.

2.7 Con el fin de facilitar a los Estados la comprensión del proceso de planificación del desempeño de la navegación aérea basado en el Manual sobre la actuación mundial del sistema de navegación aérea (Doc 9883) y el marco ASBU como parte del Plan mundial de navegación aérea (GANP) y la revisión de los cambios realizados en el Plan de implantación del sistema de navegación aérea basado en el rendimiento para la región SAM, se llevó a cabo en Lima, Perú, un taller sobre la implantación de la mejora por bloque del sistema de aviación (ASBU) y alineamiento del Plan Regional y Nacional de Navegación Aérea Basado en el Rendimiento en la Región SAM.

2.8 El documento también se presentó para comentarios en diferentes foros regionales de la OACI como la décima reunión multilateral AIM de la Región SAM para la transición del AIS al AIM (SAM/AIM/10), Reunión sobre proyectos del GREPECAS del programa MET y el vigésimo taller/reunión del grupo de implantación SAM (SAM/G/20).

2.9 Asimismo la Oficina Regional circuló el documento del PBIP enmendado a través de la carta SA448 el 20 de octubre de 2017 solicitando comentarios para el 20 de noviembre. Se recibieron comentarios de dos Estados: Chile y Uruguay.

2.10 Chile en su comentario informa que no debiera presentar reparo en su aprobación siempre que se hagan presentes las observaciones formuladas relacionadas para el Adjunto C y E, la introducción de la hoja de ruta del AIS al AIM y la eliminación del nuevo capítulo 12 del medio ambiente y en el adjunto C el objetivo de rendimiento regional SAM ENV (Implantación del plan de acción de reducción de CO2 proveniente de la aviación internacional) en vista que no es un objetivo directamente relacionado con el desarrollo de los sistemas de navegación aérea.

2.11 Uruguay resalta la importancia de introducir en el plan el nuevo Adjunto H relacionado con el CONOPS PBN y la necesidad de profundizar el capítulo 11 relacionado con la seguridad operacional.

2.12 En relación a estos comentarios, se consideró procedente la eliminación del capítulo 12 relacionado con el medio ambiente, el objetivo de rendimiento regional SAM ENV del adjunto C en vista que el Plan de sostenimiento del transporte aéreo en la Región SAM incluirá este tema; asimismo se incluirá la hoja de ruta de transición del AIS al AIM. En relación a los restantes comentarios

consideramos que el adjunto C y E deberían permanecer de la misma forma hasta que la OACI publique la sexta edición del GANP en el 2019. En lo que respecta al capítulo 11 de seguridad operacional, éste ha sido simplificado en vista la Región SAM cuenta ya con un plan de seguridad operacional y por ende no se requeriría profundizar dicho capítulo.

### **3 Acciones sugeridas**

#### **3.1 Se invita a la Reunión:**

- a) Tomar nota de la información presentada; y
- b) analizar los aspectos considerados en la sección 2 y aprobar la actualización del plan de implantación del sistema de navegación aérea basado en el rendimiento para la región SAM (PBIP versión 1.5) que se presenta como **Apéndice** a esta nota de estudio tomando en cuenta las observaciones indicadas en el párrafo 2.12.

**APÉNDICE**

**PLAN DE IMPLANTACIÓN  
DEL SISTEMA DE  
NAVEGACIÓN AEREA  
BASADO EN RENDIMIENTO  
PARA LA REGION SAM**

Versión 1.5

Agosto 2017



**ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL  
INTERNACIONAL**

**OFICINA REGIONAL SUDAMERICANA**

**PLAN DE IMPLANTACIÓN DEL  
SISTEMA DE NAVEGACIÓN  
AEREA BASADO EN  
RENDIMIENTO PARA LA  
REGION SAM**

Versión 1.5

Agosto 2017

## ÍNDICE

Capítulo	Contenido	No. Pág.
1.	Preámbulo	
1.1	Objetivo.....	6
1.2	Alcance.....	6
1.3	Antecedentes .....	6
1.4	Papel y responsabilidades de las partes interesadas .....	7
2.	El Tráfico Aéreo en la Región SAM	
2.1	Pronóstico de Tráfico de la Región SAM .....	9
3.	Consideraciones de Planificación	
3.1	Introducción .....	15
3.2	Metodología de Planificación .....	15
3.3	Herramientas de Planificación: Estrategia de implantación en el marco del ASBU .....	17
3.4	Módulos del ASBU considerados en la Región SAM .....	20
3.5	Transición de PFFs para ANRFs.....	23
4.	Gestión del Tránsito Aéreo (ATM)	
4.1	Introducción .....	24
4.2	Principios Generales .....	25
4.3	Análisis de la Situación Actual .....	25
4.4	Estrategia de Implantación de los objetivos de rendimiento .....	27
4.5	Operaciones en Ruta .....	27
4.6	Operaciones en TMA .....	29
4.7	Alineación con el ASBU .....	33
5.	Comunicaciones, Navegación y Vigilancia	
5.1	Introducción .....	35
5.2	Análisis de la Situación actual .....	36
5.3	Estrategia de implantación de los objetivos de rendimiento .....	38
5.4	Alineación con el ASBU .....	40
6.	Meteorología	
6.1	Introducción .....	42
6.2	Información metrológica para apoyar mejoras de la eficiencia y seguridad operacionales.....	42
6.3	Análisis de la Situación actual .....	44
6.4	Alineación con el ASBU .....	45
7.	Servicio de Búsqueda y Salvamento	
7.1	Introducción .....	46
7.2	Análisis de la Situación actual .....	46
7.3	Estrategia de implantación de los objetivos de rendimiento .....	47

7.4	Desarrollo del concepto GADSS .....	49
7.5	Alineación con el ASBU .....	49
8.	Servicios de Información Aeronáutica	
8.1	Introducción .....	50
8.2	Análisis de la Situación actual .....	50
8.3	Estrategia de implantación de los objetivos de rendimiento .....	51
8.4	Alineación con el ASBU .....	54
9.	Aeródromos y Ayudas Terrestres/Planificación Operacional de Aeródromos.	
9.1	Introducción .....	55
9.2	Análisis de la Situación actual .....	55
9.3	Estrategia de implantación de los objetivos de rendimiento .....	56
9.4	Alineación con el ASBU .....	58
10.	Desarrollo de Recursos Humanos y Gestión de la Competencia	
10.1	Introducción .....	60
10.2	Análisis de la Situación actual .....	61
10.3	Estrategia de implantación de los objetivos de rendimiento .....	62
10.4	Alineación con el ASBU .....	63
11.	Seguridad Operacional	
11.1	Introducción .....	64
11.2	Análisis de la Situación actual .....	65
11.3	Estrategia de implantación de los objetivos de rendimiento .....	65
12.	Protección al medio ambiente	
12.1	Introducción.....	66
12.2	Análisis de la situación actual.....	67
12.3	Estrategia de implantación de los objetivos de rendimientos.....	68
12.4	Alineación con los ASBU.....	69
13.	Áreas de Mejoramiento de la Eficiencia (PIA), Módulos y Formatos de Informe de Navegación Aérea (ANRF)	
13.1	Introducción .....	70
13.2	Área de mejoramiento de la eficiencia (PIA).....	70
13.3	Formatos de informe de navegación aérea (ANRF).....	72

ADJUNTOS AL DOCUMENTO:

- ADJUNTO A - Pronósticos de Tránsito en la Región SAM
- ADJUNTO B - Iniciativas del Plan Mundial y sus relaciones con los grupos principales
- ADJUNTO C - Formulario relativo al marco de performance PFF
- ADJUNTO D - Descripción de los módulos tomados en consideración para la Región SAM,
- ADJUNTO E - Formulario de informe de navegación aérea (ANRF)
- ADJUNTO F - Glosario de Acrónimos
- ADJUNTO G - Concepto operacional PBN para el espacio aéreo de la región SAM período 2017-2019
- ADJUNTO H - Lista de documentos de referencia

## PREFACIO

El *Plan de Implantación del Sistema de Navegación Aérea Basado en el Rendimiento para la Región SAM* es publicado por la Oficina Regional Sudamericana de la OACI en nombre de los Estados acreditados y las Organizaciones Internacionales involucradas. Considera las implantaciones a corto y mediano plazo tal como lo indican las orientaciones contenidas en el Plan Mundial de Navegación Aérea y las iniciativas del plan necesarias para la evolución hacia un sistema ATM Mundial que figura en el Concepto Operacional ATM Mundial.

La Oficina Regional en nombre de los Estados y Organizaciones Internacionales involucradas publicará las versiones revisadas del plan que fueran necesarias para reflejar las actividades de implantación vigentes.

Se puede solicitar copias del Plan a:

**OFICINA SAM DE LA OACI**

**LIMA, PERU**

E-mail	:	icaosam@icao.int
Website	:	www.lima.icao.int
Tel:	:	+511 6118686
Fax	:	+511 6118689
Correo	:	Apartado Postal 4127, Lima 100, Perú

La presente edición (*Versión 1.2*) incorpora todas aquellas revisiones y modificaciones surgidas hasta Mayo de 2013. Las enmiendas y/o corrigendos posteriores se indicarán en la Tabla de Registro de Enmiendas y Corrigendos, conforme al procedimiento establecido en la página 5.

Asimismo, cabe agregar que una lista con los documentos de referencia utilizados en la elaboración del presente documento, aparece como **Adjunto H**.



## 1. **Capítulo 1: Preámbulo**

### 1.1 **Objetivo**

1.1.1 El presente *Plan de Implantación del Sistema de Navegación Aérea Basado en el Rendimiento para la Región SAM* ha sido desarrollado teniendo en consideración el Plan Mundial de Navegación Aérea (GANP) (Doc. 9750) de la OACI y se enmarca dentro de la metodología Mejoras por Bloques del Sistema de Aviación (ASBU) a fin de lograr un espacio aéreo más eficiente e interoperable que permitirá atender la futura demanda de capacidad, sin comprometer la seguridad operacional.

1.1.2 El Plan está dirigido a establecer una estrategia de implantación destinada a lograr beneficios para la comunidad ATM tomando como base los requisitos de los usuarios y la infraestructura de navegación aérea y capacidades de las aeronaves disponibles y previstas. El documento contiene la visión de la Región para el Sistema de Navegación Aérea AGA/AOP, AIM, ATM, CNS, MET, SAR, Recursos Humanos y Seguridad Operacional otorgando una alta prioridad a la protección del medio ambiente, capacitación y seguridad operacional.

### 1.2 **Alcance**

1.2.1 El alcance de este plan de implantación abarca las Regiones de Información de Vuelo (FIR) de la Región SAM y considera las implantaciones de los sistemas de apoyo a los servicios de navegación aérea a corto y mediano plazo, entre los años 2017 y 2023, periodo que incluye la continuación de la implantación de los módulos del Bloque 0 y el inicio de implantación de los módulos seleccionados del bloque 1 del ASBU. Las iniciativas de largo plazo, necesarias para la evolución hacia un sistema ATM mundial, que figura en el Concepto Operacional ATM Mundial, se añadirán a este Plan a medida que se vayan desarrollando y aprobando.

### 1.3 **Antecedentes**

1.3.1 El Concepto Operacional ATM Mundial fue aprobado por la Undécima Conferencia de Navegación Aérea (AN-Conf/11) (Montreal, setiembre-octubre 2003) y publicado como Doc. 9854-AN/458.

1.3.2 A fin de adecuar la planificación mundial al Concepto Operacional ATM la AN-Conf/11, a través de la Recomendación 1/1 recomienda a los Estados y los grupos regionales de planificación y ejecución (PIRG) considerar el Concepto como el marco mundial común para guiar la planificación para la implantación de los sistemas de apoyo a los servicios de navegación aérea.

1.3.3 GREPECAS/15 aprobó la Conclusión 15/1 para que este Grupo desarrolle un Plan regional basado en el rendimiento, de conformidad con el GANP y el Concepto Operacional ATM Mundial.

1.3.4 El *Plan de Implantación del Sistema de Navegación Aérea Basado en el Rendimiento para la Región SAM* fue completado en mayo de 2011 y aprobado en la Duodécima Reunión de Autoridades de Aeronáutica Civil de la Región Sudamericana (RAAC/12) (Lima, octubre de 2011).

1.3.5 El 37º Periodo de Sesiones de la Asamblea de la Organización de Aviación Civil Internacional (2010) encomendó a la Organización a doblar esfuerzos para satisfacer las necesidades mundiales con relación a la interoperabilidad del espacio aéreo, manteniendo su enfoque en la seguridad operacional. La iniciativa sobre mejoras por bloques se formalizó en la Duodécima Conferencia de Navegación Aérea (AN-Conf/12) (Montreal, noviembre de 2012) y se incorporaron en el GANP, 4ª Edición (Doc 9750).

1.3.6 Las mejoras por bloques describe cómo aplicar los conceptos definidos en el GANP, con el fin de implantar mejoras regionales basadas en el rendimiento. Incluyen el desarrollo de hojas de ruta tecnológicas, para asegurar que las normas se encuentran maduras y facilitar la implantación sincronizada entre los sistemas aéreos y terrestres, así como entre regiones. La meta final es alcanzar interoperabilidad mundial. La seguridad operacional demanda este nivel de interoperabilidad y armonización, pero debe ser alcanzada a un costo razonable y con beneficios proporcionales.

1.3.7 Incluyen el desarrollo de hojas de ruta sobre tecnología, para asegurar que las normas se encuentran maduras y facilitar la implantación sincronizada entre los sistemas aéreos y terrestres y entre las regiones. La meta final es conseguir interoperabilidad mundial. La seguridad operacional demanda este nivel de interoperabilidad y armonización, pero debe ser alcanzado a un costo razonable con beneficios medibles.

1.3.8 La AN-Conf/12 través de la Recomendación 6/1 - *Marco de Actuación regional Metodología y herramienta de planificación*, instó a los Estados y PIRG a la armonización de los planes de navegación regional y nacionales con la metodología ASBU en respuesta a esto.

1.3.9 Se procedió a la alineación del *Plan de Implantación del Sistema de Navegación Aérea Basado en el Rendimiento para la Región SAM* con la metodología ASBU (versión. mayo 2013). Posteriormente a esta edición se realizó una enmienda en noviembre de 2013).

1.3.10 El 1 de diciembre de 2015 la OACI a través de la carta a los Estados AN 13/54-15/77 informa sobre la propuesta de enmienda del GANP (Quinta Edición) en la cual refleja los cambios realizados de conformidad con las recomendaciones formuladas en la Duodécima Conferencia de navegación aérea (AN-Conf/12), así como algunas actualizaciones que resultaron necesarias. La Quinta Edición del GANP fue avalada por el Trigésimo Noveno periodo de Asamblea de la OACI.

1.3.11 Tomando en cuenta los avances de implantación en el periodo 2012-2016 de los sistemas de navegación aérea en la Región SAM y la quinta edición del GANP se procedió a la actualización del Plan de Implantación del Sistema de Navegación Aérea Basado en el Rendimiento para la Región SAM.

#### 1.4 **Papel y responsabilidades de las partes interesadas**

1.4.1 Las partes interesadas, incluidos proveedores de servicios, encargados de la reglamentación, usuarios del espacio aéreo y fabricantes, enfrentarán mayores niveles de interacción al implantar las operaciones ATM nuevas y modernizadas. La naturaleza altamente integrada de las capacidades que cubren las mejoras por bloques exige un nivel importante de coordinación y cooperación entre todas las partes interesadas. Trabajar en equipo es esencial para lograr la armonización y la interoperabilidad mundial.

1.4.2 Los Estados, explotadores y la industria se beneficiarán de la disponibilidad de SARPs que tengan plazos realistas. Esto permitirá identificar reglamentos regionales, desarrollar planes de acción adecuados y, de ser necesario, invertir en nuevas instalaciones y/o en infraestructura.

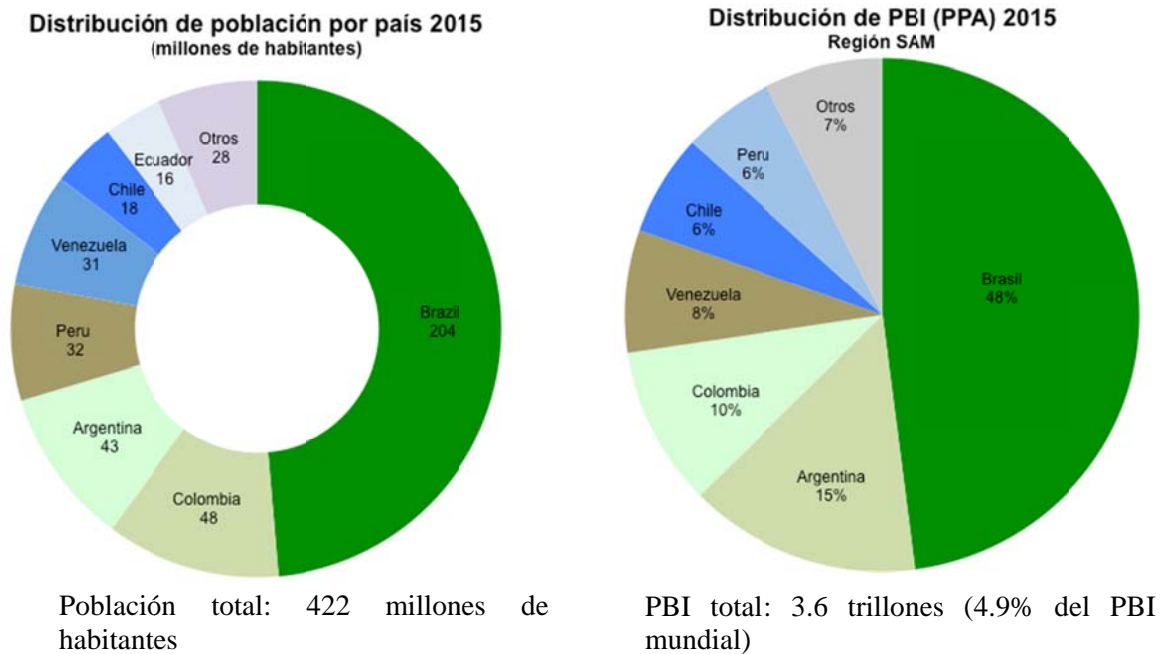
1.4.3 Para la industria, la iniciativa ASBU es la base sobre la que se planificará el futuro desarrollo y se suministrarán productos al mercado en el plazo idóneo previsto. En el caso de los proveedores de servicios o los explotadores, las mejoras por bloques deberían servir de instrumento de planificación para la gestión de los recursos, la inversión de capital, la instrucción y la posible reorganización.

## 2. Capítulo 2: El Tráfico Aéreo y conectividad en la Región SAM

### 2.1. Introducción

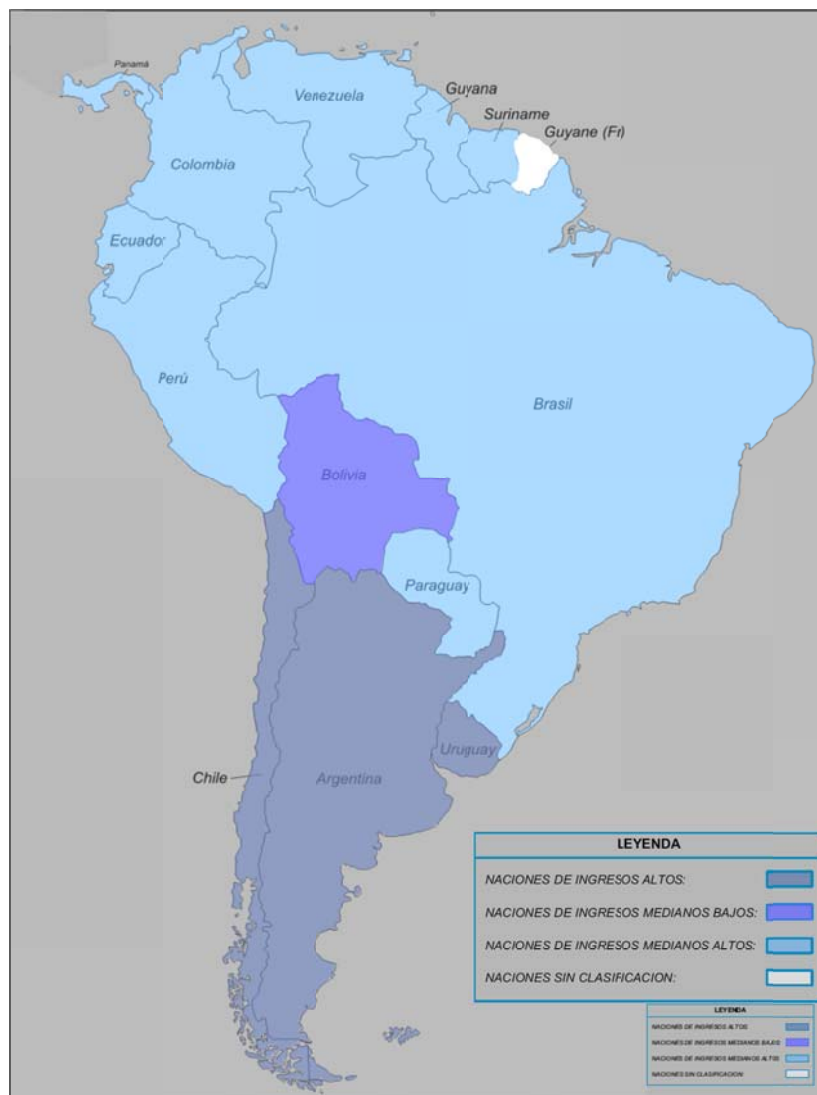
2.1.1 La Región SAM está compuesta principalmente por economías exportadoras de materias primas. Es una de las regiones más diversas del mundo en términos sociales, culturales y demográficos. Posee además una gran variedad geográfica con todo tipo de climas y altitudes, con un total de 81 bienes reconocidos como Patrimonio Mundial por la UNESCO. Por ende, posee una atractiva y variada propuesta que atrae a muchos tipos de turistas e inversionistas. De acuerdo a cifras del Banco Mundial, en los últimos 20 años el número de pasajeros transportados en la región ha crecido 3.5 veces (promedio anual de 7.9%).

**Figura 1 – Población y distribución de PBI por país**



*Fuente: FMI (Fondo Monetario Internacional). UNdata (Naciones Unidas) para el caso de Guyana Francesa*

**Figura 2 – Mapa de la región SAM por nivel de ingresos según clasificación del Banco Mundial**



Fuente: BM (Banco Mundial).

## 2.2. La industria aérea de la Región SAM en cifras

### 2.2.1. Tabla 1 – Información general de la industria aérea en le Región SAM

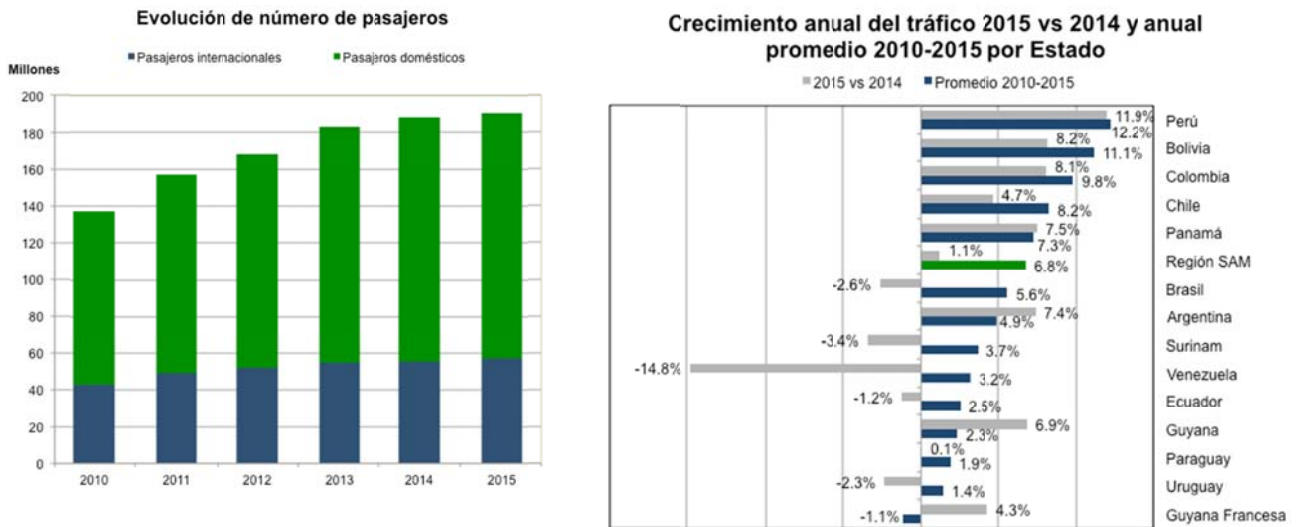
<b>PBI - viajes y turismo*</b>	US\$ 134 billones
<b>Empleos - viajes y turismo*</b>	5.4 millones
<b>Gasto en turismo</b>	US\$ 63.1 billones
<b>Total pasajeros</b>	198.4 millones
<b>Aeropuertos</b>	>300 (106 internacionales)
<b>Aerolíneas operadoras</b>	>80
<b>Países destino con rutas directas</b>	67 (52 conexiones sin escalas)

2.2.2. Durante el año 2015, de acuerdo a la información brindada por IATA, el flujo total pasajeros trasladados desde/hacia y dentro de la región alcanzó los 198.4 millones de pasajeros. De estos, Brasil, Colombia, Argentina y Perú son los países con mayor tráfico de pasajeros y explican más del 75% del total de tráfico del año 2015.

2.2.3. En el 2016, el total de tráfico de la Región SAM mostró un crecimiento de apenas 1.2% con respecto al año anterior, debido principalmente a la contracción del tráfico de Brasil (-2.6%) y Venezuela (-14.8%). Sin embargo, cabe mencionar que los años anteriores dicho tráfico aumentó a tasas superiores al 7% (a excepción del año 2014 donde aumentó 3.2%) lo cual ubica el crecimiento anual promedio 2010-2015 en 7.2%.

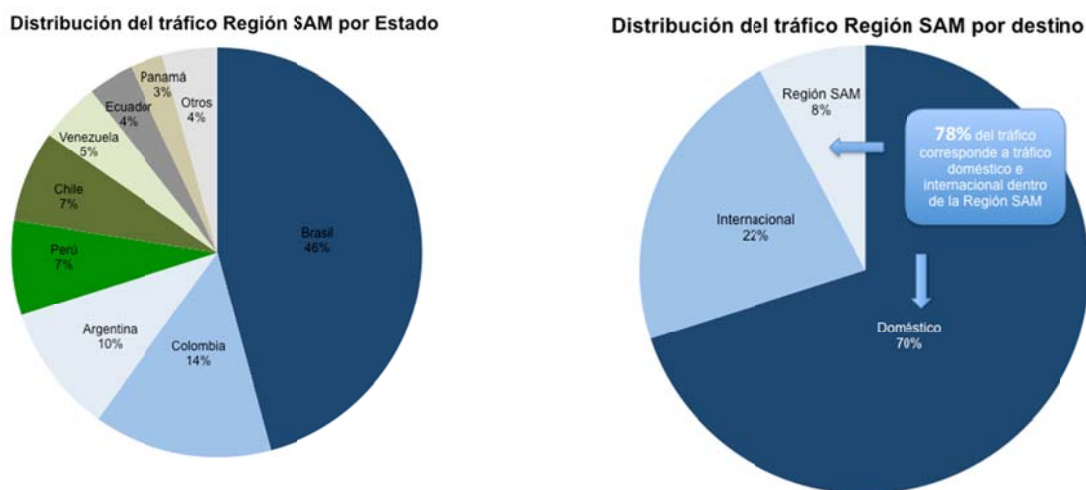
2.2.4. En términos de composición de destino, el 70% del tráfico corresponde a tráfico doméstico dentro de cada Estado, 8% corresponde a tráfico intra-regional entre los Estados que componen la Región SAM y el 22% restante corresponde a tráfico internacional con otras regiones del mundo.

**Figura 3 – Evolución del tráfico aéreo de la Región SAM**



Fuente: IATA. Elaboración: Propia

**Figura 4 – Composición y crecimiento anual del tráfico de pasajeros por Estado**



Fuente: IATA.

### 2.3. Situación y nivel de conectividad de la Región SAM

2.3.1. En término de nivel y calidad de conectividad aérea, la Región SAM muestra las siguientes características (ver Apéndice A para mayor detalle):

- Brasil es el país más conectado en términos de cantidad de aeropuertos, aerolíneas operadoras y número de rutas directas. Asimismo representa casi la mitad del total de tráfico aéreo de la región. Sin embargo, tomando en consideración su gran extensión territorial y tamaño de su población, su nivel de conectividad relativo es menor. No todo su territorio se encuentra adecuadamente conectado (densidad aeroportuaria menor que la mayoría de países de la región, para mayor detalle ver sección 5.3) y aún muestra un importante espacio de desarrollo en la descentralización de su tráfico aéreo.
- La densidad aeroportuaria regional, medida como total de aeropuertos por millón de habitantes es menor a 1 en 9 de los 14 Estados. De acuerdo al World Economic Forum (WEF), de la muestra de 140 países evaluados en su “Reporte de competitividad de la industria de viajes y turismo 2015”, más de la mitad cuentan con una densidad aeroportuaria superior a 1. Dicha situación muestra que en gran parte de los Estados de la región existe aún espacio para mejorar la cantidad de infraestructura disponible para conectar a su población.
- En términos de número de número vuelos y pasajeros en comparación al tamaño de la población y PBI, la región muestra un nivel promedio en comparación a otras regiones del mundo. Sin embargo, en el caso de la carga aérea, el nivel de carga transportada en relación a la magnitud del PBI regional es uno de los más pequeños a nivel mundial. Prueba de esta situación es que de acuerdo a Boeing, actualmente la Región SAM representa menos del 2% del total de comercio aéreo de las regiones de Medio Oriente, Asia y el Pacífico.
- La región se encuentra relativamente bien conectada con el resto de América y algunos países importantes de Europa pero presenta muy pocas rutas con Asia y el Pacífico, África y Medio Oriente. Brasil es el único país conectado con las tres regiones. A excepción de Argentina, Chile, Perú y Panamá el resto de Estados sólo se conectan con América y Europa.

**Figura 5 – Países destino conectados vía rutas directas con la Región SAM**



*Fuente: IATA.*

- De igual manera se cuenta con poca presencia de operadores aéreos originarios de estas mismas regiones.
- Asimismo, la región aún no se encuentra completamente conectada entre sí. Los pasajeros de algunos de los Estados más pequeños como Guyana, no cuentan con rutas directas hacia los países más conectados de la región y se ven en la necesidad de salir de la región para acceder a rutas indirectas.
- En términos de calidad de conectividad, la Región SAM aún mantiene mucho potencial por desarrollar. De acuerdo al “Reporte de competitividad de la industria de viajes y turismo 2015” elaborado por el World Economic Forum, de una muestra de 141 países a nivel mundial, Brasil (Puesto 28) y Panamá (Puesto 34) lideran la región. En términos generales, el reporte refleja que la mayoría de los países de la región debe trabajar en mejorar la calidad de su infraestructura y procesos aeroportuarios, flexibilizar el nivel de apertura de sus acuerdos bilaterales (ASAs) y reducir el monto de cargos y costos sobre boletos aéreos y servicios aeroportuarios para poder mejorar en competitividad a nivel mundial.

2.3.2. En el Adjunto A se presenta cuadros de tráfico aéreo de pasajero por Estados de la Región SAM para el periodo 2010- 2015 y de proyección de tráfico aéreo de pasajeros hasta el año 2035.

## **2.4. Visión del desarrollo de la conectividad en la Industria Aérea al 2035**

**2.4.1.** Diversas organizaciones reconocidas a nivel mundial como IATA, ATAG, Boeing y Airbus estiman que el tráfico aéreo de la Región SAM aumentará aproximadamente entre 4% y 6% anualmente en promedio. Para el presente análisis hemos considerado que el nivel de pasajeros de la Región SAM aumentará de 198 millones en el 2015 a más de 430 millones en el 2035. Por ende, la visión de la región al 2035 muestra un gran potencial de crecimiento donde el tráfico aéreo superará el doble del valor actual. En términos concretos, el nivel de conectividad regional se ampliará por un

incremento en la demanda (número de pasajeros y carga) y la oferta (número de rutas, vuelos y frecuencias ofrecidas por los operadores aéreos).

### 3. Capítulo 3: Consideraciones de planificación

#### 3.1 Introducción

3.1.1 A medida que aumentan los volúmenes de tránsito en todo el mundo, se intensifican las demandas sobre los proveedores de los servicios de navegación aérea en un espacio aéreo determinado y se hace más compleja la gestión del tránsito aéreo. Con el incremento en la densidad del tránsito, aumenta la cantidad de vuelos que no pueden seguir sus trayectorias de vuelo óptimas.

3.1.2 Se prevé que la implantación de los componentes del concepto operacional ATM permitirá proporcionar capacidad suficiente para satisfacer la creciente demanda, produciendo a la vez beneficios adicionales en términos de perfiles de vuelos más eficaces y niveles superiores de seguridad operacional. Sin embargo, el potencial de las nuevas tecnologías para reducir considerablemente los costos de los servicios requerirá el establecimiento de requisitos operacionales claros.

3.1.3 Considerando los beneficios del concepto operacional ATM, es necesario tomar muchas decisiones en el momento oportuno para su implantación. Se requerirá una cooperación sin precedentes tanto a nivel mundial como regional.

3.1.4 La OACI introduce la metodología Mejoras por Bloques del Sistema de Aviación (ASBU) como una forma sistémica para lograr la implantación armonizada de los sistemas de navegación aérea.

#### 3.2 Metodología de planificación

3.2.1 Tras identificar las áreas con sistemas ATM homogéneos y las corrientes principales de tránsito, el GREPECAS realizó un análisis de la población de aeronaves actual y prevista y de sus capacidades, de las cifras relativas al tránsito previsto y de la infraestructura del sistema ATM, incluida la disponibilidad y los requerimientos de recursos humanos, entre otros elementos. La metodología utilizada para la fase de análisis se muestra en la Figura 1, presentada a continuación.



Figura 1. Proceso de Planificación (Análisis)

3.2.2 Una evaluación de los datos obtenidos en la fase de análisis permitió la identificación de oportunidades para mejorías de rendimiento operacional. Módulos y respectivos elementos del ASBU fueron analizados y seleccionados con el fin de atender a los incrementos operacionales considerados como necesarios. El proceso de evaluación utilizado se encuentra detallado en la Figura 2, presentada a continuación.

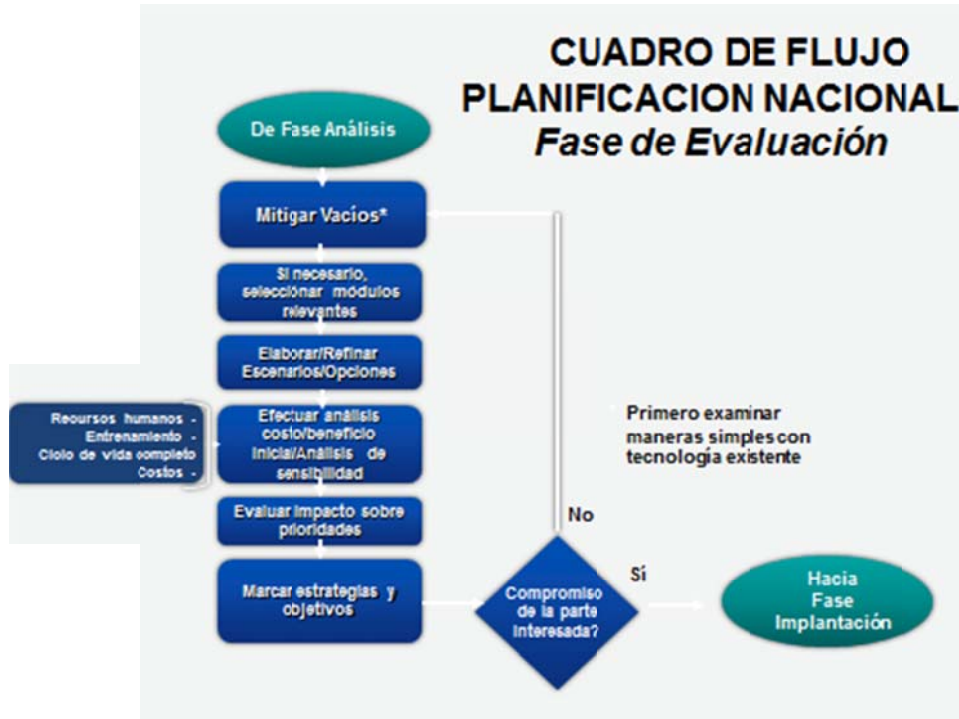


Figura 2. Proceso de Planificación (Evaluación)

3.2.3 El trabajo para la Región SAM se reorganiza en base de técnicas de gestión de proyectos (*Project management techniques*) y objetivos de rendimiento claramente definidos en apoyo a los objetivos estratégicos del Plan Mundial alineados con el plan estratégico de la OACI.

3.2.4 Todas las actividades indicadas en los objetivos de rendimiento se diseñaran por medio de estrategias, conceptos, modelos de planes de acción y mapas de ruta que pueden compartirse para alinear el trabajo interregional con el objetivo primordial de lograr el máximo grado de interoperabilidad y transparencia.

3.2.5 En la planificación de todas las actividades debería asegurarse que los recursos se utilizaran eficientemente evitando planificar actividades o tareas duplicadas o innecesarias de tal manera que dichas tareas/actividades puedan adaptarse fácilmente a la Región SAM. La planificación debe impulsar la optimización de recursos humanos, lograr ahorros financieros, y fomentar el uso de medios de comunicación electrónicos como Internet, videoconferencias, conferencias telefónicas, correo electrónico, teléfono y otros.

3.2.6 Los nuevos procesos y métodos de trabajo deben asegurar que los objetivos de rendimiento estén asociados a métricas que se reflejen a través de cronogramas y reportes del avance alcanzado del trabajo regional a las Autoridades de Aviación Civil Regional, GREPECAS, al Consejo y la Comisión de Navegación Aérea de la OACI.

3.2.7 En base a este Plan de Implantación, los Estados deberían elaborar su propio plan nacional que refleje el programa de trabajo, cronograma, las partes individuales responsables y el estado de ejecución, para monitorear y reportar el avance de dichas actividades. Adicionalmente, considerar la información detallada sobre las actividades requeridas para concretar la implantación, los medios para proporcionar retroalimentación sobre el avance de los trabajos mediante un proceso de reporte anual, lo que ayudara a las administraciones a priorizar las acciones y apoyos requeridos y a detectar las necesidades de asistencia de la Región.

3.2.8 El desarrollo de los programas de trabajo se basa en la experiencia y en las lecciones aprendidas en el ciclo previo del proceso de implantación del CNS/ATM. Por consiguiente, el presente Plan de Implantación está orientado a mantener una armonización regional uniforme y a mejorar la eficiencia de su ejecución aprovechando las capacidades de infraestructura y las aplicaciones regionales existentes.

### 3.3 **Herramientas de planificación: Estrategia de implantación en el marco del ASBU**

3.3.1 Una mejora por bloques del sistema de la aviación (ASBU) designa un conjunto de mejoras que pueden implantarse a nivel mundial para mejorar la capacidad y eficiencia del sistema ATM. Una mejora por bloques consta de cuatro componentes.

3.3.2 **Módulo:** Un paquete aplicable con base en la eficiencia o la capacidad. Ofrece un beneficio operacional claro, apoyándose en procedimientos, tecnología, reglamentos o normas, según se requiera, y en un análisis de rentabilidad. Los módulos también se caracterizarán por el entorno operacional dentro del cual se aplican. La fecha considerada para asignar un módulo a un bloque es la de la capacidad operacional inicial (IOC).

3.3.3 Es importante que cada módulo sea flexible y adaptable a tal punto que su aplicación pueda manejarse a través de un conjunto de planes regionales y aún siga produciendo los beneficios previstos. Se prefirió desarrollar los módulos partiendo de la base de que las aplicaciones pudieran ajustarse para satisfacer las múltiples necesidades regionales, como alternativa a una aplicación única concebida para ajustarse a todos los casos. Sin embargo, queda claro que muchos de los módulos desarrollados para las mejoras por bloques no serán necesarios para manejar la complejidad de la gestión del tránsito aéreo en muchas partes del mundo.

3.3.4 **Lazo:** Describe cómo evoluciona coherentemente con el tiempo una capacidad y la eficiencia conexas al pasar éstas de un nivel básico a uno más avanzado, reflejando, al mismo tiempo, aspectos clave del concepto de ATM mundial.

3.3.5 **Bloque:** Se compone de módulos que, al combinarse, permiten conseguir mejoras y beneficios importantes.

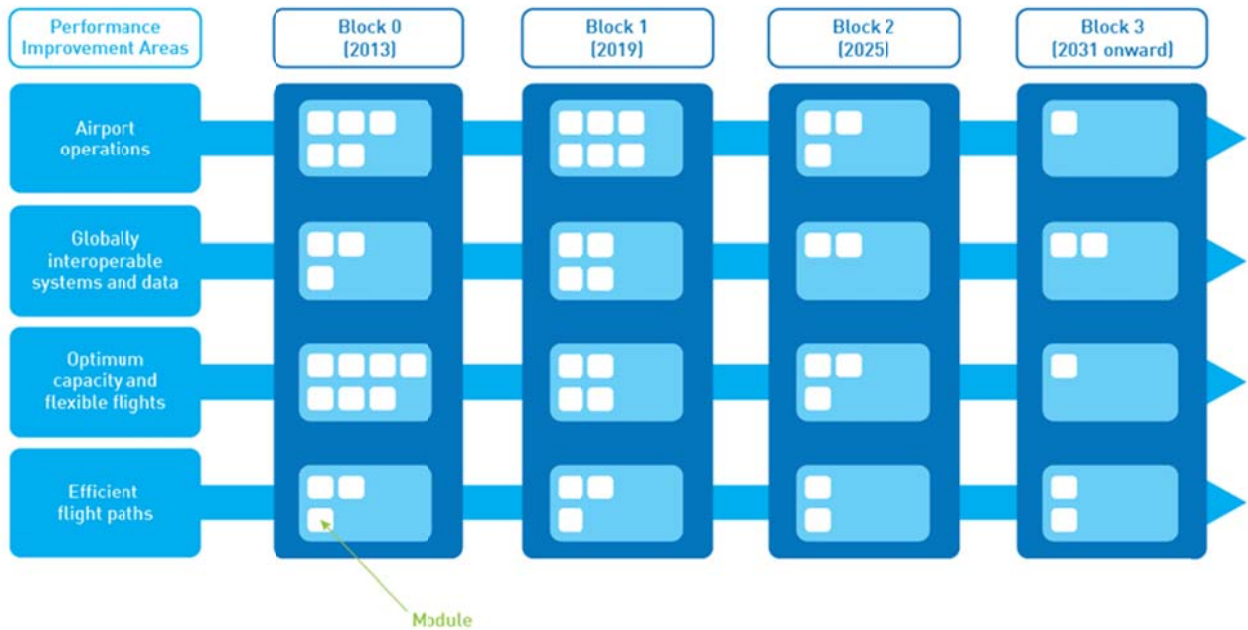
3.3.6 La noción de bloque se basa en intervalos de cinco años. Entre las descripciones detalladas de los bloques figuran fechas de implantación más precisas, que a menudo no corresponden a la fecha exacta de referencia de un bloque. Sin embargo, el propósito no es mostrar cuándo debe concluirse la implantación del módulo, a menos que de las interdependencias entre los módulos se desprenda, por lógica, esa fecha de conclusión.

3.3.7 **Área de mejoramiento de la eficiencia (PIA):** Los conjuntos de módulos de cada bloque se agrupan para proporcionar objetivos operacionales y de eficiencia en el entorno en el que se aplican, dando, así, una visión de alto nivel ejecutivo de la evolución prevista. Las PIA permiten comparar fácilmente los programas en curso.

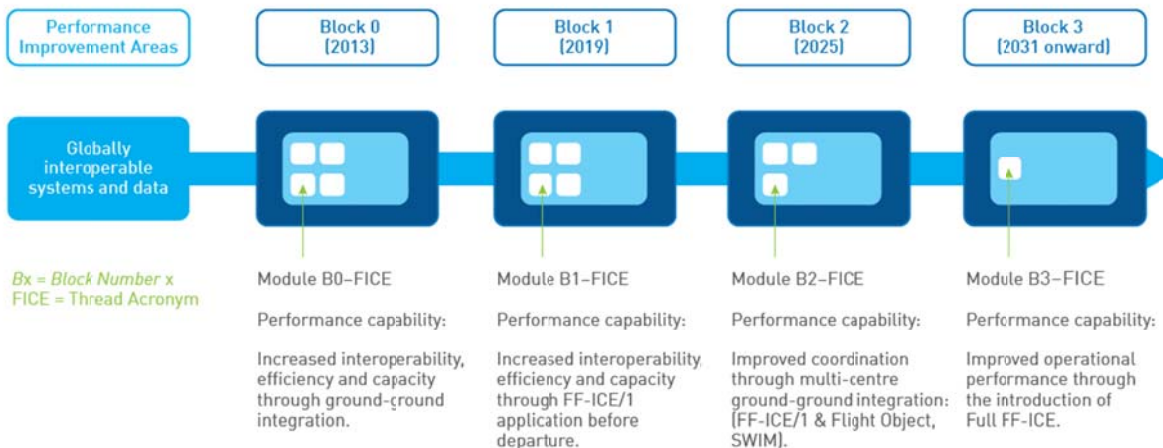
3.3.8 Las cuatro áreas de mejoramiento de la eficiencia son las siguientes:

- a) Operaciones aeroportuarias;
- b) Interoperabilidad mundial de datos y sistemas por medio de una gestión de la información de todo el sistema con interoperabilidad mundial;
- c) Optimización de la capacidad y vuelos flexibles mediante una ATM mundial colaborativa; y
- d) Trayectorias de vuelo eficientes mediante operaciones basadas en las trayectorias.

3.3.9 En la Figura 3, se ilustran las interrelaciones entre los módulos, los lazos, los bloques y las PIA. La Figura 4 explica el concepto de lazo.



**Figura3. Sinopsis de la correspondencia entre los bloques y las áreas de mejoramiento de la eficiencia**

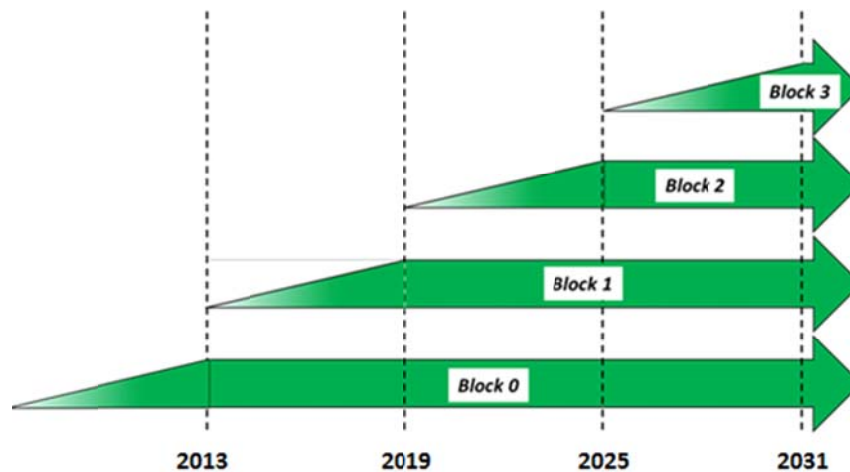


**Figura4. Lazo de módulo asociado a un PIA específico**

3.3.10 En la Figura 4, los módulos bajo cada bloque tienen el mismo número de modulo, indicando que forman parte del mismo lazo.

3.3.11 Adviértase que cada bloque incluye el año previsto. Cada uno de los módulos que forman el bloque debe pasar por un examen del nivel de preparación para determinar la disponibilidad de normas (incluidas normas de eficiencia, aprobaciones, documentos de asesoramiento y orientación, etc.), aviónica, infraestructura, automatización terrestre y otras capacidades habilitadoras. Para dar una perspectiva comunitaria, cada módulo debería haberse aplicado en dos regiones y debería incluir aprobaciones y procedimientos operacionales. Esto permite a los Estados que desean adoptar los bloques apoyarse en la experiencia adquirida por los que ya están empleando esas capacidades.

3.3.12 En la Figura 5, se ilustra la sincronización relativa de cada bloque. Adviértase que las primeras lecciones aprendidas se incluyen como fase preparatoria para la fecha inicial correspondiente a las capacidades operacionales. Para la Duodécima Conferencia de navegación aérea, se reconoce que los Bloques 0 y 1 representan los módulos que han alcanzado un nivel mayor de madurez. Los Bloques 2 y 3 ofrecen la visión necesaria para asegurarse de que las primeras implantaciones sigan el camino que conduce al futuro.



**Figura5. Relaciones de sincronización entre los bloques**

3.3.13 En la Figura 6, se ilustran los módulos del ASBU del Bloque 0 para las diferentes fases de vuelo considerados en la Región SAM. Se destaca que los modelos se aplican a todas las fases de vuelo, así como a la red en su conjunto, a la gestión de la información y a la infraestructura.

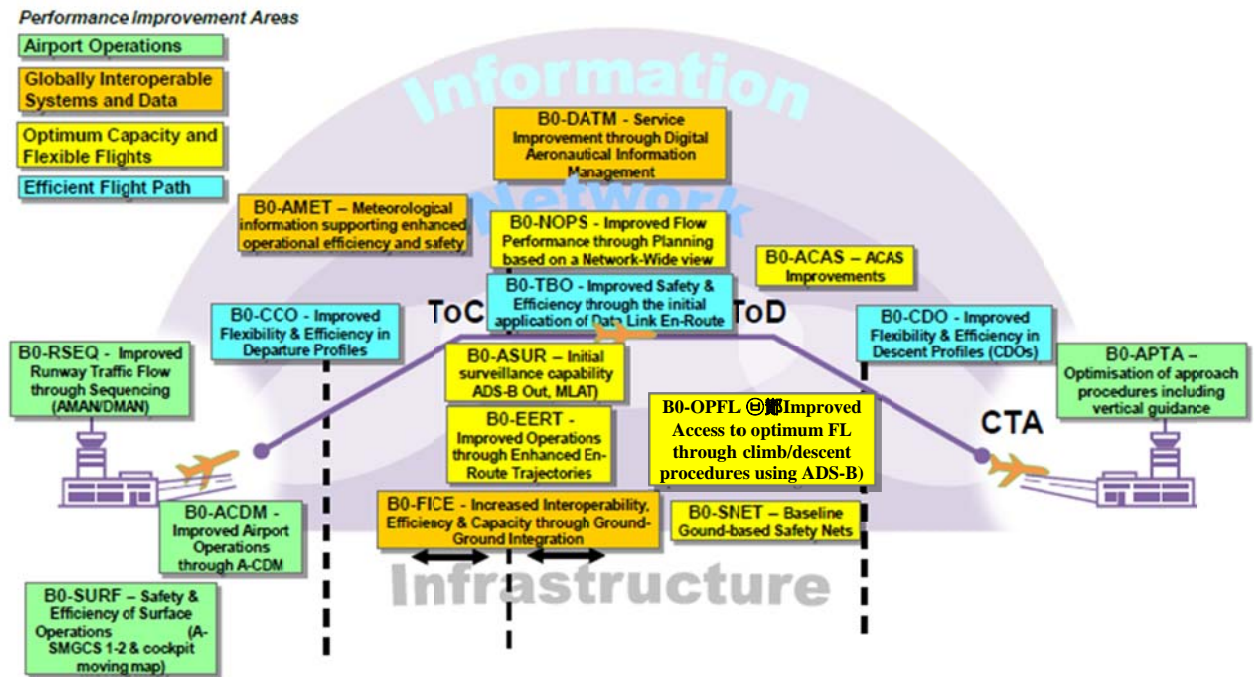


Figura6. Bloque 0 en perspectiva

### 3.4 Módulos del ASBU considerado en la Región SAM

3.4.1 La cuarta edición del *Plan Mundial de Navegación Aérea* introduce la metodología ASBU de la OACI, así como hojas de ruta tecnológicas de apoyo con base en un horizonte de planificación a quince años. Aunque el GANP tiene una perspectiva mundial, no se espera que todos los módulos del ASBU sean aplicados a nivel mundial. Algunos de los módulos del ASBU contenidos en el GANP son paquetes especializados que deben ser aplicados donde existan requerimientos operacionales específicos o beneficios correspondientes.

3.4.2 Aunque algunos de los módulos son adecuados para su uso independiente, el uso integrado de un número de módulos podría generar beneficios adicionales. Los beneficios de una implantación integrada de un número de módulos puede ser mayor que los beneficios de una serie de implantaciones aisladas. Similarmente, los beneficios de un uso coordinado de un módulo simultáneamente en un área amplia (por ejemplo, un número de aeródromos cercanos o un número de espacios aéreos/regiones de información de vuelo contiguos) puede aumentar los beneficios de las implantaciones efectuadas sobre una base ad-hoc o aislada.

3.4.3 Un ejemplo de necesidad de aplicación mundial sería la navegación basada en performance (PBN). La Resolución de la Asamblea A37-11 insta a todos los Estados a implantar procedimientos de aproximación con guía vertical, de acuerdo al concepto PBN. Por lo tanto, los módulos del ASBU sobre aproximaciones PBN deberían enfocarse como requeridos para su implantación en todos los aeropuertos. Asimismo, algunos módulos son apropiados para uso regional o sub-regional y esto debería ser tomado en cuenta al considerar cuáles módulos implantar regionalmente y en qué circunstancias y periodos de tiempo acordados.

Bloque 0

3.4.4 Con base en los párrafos anteriores, es importante aclarar cómo encaja cada módulo del ASBU dentro del marco del sistema regional de navegación aérea SAM. Para proporcionar asistencia en esta materia, se ha desarrollado un sistema de categorización y priorización de módulo, con el fin de clasificar cada módulo en términos de prioridad de implantación. Sobre la base de requerimientos operacionales y tomando consideración los beneficios asociados, la Región SAM ha escogido 16 de los 18 módulos del Bloque 0 para su implantación, en vista que responden a los requerimientos de capacidad y eficiencia de navegación aérea para la Región.

Área de Mejoramiento de la Eficiencia (PIA)	Nombre Área de Mejoramiento de la Eficiencia	Módulo	Nombre del Módulo
PIA 1	Operaciones aeroportuarias	RSEQ	Mejoramiento de la afluencia de tránsito mediante secuenciación de pistas (AMAN/DMAN)
		APTA	Optimización de los procedimientos de aproximación, guía vertical incluida
		SURF	Seguridad operacional y eficiencia de las operaciones en la superficie (A-SMGCS Nivel 1-2)
		ACDM	Operaciones aeroportuarias mejoradas mediante CDM a nivel aeropuerto
PIA 2	Interoperabilidad mundial de datos y sistemas por medio de una gestión de la información de todo el sistema con interoperabilidad mundial	FICE	Mayor interoperabilidad, eficiencia y capacidad mediante la integración tierra-tierra
		DATM	Mejoramiento de los servicios mediante la gestión de la información aeronáutica digital
		AMET	Información meteorológica para apoyar mejoras de la eficiencia y seguridad operacionales
PIA 3	Optimización de la capacidad y vuelos flexibles mediante una ATM mundial colaborativa	FRTO	Mejores operaciones mediante trayectorias en rutas mejoradas
		NOPS	Mayor eficiencia para manejar la afluencia mediante la planificación basada en una visión a escala de la red
		ASUR	Capacidad inicial para vigilancia en tierra
		ACAS	Mejoramiento de ACAS
		SNET	Mayor eficiencia de las redes de seguridad terrestres
		OPFL	Mejoramiento al acceso optimo FL a través de procedimientos de ascensos/descensos con procedimientos usando ADS B
PIA 4	Trayectorias de vuelo eficientes mediante operaciones basadas en las trayectorias	CDO	Mayor flexibilidad y eficiencia en los perfiles de descenso (CDO)
		TBO	Mayor seguridad operacional y eficiencia mediante la aplicación inicial de servicios en ruta de enlace de datos
		CCO	Mayor flexibilidad y eficiencia en los perfiles de ascenso — Operaciones de ascenso continuo (CCO)

3.4.5 Las categorías de los 15 módulos del Bloque 0 son las siguientes:

- **Esencial (E):** Estos son los módulos del ASBU que contribuyen sustancialmente hacia interoperabilidad, seguridad operacional o regularidad mundial. Los (3) módulos para la Región SAM son FICE, DATM y ACAS
- **Deseable (D):** Estos son los módulos que, por el fuerte caso de negocios y/o seguridad operacional, se recomienda su implantación prácticamente en todos lados. Los (9)

módulos para la Región SAM son APTA, ACDM, NOPS, ASUR, SNET, AMET, TBO, CDO y CCO

- **Específico (S):** Estos son los módulos recomendados para implantación con el fin de enfrentar algún entorno operacional particular o mitigar riesgos identificados. No existen módulos de este tipo para la Región SAM
- **Opcional (O):** Estos son los módulos del ASBU que tratan sobre requerimientos operacionales particulares y proporcionan beneficios adicionales que pueden no ser comunes a todas partes. Los (4) módulos para la Región SAM son SURF, RSEQ, OPFL y FRTO

## Bloque 1

3.4.6 Sobre la base de requerimientos operacionales y tomando consideración los beneficios asociados, la Región SAM ha escogido 10 de los 17 módulos del Bloque 1 para su implantación, en vista que responden a los requerimientos de capacidad y eficiencia de navegación aérea para la Región.

Los módulos considerados son: en la PIA 1 B1 RSEQ, en la PIA2 B1 FICE, B1 DATM, B1 SWIM, B1MET en la PIA3 B1NOPS, B1SNET y en PIA 4 los módulos B1 CDO, B1 TBO y B1 RPAS.

Area de Mejoramiento de la Eficiencia (PIA)	Nombre Área de Mejoramiento de la Eficiencia	Módulo	Nombre del Módulo
PIA 1	Operaciones aeroportuarias	B1-RSEQ	Mejorar las operaciones de aeropuerto a través de la gestión de salida,, superficie y llegada.
PIA2	Interoperabilidad mundial de datos y sistemas por medio de una gestión de la información de todo el sistema con interoperabilidad mundial	B1-FICE	Mayor interoperabilidad, eficiencia y capacidad mediante el FF-ICE, etapa 1 aplicable antes de la salida.
		B1- DATM	Mejoramiento de los servicios mediante la integración de toda la información aeronáutica
		B1-AMET	Decisiones operacionales mejoradas a través de la información meteorológica integrada (Planificación y servicio a corto plazo)
		B1 SWIM	Mejora del rendimiento mediante la aplicación SWIM
PIA 3	Optimización de la capacidad y vuelos flexibles mediante una ATM mundial colaborativa	B1-NOPS	Mejoramiento de la performance de flujo mediante la planificación operacional de red.
		B1-SNET	Redes de seguridad en tierra en aproximación
PIA 4	Trayectorias de vuelo eficientes mediante operaciones basadas en las trayectorias	B 1-CDO	Mayor flexibilidad y eficiencia en los perfiles de descenso (CDO) usando VNAV
		B1-TBO	Sincronización mejorada de tráfico y operación inicial basado en trayectoria
		B1-RPAS	Integración inicial de RPA en espacio aéreo no segregado.

### 3.5 **Transición de PFFs para ANRFs**

3.5.1 Con la introducción de la metodología ASBU en la 4ª edición del Plan Global de Navegación Aérea, es esperado que el “Performance Framework Form” (PFF) sea reestructurado y alineado con los módulos del ASBU, pasando a denominarse “Air Navigation Report Form” (ANRF).

3.5.2 Sin embargo, los dos mencionados formularios continuarán a ser presentados en este Plan, así como los relacionamientos entre ellos para servir como referencia durante la fase de transición hacia el ANRF.

## 4 **Capítulo 4: Gestión del Tránsito Aéreo (ATM)**

### 4.1 **Introducción**

4.1.1 El desafío al que se enfrenta actualmente la comunidad ATM consiste en la manera de crear las condiciones para que todos los usuarios e interesados mejoren la performance del sistema de navegación aérea mediante la implantación rentable de mejoras operacionales y, a su vez, atiendan las necesidades mundiales, regionales y locales.

4.1.2 El Plan mundial de navegación aérea (GANP) es la guía estratégica que encamina a los Estados y los interesados en pos de la interoperabilidad de los sistemas y la armonización de los procedimientos. Como parte del GANP, el marco de mejoras por bloques del sistema de aviación (ASBU) describe habilitadores que permiten lograr mejoras operacionales y también brinda la orientación y las herramientas necesarias para determinar soluciones optimizadas para los requisitos locales y regionales.

4.1.3 Conforme el Concepto Operacional ATM Mundial, el objetivo general de la ATM es lograr un sistema de gestión de tránsito aéreo mundial, inter-funcional, para todos los usuarios durante todas las fases de vuelo, que cumpla con los niveles convenidos de seguridad operacional, proporcione operaciones óptimas, sea sustentable en relación al medio ambiente y satisfaga los requisitos nacionales de seguridad de la aviación.

4.1.4 En esta línea, se ha desarrollado el Concepto Operacional PBN para la Región SAM 2018 - 2020 (CONOPS) el cual prioriza la seguridad operacional y describe las funcionalidades requeridas para mejorar la eficiencia, aumentar la capacidad y protección del medio ambiente, y define las especificaciones de navegación aérea que será necesario implementar en forma uniforme en el espacio aéreo de la Región SAM. Los textos del CONOPS se incorporan al presente Plan en el **Adjunto H**, de forma que se considera un documento complementario a este Capítulo.

4.1.5 El sistema debe evolucionar a partir del sistema actual a fin de satisfacer las necesidades de los usuarios en la mayor medida posible, conforme requisitos operacionales claramente establecidos. La realidad es que la migración y la integración constituyen los problemas institucionales más difíciles con que se enfrentan los diseñadores del sistema ATM.

4.1.6 La elaboración de la estructura del espacio aéreo no debe estar circunscrita por los límites y divisiones del espacio aéreo. La planificación debería ser coordinada en el ámbito Regional e Inter Regional, así como entre áreas adyacentes con el objetivo de lograr un espacio aéreo continuo, en que el usuario no perciba divisiones. El espacio aéreo debería estar libre de “costuras”, es decir, sin discontinuidades operacionales e incoherencias y debería ser organizado para dar cabida, en su momento, a las necesidades de los distintos tipos de usuarios. La transición entre áreas debería ser en todo momento transparente para los usuarios.

4.1.7 La consideración de la actuación humana en el marco de los factores humanos y el entrenamiento está considerada en todos los módulos de mejoras de la aviación en forma transversal.

4.1.8 Algunos de los beneficios que se espera obtener de la implantación de estos componentes son el aumento de la seguridad, la reducción de los costos operativos de los usuarios relacionados con el combustible, reducción de las demoras, reducción del ruido y de emisión de gases y el aumento de la capacidad del sistema.

4.1.9 La evolución de la gestión del tránsito aéreo en la Región SAM ha sido planificada cuidadosamente para evitar la degradación del rendimiento del actual sistema. Es necesario que durante toda la transición se asegure como mínimo el nivel de seguridad a las operaciones que se ha alcanzado hoy en día lográndose progresivamente mejoras en la eficiencia de la navegación aérea. También se ha contemplado no recargar innecesariamente a las aeronaves con la necesidad de llevar una multiplicidad de equipos CNS, los existentes y otros nuevos, durante el prolongado ciclo de transición.

## 4.2 Principios Generales

4.2.1 Se debe fomentar e impulsar la implementación y el acceso sin restricciones a los servicios de navegación aérea contenidos en este documento para todos los Estados de la Región SAM.

4.2.2 Se reconoce la necesidad que los Estados de la Región SAM sigan las orientaciones del presente documento para desarrollar sus Planes Nacionales orientados a la implantación de la navegación aérea basada en desempeño, disponiendo las medidas y recursos necesarios para dar cumplimiento a dichos Planes nacionales, así como a las normas que rigen la utilización de los nuevos sistemas.

4.2.3 Se debe aceptar por parte de los Estados SAM el carácter mundial del Concepto Operacional ATM y el decidido propósito de facilitar los mecanismos de integración para su implantación oportuna.

4.2.4 En función de los requerimientos identificados para el adecuado nivel de gestión del tránsito aéreo en la Región SAM, la infraestructura CNS debe ser planificada cuidadosamente.

4.2.5 La introducción de los nuevos elementos CNS se planificó, en las etapas tempranas de este Plan, para ser ejecutada de forma progresiva, y teniendo en cuenta los beneficios que proporcionarán a la comunidad ATM. En ese sentido, tenemos que en el quinquenio 2013 -2017 se ha progresado en la implantación de los elementos avanzados del CNS y automatización ATM en varias áreas de la Región SAM, lo cual conlleva a un nuevo escenario de planificación relacionado a los sistemas CNS/ATM que deben ser progresivamente considerados en desuso o ser desmontados. Estos elementos son denominados en este documento como el “legado de la navegación aérea”.

4.2.6 No obstante, una solución al legado de la navegación aérea, que en cierta medida obstaculiza la capacidad y el crecimiento del tránsito aéreo, apunta a construir un sistema de navegación aérea completamente armonizado que se apoye en tecnologías y procedimientos modernos basados en la performance. Los planificadores de comunicaciones, navegación y vigilancia/gestión del tránsito aéreo (CNS/ATM) han perseguido este objetivo durante muchos años. Dado que la tecnología no es una disciplina estática, ha resultado difícil marcar una vía estratégica que conduzca a dicho sistema armonizado a nivel mundial.

## 4.3 Análisis de la situación actual ( 2017)

### Brechas del sistema ATM actual en la Región SAM

4.3.1 El sistema ATM disponible en la Región SAM mantiene faltantes, incluyendo los siguientes:

- a) Aplicación insuficiente de la Navegación basada en performance – PBN y, en general, ausencia de la gestión de espacio aéreo – ASM;

- b) La falta del empleo sistemático de análisis costo-beneficio en las implantaciones de nuevas estructuras de espacio aéreo causan dificultades en la elección de las prioridades de implantación de la infraestructura de navegación aérea, así como impiden la mensuración de los beneficios alcanzados por la comunidad ATM;
- c) La falta de aplicación de la política y los procedimientos para el uso flexible del espacio aéreo dificulta el diseño y la gestión del espacio aéreo, dificultando la aplicación de una estructura óptima de espacio aéreo y de la utilización de trayectorias óptimas de vuelo;
- d) La falta de servicios de gestión de afluencia de tránsito aéreo ATFM en la mayoría de los espacios aéreos de la región SAM ocasiona congestión en algunos espacios aéreos y aeropuertos, así como no posibilita el máximo uso de las capacidades ATC y aeroportuaria, perjudicando a sus usuarios;
- e) La falta de coordinación en el suministro de los actuales servicios CNS/ATM da lugar en ocasiones a una duplicidad de recursos y servicios;
- f) . Subsiste la dependencia de radiocomunicaciones de voz para intercambios aire-tierra, las cuales llegan a la congestión en los periodos de mayor afluencia de operaciones;
- g) La falta de un servicio de vigilancia ATS, en algunas porciones del espacio aéreo de la Región, dificulta la optimización de la separación entre aeronaves, en función de la aplicación de diferentes criterios de separación en los límites de las FIR (con y sin vigilancia ATS), limitando el uso de perfiles óptimos de vuelos;
- h) La falta de armonización en sistemas ATM automatizados en la Región SAM, así como la escasa compartición de datos de vigilancia ATS causa una discontinuidad en servicios ATS; y
- i) Instalaciones limitadas para intercambio de información en tiempo real entre la ATM, los aeródromos y los explotadores de aeronaves, conllevando a una débil respuesta a cambios en los requisitos operacionales de los usuarios.

4.3.2 En algunos sectores de espacio aéreo y en determinados aeródromos, no se ha alcanzado una implantación integral y/o completa del sistema ATM, conllevando a operaciones aéreas ineficientes. Entre estas limitaciones se incluyen:

- a) requisito de volar en circuito para procedimientos de salida y de llegada;
- b) existencia de espacios aéreos reservados de carácter permanente, principalmente para fines militares;
- c) La planificación inadecuada del espacio aéreo no permite los vuelos directos entre aeropuertos de origen-destino y/o pares de ciudades y, asimismo, operaciones en niveles de vuelo y/o velocidades inadecuadas que no facilitan a las aeronaves mantener los perfiles óptimos de vuelo;
- d) demoras excesivas en tierra y en ruta, relacionados con el sistema;
- e) insuficiente flexibilidad para poder gestionar de forma óptima las perturbaciones en las operaciones de las líneas aéreas, relacionadas con las condiciones meteorológicas, fallas inesperadas de sistemas CNS e interrupción de servicios aeroportuarios;
- f) Débil gestión de la capacidad de servicios ATS y del espacio aéreo;
- g) Falta de armonización en las publicaciones aeronáuticas, principalmente de procedimientos instrumentales.

#### 4.4 **Estrategia de implantación de los objetivos de rendimiento**

4.4.1 La evolución de la ATM para la región SAM ha sido planificada considerando las ASBU que pudieran aplicarse a corto y mediano plazo. Los objetivos de rendimiento de la ATM, además de los requisitos necesarios para implantar las mejoras ATM, determinan las fechas de implantación de las mejoras planificadas, así como los objetivos de rendimiento.

4.4.2 El período considerado para esta planificación es del año 2017 hasta el año 2023 .

4.4.3 La evolución de la ATM está basada en:

- a) Operaciones en Ruta;
- b) Operaciones en TMA; y
- c) Operaciones Aéreas en general

4.4.4 La planificación en el campo ATM se ha basado sobre los objetivos de performance que se muestran en el **Adjunto C** y se mencionan a continuación:

- a) Optimización del espacio aéreo, en ruta (PFF SAM ATM/01);
- b) Optimización de la estructura del espacio aéreo TMA (PFF SAM ATM/02);
- c) Implantación de aproximaciones RNP (PFF SAM ATM/03);
- d) Uso Flexible del Espacio Aéreo (PFF SAM ATM/04);
- e) Implantación de la ATFM (PFF SAM ATM/05); y
- f) Mejorar la conciencia situacional ATM (PFF SAM ATM/06).

4.4.5 Cabe subrayar que las diferentes especialidades (CNS, AIS; MET; AGA/AOP; SAR) que se desarrollan en el presente Plan de Implantación soportan el desarrollo de la ATM y, a la vez, constituyen por sí mismos un sistema integrado, indivisible. De manera particular en este Plan de Implantación, como temas transversales a todos estos aspectos, que los Estados deben atender de manera especial, se encuentran:

- a) La gestión del desarrollo de recursos humanos y gestión de la competencia (ver Capítulo 10); y
- b) La gestión de la seguridad operacional (ver Capítulo 11).

#### 4.5 **Operaciones en ruta**

La evolución de la ATM para operaciones en rutas para la Región SAM fue planificada a fin de permitir una gestión y organización óptima del espacio aéreo. La implantación de versiones de Red de rutas ATS, basados en la PBN, seguirá siendo la principal característica de la optimización del espacio aéreo en ruta de la región SAM, de modo de impulsar la implantación de las especificaciones avanzadas de navegación de las aeronaves que, combinadas con herramientas ATM, una adecuada sectorización ATC y gestión del flujo de tránsito, favorezca un encaminamiento ATS que, en lo posible, atienda las necesidades de los usuarios del espacio aéreo, reduzca la carga de trabajo de controladores y pilotos y evite las concentraciones de aeronaves en porciones del espacio aéreo que puedan generar congestión del sistema.

Los conceptos y guías para la implantación del PBN en las operaciones en ruta, para el corto y mediano plazo, incluyendo especificaciones de navegación y criterios de separación de aeronaves, se detallan en el Capítulo 7 del CONOPS.

### **Conciencia situacional y aplicaciones de enlace de datos para ruta**

4.5.1 La aplicación de la ADS-C y de la CPDLC en los espacios aéreos oceánicos propiciará las condiciones necesarias para utilización de las mínimas de separación horizontal de 30 NM, en el Corredor EUR/SAM y en el tramo de ruta entre Santiago de Chile/Lima y otras áreas oceánicas seleccionadas. Se deberá evaluar la necesidad del Servicio Móvil Aeronáutico por Satélite (AMSS) para garantizar dicha separación. Además, en otros espacios aéreos oceánicos de menor densidad de tránsito aéreo, la ADS-C y la CPDLC proporcionará medios confiables de vigilancia y comunicación, reduciendo la carga de trabajo de controlares y pilotos.

4.5.2 En el espacio aéreo continental, la aplicación de técnicas de vigilancia (ADS-B y/o Multilateración) permitirá reducir las mínimas de separación horizontal, mejorar la seguridad operacional, aumentar la capacidad y mejorar la eficiencia de vuelo en forma rentable. El uso del CPDLC en lugar de las comunicaciones de voz podría brindar ventajas significativas en cuanto a la seguridad operacional y carga de trabajo de los pilotos y controladores; sin embargo, el uso de CPDLC en el espacio aéreo continental debe ser evaluado, teniendo en cuenta que las características de las intervenciones del ATC podría tornar inviable su empleo.

4.5.3 Esos beneficios pueden lograrse proporcionando vigilancia en áreas en las que no haya radares primarios o secundarios cuando el análisis de costo-beneficio lo justifique. En los espacios aéreos en los que se utiliza radar, la vigilancia mejorada puede permitir un aumento en la calidad y confiabilidad de la información de vigilancia tanto en tierra como en el aire. Un análisis de costo-beneficio consistente deberá ser hecho por los Estados para determinar si en el momento de reemplazo de los sistemas PSR y/o SSR sería conveniente hacerlos por sistemas ADS-B o Multilateración.

4.5.4 La implantación gradual de las comunicaciones de datos entre instalaciones ATS (AIDC) mejorará la seguridad operacional del espacio aéreo, y reducirá los errores de coordinación entre dependencias ATS.

4.5.5 La implantación de sistemas de vigilancia ATS y aplicaciones de enlace de datos debería considerar los aspectos de automatización correspondientes, principalmente en cuanto a la necesidad de una armonización entre los sistemas aplicados, con miras a garantizar la interoperabilidad de los sistemas.

4.5.6 Además, la implantación de sistemas de vigilancia ATS y aplicaciones de enlace de datos debería considerar las herramientas de Automatización ATM (advertencia de altitud mínima de seguridad; predicción de conflictos; alerta de conflictos; aviso de resolución de conflictos; control de conformidad de trayectoria; integración funcional de los sistemas terrestres con los sistemas de aeronave, etc.).

4.5.7 Entre otras, se identifican que las siguientes aplicaciones pueden colaborar con la mejora de la conciencia situacional:

- a) TFMS - SIGMA o similar;
- b) Herramientas de vigilancia para identificar los límites del sector en el espacio aéreo;
- c) Uso de A-SMGC en aeródromos específicos, según sea requerido;
- d) Disponibilidad del SIGMET en formato gráfico;
- e) Divulgación AIS; y
- f) Implantación del D-VOLMET.

#### 4.6 **Operaciones en TMA**

4.6.1 La evolución de la gestión de tránsito aéreo en las áreas terminales deberá ser armonizada con la evolución ATM para las operaciones en ruta, permitiendo lograr un sistema ATM armónico e integrado.

4.6.2 La evolución de la ATM para operaciones en TMA tomó en cuenta los módulos del ASBU aplicables para las Región SAM y fue planificada a fin de permitir una gestión y organización óptima del espacio aéreo.

4.6.3 La Optimización de la estructura de las TMA está relacionada complementariamente a la optimización de las rutas, con el empleo de procedimientos de aproximación, SID, STAR, todos ellos basados en PBN, la aplicación de técnicas de diseño y gestión de la TMA y la integración funcional de sistemas de tierra y de abordó.

4.6.4 En cuanto a conciencia situacional y aplicación de enlace de datos se tiene en consideración la estrecha relación entre la aplicación de técnicas de vigilancia mejoradas (ADS-B y/o MLAT) y el uso de aplicaciones de enlace de datos.

4.6.5 Son múltiples los factores que debería tomarse en cuenta para planificar los requerimientos de una infraestructura de los servicios de navegación aérea en una TMA. Además del factor volumen de tránsito, hay que considerar otros factores tales como: cantidad y ubicación de aeródromos, característica del tránsito, topografía, condiciones meteorológicas, etc. Por lo tanto, debería corresponder a los Estados analizar cada TMA en particular y determinar, en coordinación con los usuarios, los requerimientos en cuanto a la implantación de los servicios de navegación aérea correspondientes.

#### **Optimización de la estructura de las TMA**

4.6.6 La optimización de la estructura del espacio aéreo de las TMA será alcanzada con las siguientes medidas:

- a) La implantación de la PBN, que incluye la implantación de SID y STAR con RNP y/o RNAV, y procedimientos de aproximación RNP;
- b) La implantación de operaciones de descenso continuo (CDO) y operaciones de ascenso continuo (CCO);
- c) La integración funcional de sistemas de tierra y de abordó; y
- d) El uso de técnicas de diseño y gestión mejoradas.

#### **Implantación del PBN para operaciones en TMA**

4.6.7 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 hacen procedimientos de llegada y salida en la misma trayectoria o cerca de las trayectorias de las aeronaves de alta performance.

4.6.8 En ese sentido, los Estados deberán desarrollar sus propios planes nacionales de implantación PBN en las TMA, basándose en el Modelo de Plan de Acción desarrollado por las reuniones SAM/IG. Se buscará la armonización de los criterios de separación entre aeronaves y de los criterios RNAV y/o RNP aplicables, para evitar la necesidad de múltiples aprobaciones para operaciones intra e interregionales.

4.6.9 La eficiencia de las operaciones en TMA, en un ambiente PBN, depende también del Diseño y Gestión de Aeródromos y de las Operaciones de Pista, teniendo en cuenta que el eventual aumento del flujo de tránsito aéreo en las operaciones en TMA deberá ser absorbido por la infraestructura aeroportuaria.

4.6.10 Se continuará con la implantación de la PBN en las principales TMA de la región priorizando la implantación en base al volumen de tráfico que soportan y considerando una adecuada integración con la red de rutas. Se espera que todavía sigan siendo admitidas operaciones de aeronaves no aprobadas PBN, el establecimiento de TMA exclusivas PBN dependerá de la complejidad y densidad del tránsito aéreo.

4.6.11 Los conceptos y guías para la implantación del PBN en las operaciones en Áreas Terminales, para el corto y mediano plazo, incluyendo especificaciones de navegación y criterios de separación de aeronaves, se detallan en el Capítulo 7 del CONOPS.

### **Integración funcional de sistemas de tierra y de abordó**

4.6.12 La optimización de la eficiencia en las TMA dependerá del mayor uso posible de la automatización. Asimismo, las aeronaves estarán mejor equipadas para calcular el tiempo de llegada. De esa manera, la integración funcional de sistemas de tierra y de abordó permitirá la identificación de los horarios de llegada en fijos específicos. Estos horarios deberían ayudar en el proceso de secuencia de aterrizaje, permitiendo a las aeronaves mantenerse cerca de su trayectoria 4D preferida, contribuyendo para la aplicación de uno de los componentes del Concepto Operacional ATM, que es la Sincronización de Tránsito.

### **El uso de técnicas de diseño y gestión mejoradas**

4.6.13 Los planificadores del espacio aéreo deberían aplicar técnicas de diseño sustentadas en el uso del PBN para la reestructuración de las TMA, con miras a:

- a) Validar la estructura del espacio aéreo propuesta;
- b) Evaluar el impacto de la implantación de la PBN, incluyendo los procedimientos SID y STAR RNAV, GLS y/o RNP, procedimientos de aproximación RNP y procedimientos de llegada basados en el FMS, empleando, si fuera necesario, simulaciones ATC;
- c) Garantizar una relación costo-beneficio favorable; y
- d) optimizar la sectorización para que esta sea transparente para los usuarios y equilibrada en términos de carga de trabajo.

### **Conciencia situacional y aplicaciones de enlace de datos para TMA**

4.6.14 Además de las consideraciones contenidas en la sección referida a las operaciones en ruta, que se aplican también a las operaciones en TMA, los Estados deberían considerar los aspectos mencionados a continuación, para la implantación de servicios de vigilancia ATS y de aplicaciones de enlace de datos en TMA.

4.6.15 La implantación de sistemas de vigilancia (ADS-B y/o Multilateración) en las TMA ofrecerá las condiciones necesarias para una integración entre las operaciones en ruta y en TMA.

4.6.16 El empleo de sistemas de vigilancia ATS (SSR, ADS-B y/o Multilateración) permitirá el uso de especificaciones de navegación RNAV, teniendo en cuenta que la vigilancia permitirá el monitoreo de los vuelos, a fin de detectar eventuales desvíos de sus trayectorias. De esta forma, será posible incluir en las operaciones de las TMA a aquellos usuarios que no podrían ser aprobados para operaciones RNP.

4.6.17 La implantación de sistemas de vigilancia facilitaría la operación de aeronaves no aprobadas RNAV/RNP, teniendo en cuenta que el ATC podrá encaminarlas a través de vectores hasta la aproximación final.

4.6.18 No se espera la aplicación de CPDLC en las TMA, teniendo en cuenta las características de la intervención del ATC en estos espacios aéreos. Sin embargo, otras aplicaciones de enlace de datos reducirán la carga de trabajo de controladores y pilotos, tales como: D-ATIS y autorizaciones de planes de vuelo digitales (DCL).

4.6.19 Debe considerarse que los usuarios del TMA pueden no estar equipados con sistemas de enlace de datos, ya que existe un significativo número de aeronaves de baja performance, que vuelan en este espacio aéreo y podrían no tener capacidad de equiparse adecuadamente. En ese caso, deben ser desarrollados procedimientos para permitir el vuelo de aeronaves no equipadas, salvo si la densidad de tránsito aéreo justifique el empleo de espacios aéreo excluyentes.

#### **Operaciones aéreas en general**

4.6.20 En esa parte del Plan se incluyen aspectos contribuyentes a la eficiencia y capacidad que se aplican a las operaciones aéreas en general.

#### **Uso flexible del espacio aéreo (FUA)**

4.6.21 El uso óptimo, equilibrado y equitativo del espacio aéreo por parte de usuarios civiles y militares, que se verá facilitado mediante la coordinación estratégica y la interacción dinámica, permitirá el establecimiento de trayectorias óptimas de vuelos, reduciendo al mismo tiempo los costos operativos de los usuarios del espacio aéreo.

4.6.22 Los Estados SAM deberían establecer políticas en el uso de espacios aéreos reservados en forma temporal o permanente, a fin de evitar, al máximo posible, la adopción de restricciones al espacio aéreo. así como considerar e integrar en su sistema de navegación aérea, los sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS) nuevo componente del sistema aeronáutico.

4.6.23 El proceso de implantación del Uso Flexible del Espacio Aéreo debería iniciarse con la evaluación de los espacios aéreos peligrosos, restringidos y prohibidos que afectan o pudieran afectar a la circulación aérea.

4.6.24 El establecimiento de cartas de acuerdo entre las dependencias ATS y las dependencias militares u otros usuarios, para la utilización dinámica y flexible del espacio aéreo, debería evitar la restricción al uso del espacio aéreo, permitiendo de este modo la acomodación de las necesidades de todos los usuarios del espacio aéreo.

4.6.25 En los casos que sea inevitable la restricción del espacio aéreo, las cartas de acuerdo deberían contemplar que la activación del espacio aéreo reservado no se extienda más allá del tiempo necesario. Para ello, será necesario desarrollar trayectorias que permitan el re-enrutamiento dinámico de las aeronaves con el fin de evitar estos espacios aéreos.

4.6.26 Las trayectorias mencionadas deberían ser publicadas en el AIP, a fin de alertar a los usuarios de la necesidad de considerar dichos posibles desvíos en la planificación del vuelo.

4.6.27 La implantación del FUA necesita el convencimiento de los usuarios de los espacios aéreos reservados, principalmente las autoridades militares de los Estados involucrados, asegurando que sus necesidades serán atendidas, independientemente de la aplicación de restricciones al espacio aéreo. De esta forma, será esencial la realización de seminarios/reuniones con dichas autoridades, a fin de demostrar la importancia del uso optimizado del espacio aéreo.

### **Sistemas RPAS**

4.6.28 El avance tecnológico de los sistemas de aeronave remotamente pilotada (RPAS) y su rápida extensión en diversas aplicaciones de la aeronáutica civil y en diversas ciencias y artes, observada en los países de la Región, apuntan a la necesidad de iniciar la planificación y estudios para la implantación de requisitos para incorporar la operación de estos sistemas en el espacio aéreo no-segregado. Se prevé que esta actividad tendrá una directa incidencia en los conceptos de planificación de espacio aéreo y servicios ATS.

### **Gestión de Afluencia de Tránsito Aéreo (ATFM)**

4.6.29 Al haberse incrementado significativamente el número de operaciones aéreas en algunas áreas y aeropuertos internacionales de la Región SAM, en un escenario en el cual se refleja, al menos en determinados periodos del día, falta de capacidad en las instalaciones e infraestructura ATM/CNS y de aeropuertos, los Estados deben buscar un equilibrio adecuado entre demanda y capacidad, garantizando que en condiciones normales de operación el sistema ATM sea capaz de atender a la demanda existente de tránsito aéreo.

4.6.30 La aplicación de las medidas oportunas que permitan alcanzar un equilibrio entre demanda y capacidad, en caso de eventos que reduzcan la capacidad del sistema, como, por ejemplo, condiciones meteorológicas adversas y/o problemas temporales en la infraestructura aeroportuaria o ATC, evitará la sobrecarga del sistema ATM y proporcionarán las condiciones para el uso máximo de la capacidad aeroportuaria y del ATC. De esa forma, debe suponer un sensible aumento en la capacidad del espacio aéreo y mejorará la eficiencia de las operaciones.

4.6.31 Los Estados han iniciado la aplicación de medidas de gestión de afluencia de tránsito aéreo y la implantación de FMP/FMU asociados a los ACC principales de la Región, y se ha iniciado el cálculo y aprovechamiento máximo de las capacidades ATC y Aeroportuaria, particularmente la capacidad de pistas.

4.6.32 La implantación de la ATFM en la Región SAM debería considerar el objetivo y los principios establecidos en el Concepto Operacional ATFM de la Región así como en la Hoja de Ruta ATFM y la documentación asociada, enfatizándose que las medidas ATFM deben propiciar el máximo uso de la capacidad existente sin comprometer la seguridad operacional.

4.6.33 El Concepto Operacional ATFM y la Hoja de Ruta ATFM, establecen una estrategia de implantación sencilla, que debería desarrollarse en etapas y de tal manera que asegure la utilización máxima de la capacidad disponible y permita a todas las partes concernientes obtener suficiente experiencia.

4.6.34 La experiencia adquirida en otras Regiones y por algunos Estados SAM, permite aplicar procedimientos ATFM básicos en los aeropuertos

4.6.35 De esta forma, la ATFM en la Región SAM se implantará por etapas, atendiendo a requisitos operacionales establecidos, según lo previsto en el Concepto Operacional ATFM de la Región SAM.

4.6.36 Con la finalidad de conciliar los Planes Nacionales con el Plan Regional ATFM SAM, es necesario, que las administraciones de aviación civil tomen las medidas requeridas y hagan un seguimiento cercano del desarrollo regional de la ATFM y elaboren un Programa de Implantación ATFM donde se determinen las necesidades de implantación, se analice el impacto que esta tendrá en el sistema nacional ATC, tanto en el espacio aéreo, los servicios de tránsito aéreo como en las operaciones y servicios aeroportuarios, y se establezcan las coordinaciones pertinentes que hagan posible una implantación regional integral, armoniosa y oportuna.

4.6.37 Se resalta que, mientras que la idea de una sola entidad ATFM que sirve a una Región de manera centralizada ha venido implementándose adecuadamente en Europa y Norteamérica, y a nivel subregional en Brasil, se observa que esta orientación en el corto plazo no es viable en la Región SAM. Por ello, se viene trabajando en un enfoque de implementación ATFM estado por estado, en base a Unidades o Puestos de gestión de flujo (FMU/FMP).

4.6.38 En ese sentido, con el objeto de maximizar su eficiencia, en el largo plazo, se debería evaluar la viabilidad de implantación de una ATFM Centralizada, que debería tener la responsabilidad de prestar el servicio sobre la máxima extensión de espacio aéreo posible, siempre y cuando éste sea homogéneo.

4.6.39 De otra parte, los Estados SAM deberán centralizar sus esfuerzos en mejorar la coordinación de sus FMP/FMU con las dependencias y sectores del ACC asociado, y con mucho énfasis con las FMP/FMU de los estados adyacentes, para erradicar la aplicación de “Control de Flujo” que de manera precaria pretende espaciar aeronaves en una FIR bajo un esquema unilateral. Para ello, es imprescindible dotar a los FMP/FMU de recursos humanos y procedimientos donde se defina su competencia y autoridad, así como impulsar la suscripción de cartas acuerdo ATFM entre las autoridades concernidas.

#### 4.7 **Alineación con el ASBU**

4.7.1 De los módulos del Bloque 0 y Bloque 1 del ASBU considerados para la Región SAM el área ATM contribuye a los módulos B0-RSEQ y B1-RSEQ (Runway sequencing), B0-APTA (Airport Accessibility), B0-SURF (Surface Operations) de la PIA 1, los módulos B0-FRTO (Free route operations), B0-NOPS, B1-NOPS (Network operations), B0-ASUR (Alternative Surveillance), B0-SNET, B1-SNET (Ground based safety nets) y B0-OPFL (Optimum flight levels) de la PIA 3, y los módulos B0-CDO y B1-CDO (Continuous descent operation) , B0-CCO (Continuous Climb operation), B0-TBO (Trajectory Based Operations) y B1-RPAS (Remotely piloted aircraft system) de la PIA 4.

4.7.2 A continuación se indican los PFF del área ATM indicados en el párrafo 4.4.4 que se ven reflejados en los siguientes módulos ASBU del bloque 0 indicados en el párrafo 4.7.1.

- a) PFF SAM ATM 01 - *Optimización del espacio aéreo en ruta*, con los módulos B0- FRTO y B0-OPFL.
- b) PFFSAM ATM 02 - *Optimización de la estructura del espacio aéreo TMA*, con los módulos B0-CDO, B1-CDO, B0-CCO y B1-RPAS.
- c) PFF SAM/ATM 03 - *Implantación de aproximaciones RNP y A-RNP*, con el módulo B0-APTA
- d) PFFSAM/ATM 04 - *Uso flexible del espacio aéreo*, con el módulo B0-FRTO;
- e) PFF SAM/ATM 05 - *Implantación de la ATFM*, con los módulos B0-RSEQ, B1-RSEQ, B0-ACDM, y B0-NOPS y B1-NOPS; y
- f) PFF SAM/ATM 06 - *Mejorar la conciencia situacional ATM*, con los módulos B0-SURF, B0-ASUR y B0-SNET, B1-SNET.

## 5. **Capítulo 5: Comunicaciones, Navegación y Vigilancia (CNS)**

### 5.1 **Introducción**

5.1.1 Al implantar los sistemas CNS, los Estados de la Región SAM deben considerar los requisitos operacionales presentes en este Plan.

5.1.2 En consideración a los requisitos derivados de la implantación del Concepto Operacional ATM, los Estados de la Región SAM deberán considerar la planificación de mejoras y fortalecimiento de los servicios de comunicaciones, navegación y vigilancia aeronáuticos, considerando los módulos correspondientes del del ASBU del Plan Mundial de Navegación Aérea

#### **Comunicaciones**

5.1.3 Los sistemas de comunicaciones considerados en este plan atienden las expectativas a corto y mediano plazo de los requerimientos operacionales en la Región. A este efecto en este plan de implantación se han considerado los siguientes sistemas de comunicaciones:

- a) Sistema de gestión de mensajes aeronáuticos (AMHS).
- b) Comunicaciones de datos entre instalaciones de los servicios de tránsito aéreo (AIDC).
- c) Comunicaciones Controlador/Piloto vía enlace de Datos (CPDLC).
- d) Servicio Automático de Información Terminal por voz (ATIS) y por enlace de datos (D-ATIS).
- d) Información Meteorológica para aeronaves en vuelo por voz (VOLMET) y por enlace de datos (D-VOLMET).
- e) Autorizaciones de salida o despegue por voz (CLR) y por datos (DCL).
- f) Red de Telecomunicaciones Aeronáuticas (ATN SAM).

#### **Navegación**

5.1.4 La función de los sistemas de navegación es proporcionar apoyo para la navegación de operaciones en ruta, terminal, aproximación, aterrizaje y movimientos en la superficie.

5.1.5 Los sistemas de navegación considerados en este plan atienden los requerimientos operacionales en la Región a corto y mediano plazo. A este efecto en este plan para los sistemas de navegación se ha considerado la continuación de infraestructura de navegación terrestre (VOR, ILS, DME and NDB) continuando la desactivación gradual de los NDBs y los requerimientos GNSS ( ABAS Multiconstelación, Multifrecuencia, y GBAS CAT 1) requeridos para atender a las operaciones previstas en el Mapa de ruta PBN CAR/SAM.

#### **Vigilancia**

5.1.6 La función de los sistemas de vigilancia es proporcionar información de posición de la aeronave a las dependencias de los servicios del tránsito aéreo (ATS).

5.1.7 Los sistemas de vigilancia considerados en este plan atienden a corto y mediano plazo de los requerimientos operacionales en la Región. A este efecto en este plan se han considerado lo siguiente:

- a) ADS-B;
- b) ADS-C;
- c) MLAT y WAM ;
- d) SSR; y
- e) La integración de las anteriores.

## 5.2 **Análisis de la situación actual (2017)**

5.2.1 A continuación se hace una descripción de la situación actual en la Región SAM, de los servicios en las áreas de comunicaciones, navegación y vigilancia en apoyo a la navegación aérea, según la información suministrada en las tablas CNS del FASID.

### **Comunicaciones - Servicio fijo aeronáutico**

5.2.2 Servicio AFTN: los circuitos previstos (han sido implantados en su totalidad y han ido migrando hacia AMHS.

5.2.3 Servicio Oral ATS: los circuitos previstos han sido implantados en su totalidad. Los circuitos son analógicos y operan sin mayores inconvenientes.

5.2.4 Servicio AMHS: este servicio ha sido implantado en todos los Estados y Territorio de la Región.

5.2.5 Para la interconexión de sistemas AMHS entre Estados, se han elaborado Memorándums de Entendimiento (MoU) al respecto.

5.2.6 AIDC: se encuentra implantado en casi la totalidad de los sistemas automatizados de los ACCs de los Estados de la Región.

5.2.7 La operación del AIDC entre ACCs y ACCs con otra dependencia ATS solamente se tiene implantada internamente en algunos de los Estados de la Región, a nivel regional algunos Estados lo tienen implantado y operando en fase pre operacional.

### **Red de transporte de la información**

5.2.8 Se cuenta a nivel regional de una red digital satelital (REDDIG II) basada en tecnología IP conformada por una red satelital y terrestre la cual soporta los servicios fijos aeronáuticos actuales y futuros requeridos, así como otros servicios de apoyo a la navegación y vigilancia.

### Servicio móvil aeronáutico

5.2.9 VHF: Los servicios han sido implantados de acuerdo a lo indicado en la Tabla CNSII CAR/SAM 2 (Servicio móvil aeronáutico y AMSS) del Volumen II del Plan de Navegación Aérea de las Regiones CAR/SAM ( eANP Documento 8733) ~~FASID~~, asegurándose la cobertura en la mayor parte de las áreas seleccionadas, existiendo inconvenientes en niveles inferiores en espacios aéreos seleccionados. Para el caso de área terminal y aeródromos, en muchas instalaciones no se cumple con la recomendación de contar con frecuencias distintas para los servicios APP y TWR. El servicio de entrega de autorización de tránsito por voz (CLRD) se ha implementado en cantidad netamente insuficiente a la requerida.

5.2.10 HF: El servicio HF a pesar de su requerimiento, indicado en la Tabla CNS II-4 — Designadores de redes HF del Volumen II del Plan de Navegación Aérea de las Regiones CAR/SAM ( eANP Documento 8733) ~~Tabla CNS 2 A y 2B del FASID~~ no está siendo utilizado operacionalmente en muchos de los Estados de la Región, su uso se brinda principalmente en algunos de los Estados que cuenta áreas oceánicas en sus FIR.

5.2.11 ATIS: implantado de acuerdo a la Tabla CNSII CAR/SAM 2 (Servicio móvil aeronáutico y AMSS) ~~Tablas CNS 2A~~, en cantidad netamente insuficiente a la requerida. Se utilizan grabadores de audio convencionales y transmisores de VHF analógicos para su difusión.

5.2.12 CPDLC:

- a) Espacio Aéreo Continental: Aún no ha sido implantado; y
- b) Espacio Aéreo oceánico: servicio implementado en algunos FIR oceánicos, para aeronaves equipadas con FANS.

5.2.13 CLRD: Implantado en muy pocos aeropuertos para área terminal/aeródromo.

5.2.14 D-ATIS: Implantado en dos Estados de la Región.

5.2.15 D- VOLMET: Implantado en un solo Estado de la Región.

### Navegación

5.2.16 Radio ayudas: Todos los sistemas convencionales de radioayuda a la navegación (NDB, VOR, DME e ILS), han sido implantados e instalados en su totalidad según lo especificado Tabla CNS II-CARSAM-3— Plan de radio ayudas para la navegación del Volumen II del Plan de Navegación Aérea de las Regiones CAR/SAM ( eANP Documento 8733) ~~en la Tabla CNS 3 (Tabla de ayudas para la radionavegación)~~. En referencia a los NDB, se viene implementando un proceso de desactivación, iniciándose en aquellas estaciones en la cual se tiene instalado el NDB junto a un VOR/DME.

5.2.17 En la Región, el uso del ABAS para operaciones en ruta, área terminal y NPA ya ha iniciado su implantación en la mayoría de los Estados.

## Vigilancia

5.2.18 Sistemas Radar: Los sistemas de vigilancia convencionales (PSR y SSR) en la Región SAM están implantados e instalados casi en su totalidad de acuerdo a lo indicado a la Tabla CNS II-CARSAM-5— Plan de Sistemas de Vigilancia del Volumen II del Plan de Navegación Aérea de las Regiones CAR/SAM ( eANP Documento 8733) **Tabla CNS4 A (Sistema de vigilancia)**. Los sistemas de vigilancia especificados en esta tabla cubren la mayoría de las áreas terminales de los Estados de la Región, sin embargo aún no se llega a cubrir la totalidad de las rutas de la Región.

5.2.19 Intercambio datos radar: solamente existe en muy pocos Estados de la Región.

5.2.20 ADS-B y MLAT: Se ha iniciado su implantación en la mayoría de los Estados..

5.2.21 ADS-C: Servicio brindado en muchas de los FIRs oceánicas, con aeronaves equipadas con FANS.

### 5.3 Estrategia de implantación de los objetivos de performance

5.3.1 La implantación de los sistemas CNS deberá ser basada en una estrategia armonizada para la Región SAM con planes de Acción y cronogramas coherentes, teniendo en cuenta los requerimientos operacionales y los análisis de costo-beneficio correspondientes, comparando la estructura actual y la mejora alcanzada al implantarse los nuevos sistemas. Se debería considerar también el análisis de la existencia de dos o más tecnologías que atiendan el mismo requerimiento operacional.

5.3.2 La planificación se ha basado sobre cuatro aspectos globales, los cuales se muestran en el **Adjunto C**, se mencionan a continuación:

- a) Servicio fijo aeronáutico en la Región SAM(PFF SAMCNS/01);
- b) Servicio móvil aeronáutico en la Región SAM (PFF SAMCNS/02);
- c) Sistemas de Navegación en la Región SAM(PFF SAMCNS/03); y
- d) Servicio de Vigilancia Aérea en la Región SAM (PFF SAMCNS/04).

5.3.3 Como un tema transversal a todos estos aspectos se encuentra la gestión de las competencias del personal del sistema de navegación aérea (PFF SAMHR/01) debiendo los Estados prestar especial atención para cumplir con los requerimientos de la OACI (ver Capítulo 10).

## Comunicaciones

### Servicio fijo aeronáutico

5.3.4 AMHS: Durante este periodo se espera que cada uno de los sistemas AMHS instalados esté interconectado con los respectivos sistemas AMHS tal como se especifica en la Tabla CNS II-1 — Plan de la Red de Telecomunicaciones Fijas Aeronáuticas (AFTN) Plan del Volumen II del Plan de Navegación Aérea de las Regiones CAR/SAM ( eANP Documento 8733) **Tabla CNS 1B del FASID**.

5.3.5 Servicios de comunicaciones para el ATFM: Los Estados deben realizar esfuerzos necesarios para implantar los servicios de comunicaciones que permitan respaldar eficazmente la gestión del ATFM.

5.3.6 AIDC: Los Estados deben realizar esfuerzos para disponer de Sistemas Automatizados en todos sus ACCs con la facilidad AIDC e implantarla operacionalmente para las operaciones de transferencia automática de planes de vuelo entre los ACCs adyacentes.

5.3.7 Mejora de la red ATN Regional y Nacional: A fin de permitir la implantación armonizada de todos los nuevos servicios, la actual Red de Telecomunicaciones Aeronáuticas (REDDIGII) requiere la actualización necesaria. Los Estados que todavía no han completado o iniciado la implantación de redes nacionales IP deberían finalizar la implantación.

### **Servicio móvil aeronáutico**

5.3.8 VHF: Los Estados deben asegurar la cobertura de comunicaciones continentales en VHF para niveles de vuelo inferior donde las operaciones así lo requieran. Asimismo, para área terminal deben implantarse canales VHF diferentes para los servicios de TWR y APP.

5.3.9 HF: Se debe mantener el servicio HF de acuerdo a los requerimientos indicados en la tabla CNS II-4 — Designadores de redes HF ~~CNS 2B “Designadores de red HF para las estaciones aeronáuticas CARSAM”~~.

5.3.10 CPDLC: En el caso de los Estados que cuentan con áreas oceánicas en sus FIR, deben realizar los esfuerzos necesarios que permitan brindar servicios CPDLC en los ACC correspondientes. Asimismo, para el área continental, inicialmente dentro del periodo de planificación se debe haberse completado el estudio técnico/operacional que permita su posterior implantación y la implantación inicial en algunos de los Estados.

5.3.11 D-ATIS: Los Estados deben comenzar a brindar servicios D-ATIS, reemplazando los servicios convencionales similares o implantándolo donde no existiere.

5.3.12 VOLMET /D-VOLMET: En atención al requerimiento MET, los Estados deben comenzar a brindar servicios VOLMET por medio de sistemas de comunicaciones orales y por enlace de datos.

5.3.13 **AEROMAC**: Los Aeropuertos con mayor congestión deben comenzar la implantación de comunicaciones móviles aeronáuticas (enlace de datos de gran capacidad) para apoyar las comunicaciones móviles y fijas relacionadas con la seguridad operacional y la regularidad de los vuelos en la superficie de los aeródromos

5.3.14 Protección del espectro de radiofrecuencia: Los Estados deben realizar los esfuerzos necesarios que conlleven a garantizar la protección y el uso adecuado del espectro de radiofrecuencia asignado a la aviación para los servicios de radiocomunicaciones.

### **Navegación**

#### **Mejoras a los sistemas de navegación**

5.3.15 NDB: Los Estados deben continuar con el Plan de desactivación de NDBs, según lo indicado en el GREPECAS 14 (abril 2007). Se estima que en el plazo de la planificación la mayoría de NDB se encontrarán desactivados.

5.3.16 VOR/DME: En el período de esta planificación se estima que, como parte de la transición al GNSS, se deben mantener los sistemas VOR/DME en TMA seleccionadas y completar la desactivación de sistemas VOR en ruta.

5.3.17 DME/DME: Teniendo en cuenta la implantación PBN en ruta y TMA y el empleo de la navegación DME/ DME como respaldo del sistema GNSS, los Estados deben mantener la cobertura de los sistemas DME actuales y de ser necesario, los Estados realicen estudios que permitan ampliar la cobertura en espacios aéreos seleccionados.

5.3.18 ILS: Se prevé que dentro del período de planificación considerado, los sistemas ILS se mantendrán operativos.

5.3.19 GBAS CAT I: Se dará inicio en aeropuertos que tengan una demanda operacional que lo justifique.

5.3.20 Sistemas de apoyo a los ensayos en vuelo: Los Estados deben de considerar la modernización de sus elementos de ensayos de radioayudas para la navegación en vuelo y en tierra incluyendo los sistemas de radionavegación por satélite (GNSS) de tal manera que se encuentren preparadas para un ambiente PBN.

5.3.21 Protección del espectro de radiofrecuencia: Los Estados deben realizar los esfuerzos necesarios que conlleven a garantizar la protección y el uso adecuado del espectro de radiofrecuencia asignado a la aviación para los servicios de radionavegación.

## **Vigilancia**

### **Mejoras al servicio de vigilancia aérea**

5.3.22 ADS-B y MLAT: El ADS-B (ES Modo S) en tierra estarán instalados en todos los Estados para cubrir áreas en ruta y terminales. La vigilancia cooperativa, en la forma de radares SSR, seguirá siendo ampliamente utilizada en los servicios TMA y en ruta y el Modo S en las TMA de alta densidad. La mayoría de las aeronaves contarán con capacidad de vigilancia ADS-B (receptores ES Modo S). El MLAT estaría implantado en aeropuertos principales seleccionados para realizar la vigilancia de las aeronaves en superficie.

5.3.23 A-SMGCS: Se prevé implantar sistemas de guía y control de movimiento en superficie A-SMGCS en aeropuertos principales que previo estudio así lo requiera.

5.3.24 ADS-C: Todos los Estados con responsabilidad sobre un FIR oceánico, deberán hacer un uso operacional de la vigilancia ADS-C.

5.3.25 Protección del espectro de radiofrecuencia: Los Estados deben realizar los esfuerzos necesarios que conlleven a garantizar la protección y el uso adecuado del espectro de radiofrecuencia asignado a la aviación para los servicios de vigilancia aérea.

## **5.4 Alineación con el ASBU**

5.4.1 De los módulos del Bloque 0 del ASBU considerados para la Región SAM, el área CNS contribuye a los módulos B0-APTA, B0-SURF de la PIA 1, el módulo B0-FICE de la PIA 2, los módulos B0-NOPS, B0-ASUR y B0-SNET de la PIA 3 y el módulo B0-TBO de la PIA 4.

5.4.2 En relación a los módulos del Bloque 1 del ASBU considerados en la Región SAM el área CNS contribuye con los módulos B1- FICE de la PIA 2, los módulos B1-NOPS y B1 SNET de la PIA 3 y el módulo B1 TBO de la PIA 4.

5.4.3 A continuación se indican los PFF del área CNS enumerados en el párrafo 5.3.2 que contribuyen con los módulos del ASBU del Bloque 0 indicados en el párrafo 5.4.1 y con los módulos del Bloque 1 indicados en el párrafo 5.4.2:

- a) PFF SAM CNS/01 - *Servicio fijo aeronáutico*, con los módulos B0-FICE, B0-NOPS, B1-FICE y B1-NOPS;
- b) PFFSAM CNS/02 - *Servicio móvil aeronáutico*, con el módulo B0- TBO y B1-TB1;
- c) PFF SAMCNS/03 – *Navegación*, con el módulo B0-APTA; y
- d) PFFSAMCNS/04 – *Vigilancia*, con los módulos B0-NOPS, B0-SURF, B0-ASUR y B0-SNET y B1-NOPS, y B1-SNET.

## 6. Capítulo 6: Meteorología

### 6.1 Introducción

6.1.1 La quinta edición del *Plan mundial de navegación aérea* (Doc 9750, GANP) mantiene la estrategia relativa a las mejoras por bloques del sistema de aviación (ASBU) y, propone que las futuras mejoras de tecnología y procedimientos de navegación aérea estén organizados y basados en un enfoque estratégico consultivo que coordina las capacidades específicas de actuación mundial y los calendarios flexibles de mejoras relacionadas con cada componente.

6.1.2 La información meteorológica es un componente integral del entorno de gestión de la información de todo el sistema (SWIM) del futuro, conjuntamente con la información aeronáutica, la información sobre vuelos y flujo y otras fuentes de información. A medida que la información meteorológica pasa de los formatos actuales predominantemente reticulares, binarios, alfanuméricos y gráficos a las formas de código no patentados e interoperables (como XML/GML) dentro del entorno SWIM utilizando modelos de intercambio como el modelo de intercambio de información meteorológica (WXXM), existe un tremendo potencial para mejorar la seguridad operacional y la eficiencia del sistema de gestión del tránsito aéreo (ATM) mundial mediante una mayor disponibilidad y uso de información meteorológica. Teniendo esto en cuenta, se propone la inclusión en el marco de las ASBU de un hilo conductor de planificación que promueva el uso de la información meteorológica integrada para mejorar las decisiones operacionales.

### 6.2 Información metrológica para apoyar mejoras de la eficiencia y seguridad operacionales

6.2.1 Dentro del Bloque 0, la mejor utilización por la ATM de la información elaborada en los centros mundiales de pronósticos de área, centros de avisos de cenizas volcánicas y centros de avisos de ciclones tropicales apoyaría una gestión dinámica y flexible del espacio aéreo, la planificación dinámicamente optimizada de las trayectorias de vuelo, una mayor conciencia de la situación y la toma de decisiones en colaboración. Se tiene la intención de concentrarse en arreglos locales para mejorar la utilización de los avisos de aeródromo así como de los avisos y alertas de cizalladura del viento.

6.2.2 Las dificultades de orden meteorológico en las operaciones ordinarias surgen a menudo como resultado de condiciones meteorológicas adversas y rápidamente cambiantes. Se espera que la propuesta o integración dinámica de la ATM y la información meteorológica (MET) proporcione información meteorológica oportuna para permitir la identificación en tiempo real, una mayor posibilidad de predicción y la introducción de soluciones ATM operacionalmente eficaces para adaptarse a las condiciones cambiantes, así como para facilitar la evitación táctica de condiciones meteorológicas peligrosas. El uso cada vez mayor de las capacidades de a bordo para detectar y notificar parámetros meteorológicos, así como las mejores presentaciones de información meteorológica en el puesto de pilotaje para aumentar la conciencia de la situación, son elementos adicionales de la estrategia.

6.2.3 La introducción del Bloque 1 comprende la integración inicial ATM-MET, y la información meteorológica real y pronosticada se compara con las limitaciones meteorológicas caracterizadas anteriormente sobre el espacio aéreo o sucesos umbral en el aeródromo utilizando un proceso de conversión del impacto ATM para identificar limitaciones de la capacidad a corto plazo. Es necesaria la total integración ATM-MET para que se incluya la información meteorológica en la lógica del proceso de toma de decisiones y que se deriven automáticamente las repercusiones de las condiciones meteorológicas, se comprendan y se tomen en cuenta. Los encargados de tomar decisiones ATM cuentan cada vez más con la ayuda de herramientas de apoyo a las decisiones utilizando

información meteorológica integrada, que consiste en sistemas y procesos automáticos que originan estrategias de mitigación jerarquizadas para consideración y ejecución. Dentro del Bloque 1, se reconoce, además, la necesidad de contar con servicios de información sobre el clima espacial en aras de la seguridad operacional y la eficiencia de la navegación aérea internacional debido al aumento sostenido de los números de vuelos que se efectúan por rutas transpolares donde el clima espacial, que afecta a la superficie o atmósfera terrestre (como las tormentas de radiación solar), plantea un peligro para los sistemas de comunicaciones y navegación y, tal vez, un riesgo de radiación para los miembros de las tripulaciones y los pasajeros.

6.2.4 Para la implantación del B1-AMET, se deberá promover el establecimiento de normas para el intercambio mundial de información MET en fina concordancia con otros tipos de información y usando una referencia única (OACI-AIRM). También fomentar el perfeccionamiento de la información meteorológica en diversos aspectos que hacen a la calidad del servicio, como la exactitud y uniformidad de los datos cuando se los utiliza en procesos de decisión operacional intervinclados.

6.2.5 Es muy importante tomar conciencia que, para una transición a la implantación del B1-AMET, será necesaria que los Estados inviertan en infraestructura de software compatible con el AMHS con la finalidad de traducir los mensajes OPMET, actualmente en formato alfanuméricos, a un formato interoperable (XML/GML).

6.2.6 En la etapa del Bloque 3, se establece una mucha mayor confianza en las capacidades de a bordo para proporcionar conciencia de la situación meteorológica y motivar la toma de decisiones táctica, incluyendo la evitación de condiciones meteorológicas peligrosas. La información meteorológica mejorada está disponible en forma dinámica para apoyar la evolución de operaciones de trayectorias 4D. Las representaciones en 4D de la información meteorológica que han sustituido a los formatos tradicionales reticulares, binarios, alfanuméricos y gráficos, proporcionan amplios beneficios que incluyen un mayor acceso al espacio aéreo con limitaciones meteorológicas. Los procesos de toma de decisiones ATM utilizan ampliamente las herramientas de apoyo a las decisiones que integran dinámicamente la información meteorológica y proponen estrategias de mitigación para consideración. Una mejor interpretación y mitigación de las condiciones meteorológicas peligrosas da como resultado la ampliación de las capacidades de planificación anterior al vuelo y de la afluencia.

6.2.7 Los requisitos tecnológicos comprenden el establecimiento gradual de una capacidad de base de datos 4D integrada de información meteorológica mundial (observaciones y pronósticos) así como la introducción de sistemas automáticos para habilitar:

- a) la traducción de datos meteorológicos brutos en limitaciones ATM predefinidas sobre el espacio aéreo y los aeródromos;
- b) el uso de datos traducidos para evaluar el impacto sobre las operaciones ATM, para flujos de tránsito y vuelos individuales; y
- c) herramientas de apoyo a las decisiones, tanto para los proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP) como para los usuarios, que aplican la información sobre impacto ATM para generar propuestas de estrategias de mitigación.

6.2.8 A mediano plazo, la disponibilidad de la SWIM habilitará una mayor integración de la información meteorológica en las herramientas de apoyo a las decisiones tácticas tanto a bordo como en tierra.

6.2.9 La realización de información meteorológica interoperable e intercambiable a nivel mundial, incluyendo mejores capacidades de notificación e intercambio de información meteorológica tierra-a-aire, aire-a-tierra y de aeronave a aeronave será una empresa considerable.

6.2.10 La transición a la información meteorológica integrada exigirá el acuerdo y la elaboración de normas mundiales para el intercambio de información meteorológica haciendo hincapié en el intercambio de información meteorológica digital en 4D (latitud, longitud, vertical y temporal). También es necesario establecer acuerdos sobre la definición de información meteorológica y presentación gráficas requeridas en la era de intercambio de información digital, para sustituir los tradicionales formatos reticulares, binarios, alfanuméricos y gráficos. Los parámetros de traducción de información meteorológica normalizados y los parámetros de conversión de impacto ATM también exigirán acuerdos mundiales y desarrollo. Asegurar la disponibilidad exacta, fiable y amplia de información meteorológica sigue constituyendo un desafío continuo.

6.2.11 Se reconoce que la información meteorológica es un componente de los módulos ASBU relativos a la capacidad aeroportuaria, SWIM, información de vuelo y flujo para el entorno cooperativo (FF-ICE), gestión de la información aeronáutica (AIM), operaciones en red, separación a bordo, aeronaves pilotadas a distancia (RPA), operaciones basadas en las trayectorias (TBO), operaciones de ascenso continuo/descenso continuo (CCO/CDO) y el sistema mundial de navegación por satélite (GNSS). Los despliegues correspondientes al hilo conductor de planificación de la información meteorológica deberán tener en cuenta todas estas interdependencias amplias, por lo que Estados y los usuarios deberán dar la debida consideración a las posibles ventajas adicionales que podrían obtenerse como resultado de la integración de varios módulos a través de cierto número de hilos conductores.

6.3.1 En este sentido, las ASBU describen la manera de aplicar los conceptos definidos en el *Concepto operacional de gestión del tránsito aéreo mundial* (Doc 9854) para lograr mejoras locales y regionales de la actuación. El objetivo último es alcanzar la interoperabilidad mundial. La seguridad operacional y la eficiencia exigen este nivel de interoperabilidad y de armonización que deben lograrse a un costo razonable y ofrecer beneficios proporcionales. Este módulo promueve el establecimiento de normas para el intercambio mundial de información MET en fina concordancia con otros tipos de información y usando una referencia única (OACI-AIRM). También fomenta el perfeccionamiento de la información meteorológica en diversos aspectos que hacen a la calidad del servicio, como la exactitud y uniformidad de los datos cuando se los utiliza en procesos de decisión operacional intervinclados.

### 6.3 **Análisis de la situación actual**

6.3.2 Los Estados de la Región SAM, brindan un servicio meteorológico aeronáutico que ha ido mejorando paulatinamente en los últimos años. Sin embargo, para asegurar la disponibilidad exacta, fiable y amplia de información meteorológica, no todos los Estados cuentan con el equipamiento necesario, debidamente instalado y/o mantenido. En este sentido se requiere que los Estados cuenten con sistemas automatizados para la verificación de los datos de acuerdo con los requisitos establecidos en el Anexo 3 (umbrales). Si bien los sistemas de gestión de calidad se encuentran en un buen proceso de implantación, el proceso que debió ser la base del Bloque 0, tendrá que adecuarse a los nuevos requisitos de la Norma ISO 9001: 2015.

6.3.3 Asimismo, la falta de cumplimiento de las normas y recomendaciones de la OACI y de la OMM, en algunos Estados, en relación con la capacitación y competencias del personal que cumple funciones en las dependencias MET es una deficiencia que debe ser corregida y/o implementada.

6.3.4 Para obtener un QMS/MET maduro en la Región cualquier esfuerzo por parte de la OACI será inútil si no se tiene el compromiso y cumplimiento de la alta dirección de las administraciones y de los proveedores de los servicios meteorológicos aeronáuticos.

6.3.5 A nivel regional, se observa una falta de continuidad, homogeneidad y armonización en la vigilancia de las FIRs. La disponibilidad de información para el usuario sobre tiempos severos en ruta, en algunas ocasiones, ha experimentado una discontinuidad, lo cual tiene efectos sobre la seguridad operacional y planificación de los vuelos.

6.3.6 Como un tema transversal a todos estos ejes se encuentra la gestión de las competencias del personal (PFF SAM/HR 01) de acuerdo con los requisitos de la Organización Meteorológica Mundial (OMM).

#### 6.4 **Alineación con el ASBU**

6.4.1 De los módulos del Bloque 0 del ASBU considerados para la Región SAM, el área MET contribuye a los módulos B0-75 y B0-80 de la PIA 1, y el módulo B0-105 de la PIA 3.

6.4.2 A continuación se indican los PFF del área MET enumerados en el párrafo 6.3.2 que contribuyen con los módulos del ABU del Bloque 0 indicados en el párrafo 5.4.1:

- a) PFF SAM MET/01- *Implantación del sistema de Gestión de la Calidad de la Información MET*, con el módulo B0-AMET y B1-AMET;
- b) PFF SAM MET/02 - *Mejoras en las facilidades MET*, con los módulos B0-ACDM, B1-ACDM, B0-SURF y B1-SURF;
- c) PFF SAM MET/03 - *Mejoras en la Implantación de la vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales (IAWV), vigilancia de la liberación accidental de material radiactivo y en la emisión de los SIGMET(s)*, con los módulos B0-ACDM , B0-AMET, B1-ACDM, y B1-AMET; y
- d) PFF SAM MET/04 - *Mejoras en el intercambio de la Información OPMET, seguimiento a la evolución del WAFS e Implantación de la interoperabilidad de datos MET con los datos AIM*, con los módulos B0-DATM, B0-ACDM, B0-AMET, B1-DATM, B1-ACDM, B1-AMET y B1-SWIM.

## 7 **Capítulo 7: Servicios de Búsqueda y salvamento (SAR)**

### 7.1 **Introducción**

7.1.1 La misión de los servicios SAR es encontrar a las personas en peligro, ayudarlas y trasladarlas a un lugar seguro donde reciba la atención adecuada para cada individuo en particular. La clave para organizar y disponer de servicios SAR exitosos recae en su más alto nivel gerencial, cuya misión es desempeñar tareas de gerenciamiento que den lugar a mejores operaciones SAR, es decir, la disponibilidad de un sistema SAR organizado, entrenado y disponible para acudir con toda eficacia en ayuda de personas en peligro.

7.1.2 La disponibilidad de recursos SAR ofrece a menudo una capacidad inicial crítica de respuesta y auxilio para salvar vidas en las primeras etapas de un desastre natural o de origen propio de la actividad aérea. Por consiguiente, los servicios SAR forman parte a veces de un sistema de gestión de emergencias.

7.1.3 Las actividades SAR constituyen un medio excelente para fomentar la cooperación y comunicación entre Estados y organizaciones a nivel local, nacional e internacional, por ser misiones humanitarias que raramente dan lugar a situaciones polémicas. La cooperación en este campo puede conducir asimismo a la cooperación en otras esferas. Tales actividades permiten salvar bienes que pueden ser de valor elevado, lo que justifica adicionalmente la existencia de los servicios SAR.

7.1.4 La estrecha colaboración entre los organismos civiles y militares es esencial. Los comités coordinadores SAR nacionales constituyen un medio para establecer tal colaboración. Se debería prever en la legislación la utilización de recursos militares y otros recursos públicos como apoyo de la búsqueda y salvamento.

### 7.2 **Análisis de la situación actual (2017)**

#### **Requisitos SAR**

7.2.1 Los requisitos básicos para instituir un sistema SAR eficaz son:

- a) establecimiento de un marco regional de la necesidad de disponibilidad para los servicios SAR que tienen jurisdicción en las distintas Regiones de Búsqueda y Salvamento de la Región SAM;
- b) medidas para utilizar los recursos disponibles y proveer otros cuando sea necesario;
- c) designación de las zonas geográficas de responsabilidad de los CCS (RCC) y SCS (RSC) asociados;
- d) dotación, formación y otros recursos de personal que permitan gestionar y mantener en funcionamiento el sistema;
- e) medios de comunicación adecuados y disponibles; y
- f) acuerdos, planes y documentos conexos encaminados a cumplir los objetivos y definir las relaciones de trabajo.

Nota.- El numeral 7.4, más adelante, trata del concepto operacional del sistema global GADSS, que se encuentra en desarrollo y que incorporar nuevas SARPS en los documentos de OACI, incluyendo el Anexo 12.

7.2.2 Resulta muy importante la evaluación periódica de los requisitos SAR a nivel regional con el propósito de tener una planificación coordinada de afectación de medios y personal SAR tomando en consideración las respectivas regiones SAR de los Estados SAM.

7.2.3 Estos requisitos actualizados y armonizados a nivel regional tienen la particularidad de señalar, entre otros asuntos, del establecimiento oportuno de acuerdos coordinados entre los distintos servicios SAR de los Estados SAM para disponer de un servicio de búsqueda y salvamento a nivel regional preparado de acuerdo a las características y necesidades de la flota de aeronaves que realizan las operaciones aéreas en la región.

### 7.3 **Estrategia de implantación de los objetivos de rendimiento**

#### **Gestión de riesgo en la práctica**

7.3.1 La aplicación de técnicas de gestión de riesgo hace posible establecer un cierto orden en el entorno de incertidumbre que rodea a las organizaciones SAR. Se trata de una herramienta sumamente útil para determinar futuras prioridades de trabajo y mejorar la capacidad de cumplir el objetivo de la organización, que es encontrar personas en situaciones de socorro y trasladarlas a un lugar seguro.

7.3.2 El análisis de riesgos es una herramienta útil para los responsables de organizaciones SAR, ya que puede ser de ayuda al momento de asignar los recursos prioritarios para la organización, y sus resultados pueden a su vez utilizarse para concienciar a partes independientes sobre la importancia de la búsqueda y salvamento. Conviene que las organizaciones SAR lleven a cabo un proceso de análisis de riesgo y utilicen la información obtenida para incrementar sus posibilidades de salvar vidas. La planificación se ha basado principalmente en la Cooperación y Coordinación de los Servicios SAR a nivel Regional (PFF SAM/SAR 01).

#### **Gestión de la calidad**

7.3.3 Las iniciativas orientadas a mejorar la calidad de los servicios SAR redundan en una mejora sustancial de los resultados y simultáneamente en la reducción de costos principalmente al eliminar las causas que originen gastos innecesarios, objetivos importantes para toda administración, independientemente del volumen de recursos de que disponga.

7.3.4 La alta gerencia de un Sistema SAR que otorgue importancia a la calidad tiende a realizar más actividades, cometiendo menos errores, gozar de buena reputación, y atraer los recursos necesarios para el crecimiento y mejor actuación del sistema.

7.3.5 En cambio, las organizaciones SAR que no prestan atención a la calidad son susceptibles de cometer errores que pueden conducir a una disminución del número de vidas salvadas, la adopción de decisiones operacionales equivocadas o tardías que contribuyen a provocar confusión, accidentes y fallos del equipo, mala o insuficiente utilización de los recursos, y gastos innecesarios de recursos económicos.

7.3.6 Debido a la creciente actividad en el tráfico aéreo y a la utilización de aeronaves de gran porte con gran capacidad de pasajeros, y su relación con la responsabilidad de salvaguarda de la seguridad de la vida humana por parte de los Estados de la región SAM, resulta importante que la alta gerencia SAR prepare un programa de Garantía de Calidad de los Servicios de Búsqueda y Salvamento (SAR), con el objeto de que sea una herramienta útil de gestión de la calidad para asegurar el cumplimiento del objetivo del Plan Nacional SAR correspondiente a cada Estado SAM.

7.3.7 Contribuyendo además, a proporcionar servicios SAR eficaces dentro de las respectivas áreas de responsabilidad SAR de cada uno de ellos de manera tal que pueda prevenir y muy especialmente para atender la mayor cantidad de necesidades que se crearían ante un eventual accidente de una aeronave de gran porte.

### **Competencia del personal especializado en búsqueda y salvamento**

#### **Capacitación**

7.3.8 La capacitación es esencial para la operación y la seguridad. El sistema SAR tiene por objeto salvar a quienes se encuentren en peligro, y también valerse de la formación para reducir los riesgos para el personal y sus medios, que son muy valiosos. La formación del personal para hacer estimaciones de riesgo bien fundadas contribuirá a conseguir que los profesionales que hayan recibido tal formación y los valiosos medios sigan estando disponibles para futuras operaciones.

#### **Calificación**

7.3.9 El objetivo de la calificación es validar la capacidad de las personas para realizar ciertas tareas. Se deberá demostrar debidamente que se posee un nivel mínimo de conocimientos y aptitudes. Esta actividad de validación puede realizarse en un puesto específico, mediante actividades de mantenimiento de un equipo determinado o como miembro de un grupo dentro de una unidad.

7.3.10 Los métodos de calificación demuestran la capacidad de una persona para realizar tareas concretas. Un programa de calificación cubrirá los conocimientos esenciales necesarios para desempeñar las obligaciones del cargo de que se trate y pondrá a prueba a las personas en el uso de los sistemas que hayan de manejar o mantener.

#### **Certificación**

7.3.11 El término certificación se emplea en la OACI, y otras organizaciones dentro del contexto de autorizar al personal o a los medios para que realicen ciertas funciones, también se emplea dicho término para dejar constancia oficial que a una persona se la considera debidamente formada y calificada a realizar las tareas que se le han encomendado.

7.3.12 El objetivo de la certificación es, entonces, autorizar a una persona a servir en una capacidad determinada. Se debería expedir certificados a los aspirantes que reúnan las condiciones exigidas para el servicio, así como de edad, aptitud física, formación, calificación, exámenes y madurez. La certificación debe constar por escrito antes de que la persona de que se trate asuma sus obligaciones en el servicio de vigilancia.

7.3.13 La formación sólo puede proporcionar conocimientos y aptitudes a un nivel básico. Los trámites de calificación y certificación sirven para demostrar que se ha adquirido suficiente experiencia, madurez y buen juicio. Durante el trámite de calificación, la persona, poniendo de manifiesto su aptitud, debería demostrar competencia física y mental para formar parte de un grupo. La certificación es entonces, el reconocimiento oficial por parte de la organización de que confía en la persona para hacer uso de tal aptitud.

7.3.14 Los requisitos específicos de la certificación varían para cada tipo de lugar de trabajo (buque, aeronave o CCS (RCC)). El aspirante al título o a la certificación podrá ser asignado a un especialista SAR que observe cómo ejecuta cada una de las tareas y pueda atestiguar acerca de su competencia. También habrá que demostrar un conocimiento detallado de la zona geográfica de las operaciones. Ciertas tareas pueden requerir la renovación periódica de las certificaciones.

7.3.15 Los responsables de la gerencia del servicio SAR en general efectúan funciones administrativas, por tanto, es recomendable que participen en cursos de instrucción sobre los temas siguientes:

- a) planificación;
- b) organización;
- c) personal;
- d) presupuesto; y
- e) evaluación de la actuación.

7.3.16 La utilización de medios y personal en las operaciones de búsqueda y salvamento con meteorología severa o regiones orográficas agreste, requerirá de una aptitud especial que generalmente no se aprende en cursos normales, motivo por el cual podría considerarse la preparación de cursos especializados para la formación del personal.

7.3.17 En el PFF SAM SAR/01 se refleja la estrategia de implantación a corto y mediano plazo de esta área.

#### 7.4 **Desarrollo del concepto GADSS**

7.4.1 A raíz de los casos de accidentes aéreos de los vuelos MH370 y AF447, la comunidad aeronáutica mundial identificó una serie de limitaciones en el sistema actual de alerta y de búsqueda y salvamento aeronáutico, que impedían llevar a cabo de manera efectiva las tareas del SAR y la recuperación de las cajas negras de las aeronaves.

7.4.2 OACI viene desarrollando el concepto operacional del sistema global de peligro aeronáutico y seguridad operacional (Global Aeronautical distress & safety system - GADSS), el cual esencialmente se considera como un sistema compuesto por sistemas. Las funciones del GADSS se basan en el seguimiento (tracking) eficiente de las aeronaves, primordialmente en áreas oceánicas, el seguimiento de peligros autónomo y la post - localización del vuelo y recuperación de restos. Asimismo, se sustentan en un concepto de gestión de información y procedimientos que alimentan las etapas del sistema de alerta y, a posteriori, la investigación del accidente/incidente.

7.4.3 Complementariamente, OACI está revisando las SARPS de los Anexos involucrados, dígase Anexo 2, 6, 8, 10, 11, 12 y 13, así como los documentos y PANS relacionados, previendo la aplicación de las provisiones del Anexo 6 para el periodo 2018-2021.

7.4.4 Se deberá planificar e impulsar, en el ámbito de los servicios SAR de la Región, la implantación del concepto operacional GADSS actualmente en desarrollo, esperándose que desde el 2018 se emitan las guías técnicas correspondientes, por parte de la OACI.

#### 7.5 **Alineación con el ASBU**

7.5.1 Los aspectos de planificación del SAR no están contemplados en el ASBU.

## 8 **Capítulo 8: Servicios de Información Aeronáutica / Gestión de Información Aeronáutica.**

### 8.1 **Introducción**

8.1.1 Los Estados SAM deben considerar los requisitos operacionales de este Plan al implantar los Servicios de Información Aeronáutica.

8.1.2 En consideración a los requisitos derivados de la implantación del Concepto Operacional ATM y la Hoja de Ruta de transición del AIS al AIM, los Estados de la Región SAM deberán tener en cuenta la planificación de mejoras y fortalecimiento de los Servicios de Información Aeronáutica, considerando las iniciativas del Plan Mundial de Navegación Aérea, así como nuevas disposiciones y requisitos que requieran su implantación a corto y mediano plazo, y los componentes conexos del mencionado concepto.

### 8.2 **Análisis de la situación actual (2017)**

8.2.1 El sistema AIS, actualmente disponible en la Región SAM, presenta oportunidades de mejoras en algunos Estados sobre aspectos que involucran a la gestión de la información aeronáutica, entre las cuales se pueden enumerar:

- a) información con garantía respecto a la calidad, integridad y distribución oportuna de los productos AIS;
- b) actividades centradas en los datos y en la provisión de información electrónica de calidad asegurada, en tiempo real y con capacidad de combinar tanto información estática como dinámica en una misma presentación;
- c) utilización de modelos estandarizados para el establecimiento de bases de datos de Información Aeronáutica Integrada, del terreno y obstáculos;
- d) utilización del idioma inglés en las publicaciones AIS;
- e) información topográfica y perfil del terreno en las cartas de aproximación por instrumentos;
- f) implantación de sistemas de control de calidad;
- g) implantación de sistemas automatizados;
- h) suministro de boletín de información previa al vuelo (PIB);
- i) inclusión de Altitudes Mínimas de Área (AMA) en las cartas de navegación en ruta;
- j) aplicación del uso de inglés en los NOTAM en texto de lenguaje claro;
- k) provisión de servicio de información posterior al vuelo;
- l) capacitación del personal AIS en los nuevos requisitos de los Anexos y Documentos relacionadas al AIM y al Concepto Operacional ATM;
- m) provisión de plano de obstáculos de aeródromos;
- n) provisión de cartas aeronáuticas 1:500.000 y Carta Mundial 1: 1.000.000;
- o) dificultades menores en el uso del sistema AIRAC; y
- p) coordinación entre dependencias AIS/MET para que la emisión de NOTAM/ASHTAM sea coherente con el SIGMET de ceniza volcánica y para la actualización de la información MET en la AIP.

### 8.3 **Estrategia de implantación de los objetivos de -rendimiento**

8.3.1 La planificación se ha basado sobre dos ejes principales, las cuales se muestran en el Adjunto C, y se mencionan a continuación:

- a) Mejora de la Calidad, Integridad y Disponibilidad de la Información Aeronáutica - (PFF SAM AIM/01); y
- b) Transición a la provisión de Información Aeronáutica Electrónica (PFF SAM AIM/02).

#### **Mejora de la calidad, integridad y disponibilidad de la información aeronáutica**

8.3.2 La transición al AIM tiene como prerequisite el cumplimiento pleno de las SARPs destinadas al aseguramiento de la Calidad, Integridad y disponibilidad oportuna de la Información Aeronáutica.

8.3.3 En ese sentido se requiere elaborar y ejecutar un Plan de Acción para la eliminación de las deficiencias actuales como requisito previo a la migración hacia el AIM.

#### **Reglamentación y control de información aeronáutica (AIRAC)**

8.3.4 De acuerdo a la Hoja de Ruta para la transición de AIS a la AIM, la necesidad de que los Estados observen el proceso de reglamentación y control de información aeronáutica (AIRAC) deberá estar culminada debido a que la calidad de los Servicios de Información Aeronáutica que se proporcionan depende de la eficacia de los mecanismos de distribución, sincronización y oportunidad de dicha información.

#### **Sistema de gestión de la calidad (QMS)**

8.3.5 Se implantarán y mantendrán sistemas de gestión de calidad que abarquen todas las funciones de los servicios de información aeronáutica.

8.3.6 La utilización de conjuntos de datos en equipos de a bordo (FMS), sistemas automatizados destinados al ATC, Sistemas de alerta de proximidad al terreno (GPWS) y otros sistemas relacionados con el mejoramiento de la conciencia situacional hacen imprescindible la implantación de procesos que garanticen la calidad e integridad de los mencionados datos. Estos procesos deberían estar organizados en un Sistema de Gestión de la Calidad (QMS) que se aplique en forma comprobable a todas las actividades realizadas por el AIS.

8.3.7 El Sistema de gestión de la Calidad debería ser conforme a la serie ISO 9000 y contar con una certificación expedida por un órgano de certificación acreditada; considerándose esto último como una medida de cumplimiento suficiente.

#### **Vigilancia de la integridad en la cadena de suministro de datos**

8.3.8 Los Sistemas de Gestión de la Calidad deberían evolucionar hasta aplicarse a toda la cadena de suministro de datos desde su origen.

8.3.9 Con el fin de garantizar la integridad de los datos en bruto, se hace necesario el establecimiento de Acuerdos de Nivel de Servicio (SLA) con los originadores.

8.3.10 Estos SLA servirán como marco regulatorio en la relación con los originadores sobre actividades de provisión de datos y contendrán detalles sobre por ejemplo: servicios que se brindarán, indicadores asociados, niveles de servicio aceptables y no aceptables, compromisos y responsabilidades de las partes, acciones que se deberían desarrollar ante determinados sucesos o circunstancias, formatos acordados para la transmisión de datos, etc.

8.3.11 Los SLA son también una herramienta que permite medir el desempeño del servicio mediante la utilización de indicadores clave de desempeño (KPI).

#### **Utilización del WGS-84**

8.3.12 La implantación del GNSS requiere la utilización de un sistema de referencia geodésica común. Las SARPs determinan que este sistema de referencia común sea WGS-84

8.3.13 Por consiguiente; expresar la totalidad de las coordenadas en el sistema de referencia WGS-84 en forma efectiva y comprobable debería ser el objetivo a alcanzar. Este requisito será extensible también a los productos de datos futuros.

8.3.14 Los Estados de la Región SAM, en su totalidad han implantado el WGS-84.

#### **Transición a la provisión de información aeronáutica electrónica**

8.3.15 La transición a la Gestión de la Información Aeronáutica (AIM) implica -como ya se ha citado- una orientación del producto hacia los datos. Este tránsito a lo digital debe basarse en modelos y productos estándar que permitan el intercambio a nivel mundial.

8.3.16 A consecuencia de esta normalización, la implantación de los productos y modelos se irá dando en forma coordinada, a nivel global y acompañando a las actualizaciones a las SARPs que introduzcan las nuevas especificaciones.

#### **Base de datos de información aeronáutica integrada**

8.3.17 Para el diseño de la base de datos de información aeronáutica es necesario establecer un Modelo Conceptual que defina la semántica de la Información Aeronáutica en términos de estructuras de datos comunes y considere los nuevos requisitos derivados del Concepto Operacional ATM.

8.3.18 La implantación de un Modelo Conceptual posibilita avanzar en el inter-funcionamiento y debería servir como referencia para el diseño de la base de datos especificada. -

8.3.19 Se utilizará una base de datos de Información Aeronáutica en la cual los datos aeronáuticos digitales de un Estado o Región se integren y sirvan para generar productos o servicios de AIM.

8.3.20 La utilización de motores de base de datos con características espaciales (geo-database) es altamente recomendable ya que habilita el procesamiento de los datos en sistemas de información geográfica (GIS).

8.3.21 Si bien no es necesario que el diseño de estas bases de datos sea idéntico en todos los Estados o Regiones; el modelado de las mismas siguiendo un Modelo Conceptual común, facilitaría el posterior intercambio de datos.

8.3.22 La gestión de la base de datos puede estar a cargo de un Estado en particular o mediante iniciativas regionales.

#### **Modelo de intercambio de información aeronáutica (AIXM)**

8.3.23 Un modelo de intercambio es esencial para introducir el inter-funcionamiento, al establecer una sintaxis de los datos aeronáuticos en términos de nombres y características.

8.3.24 Se han establecidos sobre estándares abiertos (XML, GML) facilitando la incorporación en sistemas preexistentes o futuros.

8.3.25 Deberá considerarse, para plazo medio, el intercambio de información dinámica (NOTAM) lo que permitirá la extensión del formato NOTAM tradicional dando paso al NOTAM digital.

#### **Base de datos de obstáculos y del terreno (e-TOD)**

8.3.26 Los sistemas de Alerta de Proximidad al Terreno (GPWS), las herramientas de diseño u optimización de procedimientos basadas en GIS por ejemplo, demandan la disponibilidad electrónica de productos de datos del terreno y obstáculos de alta calidad.

8.3.27 Para dar respuesta a esta necesidad, se establecerán bases de datos del terreno y obstáculos de acuerdo a definiciones comunes que hayan sido incorporadas a las SARPs.

#### **Publicación de información aeronáutica electrónica (e-AIP)**

8.3.28 Debe considerarse a la eAIP como la evolución de la AIP tradicional en papel al medio digital. Los Estados se aseguraran de presentar el AIP, en el entorno electrónico, de dos formas: una versión digital, adecuada para imprimir, y la otra será accesible mediante navegadores Web.

8.3.29 Es necesario que la eAIP conserve un formato estándar al igual que su antecesora; facilitando el intercambio y evitando la proliferación de diferentes presentaciones.

#### **Cartografía electrónica y cartografía de aeródromos**

8.3.30 Considerando la tecnología disponible a bordo y con el propósito de mejorar la conciencia situacional, se establecerán nuevos productos cartográficos digitales adecuados para estos dispositivos.

8.3.31 Estos productos permitirán mediante la utilización del modelo de intercambio, la incorporación de información dinámica en tiempo real.

#### **Inter-funcionamiento AIS-MET**

8.3.32 Los Servicios de Información Aeronáutica y de Meteorología Aeronáutica deberán implementar los modelos estándares de intercambio de información. Una vez implementado estos modelos de intercambio de información será necesario implantar procesos orientados a favorecer el inter-funcionamiento AIM-MET y de esta forma posibilitar la integración de la información.

#### 8.4 **Alineación con el ASBU**

8.4.1 De los módulos del bloque 0 del ASBU considerados para la Región SAM el área AIM contribuye al módulo B0-DATM de la PIA 2 y al módulo B0-AMET. De los módulos del Bloque 1 del ASBU, son considerados los módulos B1-DATM, B1-AMET y B1-SWIM

8.4.2 A continuación se indican los PFF del área AIM indicados en el párrafo 8.3.1 que están reflejados con los siguientes módulos del ASBU del Bloque 0 indicados en el párrafo 8.4.1.

- a) PFF SAM/AIM 01 (Mejora de la Calidad, Integridad y Disponibilidad de la Información Aeronáutica) con el módulo B0-DATM y B1-DATM; y
- b) PFF SAM/AIM 02 (Transición a la provisión de Información Aeronáutica Electrónica) con los módulos B0-DATM, B1-DATM, B0-AMET, B1-AMET Y B1-SWIM.

## 9 **Capítulo 9: Aeródromos y Ayudas Terrestres / Planificación Operacional de Aeródromos (AGA/AOP)**

### 9.1 **Introducción**

9.1.1 Los Estados SAM, deben considerar los requisitos operacionales de este Plan en la Planificación de Aeródromo, incluyendo las Ayudas Terrestres, infraestructura, procedimientos y sistemas operacionales.

9.1.2 En consideración a los nuevos requisitos derivados de la implantación del Concepto Operacional ATM, los Estados de la Región SAM deberán considerar la planificación de mejoras y fortalecimiento de los servicios de Aeródromo, resaltando que la comunidad ATM incluye como miembros a los aeródromos, los operadores de aeródromos y otras partes que participan en el suministro y funcionamiento de la infraestructura física y procesos en tierra necesaria en apoyo para la operación en los despegues, aterrizajes y servicios a las aeronaves, teniendo en consideración las iniciativas del plan mundial de navegación aérea (GANP), así como nuevas disposiciones y requisitos que requieran su implantación a corto y mediano plazo, y los componentes conexos del mencionado concepto.

### 9.2 **Análisis de la Situación Actual (2017)**

#### **Brechas en los aeródromos en la Región SAM para la implementación de mejoras operacionales**

9.2.1 Durante el análisis de la situación actual, se detectaron las siguientes brechas con relación a los servicios de aeródromos:

- a) Falta de infraestructura física necesaria para dar cabida al crecimiento de las operaciones, en especial en centros de conexión y aeropuertos de alto tráfico, debido a la carencia de planificación adecuada de las facilidades aeroportuarias;
- b) Baja conciencia situacional de los procesos en tierra del aeródromo debido a la carencia de acuerdos para intercambio de información estratégica y táctica en tiempo real entre la ATM, los aeródromos y los explotadores de aeronaves, resultando en una pobre respuesta a cambios en los requisitos operacionales de los usuarios y en condiciones adversas;
- c) Aplicación insuficiente de los requerimientos de certificación de aeródromos y vigilancia continua, de mano con la aplicación de sistemas de gestión de la seguridad operacional en los operadores de aeródromos;
- d) Insuficiente personal capacitado y competente en labores de seguridad operacional, tanto en autoridades como en operadores;
- e) Falta de implementación de cálculos de capacidad aeroportuaria, que incluya elementos del aeródromo (calles de rodaje, plataformas, etc.) y su compartición con la ATM;
- f) Falta de procesos de toma de decisiones en colaboración, basado en información precisa y a tiempo compartida entre todos los actores de la operación;
- g) Dificultad en asegurar y disponer, con la calidad requerida, datos aeronáuticos y de seguridad operacional;

- h) Falta de información respecto a las características del terreno y emplazamientos que puedan llegar a constituir obstáculo o un peligro para la navegación aérea.

### 9.3 **Estrategia de Implantación de los objetivos de performance**

9.3.1 La implantación de las mejoras en los aeródromos deberá ser basada en una estrategia armonizada para la Región SAM con planes de acción y cronogramas coherentes, teniendo en cuenta los requerimientos operacionales y los análisis de costo-beneficio correspondientes, comparando la estructura actual y la mejora alcanzada al implantarse los nuevos sistemas.

9.3.2 Como resultado de la evaluación de los factores que influyen directamente en la capacidad del aeródromo en respuesta al aumento de flujo de operaciones enmarcadas en una gestión de la seguridad operacional, se identifican las estrategias requeridas con el fin de aplicar a los objetivos de performance para el aeródromo en el ámbito AGA/AOP, las cuales se sintetizan en tres PFF (Performance Framework Format).

9.3.3 Cabe destacar, que respecto a la versión anterior del plan (v1.4, 2013), la revisión de los PFF ha resultado en cambios en los mismos. El PFF SAM/AGA03 “Operaciones seguras en aeródromos que no cumplen con SARPs de la OACI” fue integrado al PFF SAM/AGA02 dada su relación directa al proceso de certificación, el PFF SAM/AGA05 “Seguridad Operacional en Pista” se ha integrado al PFF SAM/AGA02, y se ha renombrado el PFF SAM/AGA04 de “Mejoras de las características físicas y operacionales del aeródromo” para Provisión de capacidad física y mejoras operacionales del aeródromo, de manera que se haga mayor énfasis en el objetivo de performance a alcanzar.

9.3.4 La planificación se ha basado sobre ejes principales, los cuales se muestran en el Adjunto D, y que se mencionan a continuación:

- a) Aseguramiento de la calidad y disponibilidad de los datos aeronáuticos (PFF SAM/AGA01)
- b) Certificación de aeródromos (PFF SAM/AGA 02)
- c) Provisión de capacidad física y mejoras operacionales del aeródromo (PFF SAM/AGA 03)

9.3.5 Cabe subrayar que las diferentes especialidades (CNS, AIS; MET; AGA/AOP; SAR) que se desarrollan en el presente Plan de Implantación soportan el desarrollo de la ATM y, a la vez, constituyen por sí mismos un sistema integrado, indivisible. De manera particular en este Plan de Implantación, como temas transversales a todos estos aspectos, que los Estados deben atender de manera especial, se encuentran:

- a) La gestión del desarrollo de recursos humanos y gestión de la competencia (ver Capítulo 10); y
- b) La gestión de la seguridad operacional (ver Capítulo 11).

#### **Aseguramiento de la calidad y disponibilidad de los datos aeronáuticos.**

9.3.6 Para lograr operaciones más eficientes en los aeródromos y reducir el riesgo de accidentes aéreos, es necesario asegurar la calidad y disponibilidad de los datos aeronáuticos mediante la normalización de los procedimientos como la de los protocolos de actualización de los datos

aeronáuticos, verificación de la implantación y mantenimiento de los sistemas de gestión de la calidad que cubran todas las funciones de los servicios de información aeronáutica.

9.3.7 Entre las tareas a realizar para cumplir este objetivo de performance se encuentra el establecimiento de un mecanismo, cartas de acuerdo y protocolos con el AIM, para asegurar la calidad de la información de los datos de aeródromo, además de la actualización de los datos referentes a obstáculos existentes en las áreas dentro y fuera de los aeródromos con la utilización del sistema e-TOD.

9.3.8 Otra tarea de especial importancia para la implantación de la PBN es el establecimiento por los Estados de procesos que aseguren el control de los emplazamientos en las cercanías de los aeródromos y el monitoreo continuo que impida construcciones e instalaciones irregulares que afecten negativamente la navegación aérea.

### **Certificación de aeródromos**

9.3.9 Los Estados de la Región SAM deben realizar todos los esfuerzos posibles para asegurar que sus aeródromos internacionales sean certificados bajo la regulación nacional aplicable, ajustada a las normas y métodos recomendados (SARPS) de la OACI y armonizados con la reglamentación latinoamericana (LAR) desarrollada por el Sistema Regional (SRVSOP).

9.3.10 De igual forma, estos procesos deben asegurar que en caso que no se puedan cumplir completamente con los SARPS debido a problemas geográficos o de carácter físico insuperables, se puedan resolver las discrepancias o deficiencias mediante la imposición de condiciones que limiten o de medidas y controles de compensación, a través de exenciones, basados en análisis de seguridad o estudios aeronáuticos cuando corresponda.

9.3.11 En los casos que el Estado no tiene como superar en corto plazo sus dificultades para certificar sus aeródromos, se requiere la formación de equipos multinacionales compuestos por expertos de la región y bajo coordinación del SRVSOP que realizarán las evaluaciones empleando la reglamentación armonizada con las LAR y guías del Sistema Regional. No obstante, para que el Estado pueda beneficiarse de la provisión de este servicio, debe contar con un reglamento nacional armonizado al conjunto LAR AGA del SRVSOP.

9.3.12 La estrategia para lograr el cumplimiento de este objetivo de performance se basa en incentivar a los Estados a la armonización de sus reglamentos con las LAR, utilizando los procedimientos LAR compatible con los SARPS y procedimientos para la navegación aérea (PANS) aeródromos de la OACI de manera que en aquellos Estados que no cuenten con la mezcla adecuada de especialidades puedan ser apoyados por inspectores regionales LAR para llevar adelante la certificación inicial y posterior vigilancia continua.

### **Provisión de capacidad física y mejoras operacionales del aeródromo**

9.3.13 La Región SAM cuenta con 8 de los 10 aeropuertos con mayor tráfico de toda Latinoamérica, y en su mayoría estos aeropuertos siguen experimentando año tras año crecimiento superior al promedio mundial. El aumento de operaciones se ve afectado de manera importante por la falta de infraestructura disponible y falta de procesos colaborativos que ayuden a aumentar la conciencia situacional, en especial en los horarios picos, lo que inevitablemente genera demoras y reducción en los niveles de servicio esperados, afectando consecuentemente a todo el proceso de vuelo.

9.3.14 Atendiendo la gestión de la Afluencia de Tránsito Aéreo (ATFM) se deberían introducir cambios conceptuales en las características físicas y operacionales del aeródromo teniendo en cuenta la fase estratégica y táctica de la ATFM. Los operadores aeroportuarios deben tener muy en cuenta la capacidad de los aeropuertos considerando su impacto en la gestión del flujo de tránsito aéreo.

9.3.15 A continuación se identifican algunos puntos que debería contemplar la estructura:

- a) la infraestructura aeroportuaria deberá ser entregada a tiempo de manera de satisfacer la demanda;
- b) el diseño deberá contemplar la reducción del tiempo de ocupación de las pistas;
- c) se podrá maniobrar con seguridad en todas las condiciones meteorológicas sin que disminuya la capacidad;
- d) se requerirá una guía precisa de movimientos en la superficie hacia y desde una pista en todas las condiciones;
- e) se conocerá la posición (con un nivel adecuado de precisión) y la intención de todos los vehículos y aeronaves que realizan operaciones en el área de movimientos, y esos datos estarán a disposición de los miembros pertinentes de la comunidad ATM;
- f) se establecerán procesos de colaboración para mejorar la conciencia situacional de todos los actores operacionales involucrados en las operaciones en tierra.

9.3.16 El Estado debe asegurar que el operador del aeródromo proporcione la infraestructura necesaria y a tiempo, incluidos, entre otros elementos, las ayudas visuales, las calles de rodaje, las pistas y sus salidas y una guía precisa de los movimientos en la superficie para mejorar la seguridad operacional y elevar al máximo la capacidad del aeródromo en todas las condiciones meteorológicas, basado en un análisis costo-beneficio adecuado.

9.3.17 La capacidad obtenida con las estrategias anteriores está enmarcada en la infraestructura instalada y en el uso de la misma, entendidas como capacidad a una demanda requerida, así la capacidad de los aeródromos debe ser evaluada previo a su saturación para las condiciones de tráfico actual y del tráfico esperado, por lo anterior es de gran importancia para la región conocer los aeropuertos próximos a esta condición de saturación para proponer el desarrollo de procedimientos que como primer objeto considere desarrollo de la capacidad de pistas, plataformas de giro, calles de rodaje y plataformas a partir de la infraestructura existente y como segundo objetivo la implementación de nueva infraestructura.

9.3.18 En consecuencia, es necesario evaluar los aeródromos de la región que estén próximos a la saturación, y el desarrollo de procedimientos de optimización de la capacidad del área de movimiento basado en esquemas colaborativos. En segunda medida, es necesaria la implementación de competencias en los Estados relacionadas a la planificación de nueva infraestructura en los aeródromos, armonizada con el medioambiente.

#### 9.4 **Alineación con el ASBU**

9.4.1 De los módulos del bloque 0 del ASBU considerados para la región SAM en el área AGA (Capítulo 9) contribuyen los módulos B0 RSEQ, B0 SURF, B0 ACDM de la PIA 1, y B0 DATM de la PIA 2.

9.4.2 A continuación se indican los PFF del área AGA indicados en el párrafo 9.3.3 Que contribuyen con los módulos del ASBU del bloque 0 indicados en el párrafo 9.4.1:

- a) PFF SAM/AGA 01 - *Aseguramiento de la calidad y disponibilidad de los datos aeronáuticos*, con los módulos B0 ACDM y B0 DATM.
- b) PFF SAM/AGA 02 - *Certificación de aeródromos*, con los módulos B0 ACDM, B0 SURF y B0 DATM.
- c) PFF SAM/AGA 03 - *Provisión de capacidad física y mejoras operacionales del aeródromo*, con los módulos B0 ACDM, B0 SURF, B0 RSEQ, B0 DATM y B1 SWIM

## 10. **Capítulo 10: Desarrollo de Recursos Humanos y Gestión de la competencia**

### 10.1 **Introducción**

10.1.1 Los nuevos requisitos introducidos en la implantación del Concepto Operacional ATM y el Plan Global de Navegación Aérea, deberían ser considerados por los Estados de la Región SAM para la planificación del Desarrollo de Recursos Humanos y Gestión de la competencia, teniendo en cuenta los módulos del Bloque 0 y Bloque 1 del ASBU indicados en el Capítulo 3.

10.1.2 El sistema de navegación aérea permite la integración en colaboración con el recurso humano, información, tecnología, infraestructura y servicios con el apoyo de las comunicaciones, navegación y vigilancia. La provisión de los servicios por el sistema de navegación aérea en la Región SAM dependerá de la performance de los individuos y el desarrollo de las nuevas competencias permitiendo su interrelación con el medio ambiente tanto operacional como técnico. Cada sistema está desarrollado, mantenido y operado por seres humanos que son todavía el elemento más flexible para gestionar las amenazas y los errores en las operaciones ATM. Un ámbito de navegación continuo requerirá un equipo internacional preparado para desempeñar sus funciones en ese nuevo escenario operativo. Para lograrlo, es indispensable que en todo el mundo el personal que forme parte de ese equipo reciba un nivel de instrucción uniforme y de alta calidad.

10.1.3 El rol del individuo y su contribución al sistema de navegación aérea mutará de acuerdo a los cambios presentados en el Concepto Operacional y la estructura del sistema. La provisión adecuada de los Servicios de Navegación Aérea dependerá de la gestión de competencia del personal técnico y operativo, así como de su disponibilidad en suficiente cantidad para atender los diferentes servicios. Demandará también una redefinición del perfil del personal a incorporar.

10.1.4 Los Centros de Instrucción de Aviación Civil (CIAC) e instructores de la Región SAM han acompañado la evolución de los conceptos y tecnologías incorporados en los sistemas de navegación aérea mediante el establecimiento de metodologías e instrumentos de capacitación refinados para ofrecer entrenamiento actualizados al personal de navegación aérea en el último lustro. Sin embargo, la evolución de la tecnología y su utilización en la aviación requiere de una constante revisión de las metodologías de enseñanza así como de los conceptos lo cual presenta un desafío constante para los CIACs.

10.1.5 Acompañar esta evolución constante dentro del sistema ATM elevará a la planificación como elemento crítico, y su eficaz desarrollo tendrá un gran impacto en el desempeño de todo el personal aeronáutico, incluyendo el nivel gerencial. Es por ello que la gestión de la competencia es uno de los asuntos claves para el éxito de la transición.

10.1.6 Como resultado de esta evolución constante de los componentes del Concepto Operacional ATM han surgido nuevas disciplinas aeronáuticas. Desde el punto de vista del planeamiento de recursos humanos, será necesario redistribuir, reconvertir y capacitar al personal. Se ha identificado claramente la necesidad de la integración continua de los recursos humanos a la gestión de la seguridad, en el diseño e implementación de nuevos sistemas ATM, así como la capacitación operacional, y la introducción de nuevos perfiles profesionales para el desempeño en el ambiente digital.

10.1.7 La planificación de la gestión de competencia de los recursos humanos para la implantación continúa de los componentes del Concepto Operacional ATM deberá tener en cuenta los requisitos específicos de todas las actividades de implantación de las diferentes áreas que conforma este documento. El desarrollo y la implementación de la experiencia y conocimiento de los recursos humanos, las guías, los estándares, los métodos y las herramientas para gestionar el error humano, el uso amistoso de la nueva tecnología y la capacitación operacional han sido y deberán seguir siendo las bases para el éxito del ATM en la región.

10.1.8 La planificación de la instrucción en la Región SAM se deberá realizar en forma coordinada y estandarizada con los CIACs, donde se realizarían los cursos necesarios.

10.1.9 La OACI ha adoptado una política de instrucción que incluye un proceso para respaldar las organizaciones y los cursos de instrucción. Esta política de instrucción abarca todos los aspectos de seguridad operacional y protección de la aviación y complementa la labor del Equipo especial sobre la nueva generación de profesionales aeronáuticos (NGAP). La política de instrucción en aviación civil de la OACI hace posible la implantación de un marco integral que garantiza que toda la capacitación que proporcione la OACI o terceros sea objeto de evaluación para asegurar que se ajuste a las más enérgicas normas de diseño y desarrollo de cursos de instrucción (EB2010/40).

## 10.2 **Análisis de la situación actual (2017)**

10.2.1 El e-ANP CAR/SAM, dentro de sus parámetros de planificación, considera aspectos relativos a los recursos humanos y su instrucción. El alto nivel de automatización e interdependencia del actual sistema plantea varios problemas relacionados con los recursos humanos y a su vez con los factores humanos. La experiencia adquirida en esta área indica que el elemento humano debería considerarse como la parte crítica de todo plan destinado a implantar nuevas tecnologías. El logro del concepto operacional ATM dependerá de la competencia de los recursos humanos y su inter-relación con el medio operacional.

10.2.2 Los retos del desarrollo de los recursos humanos continuarán multiplicándose a medida que se aproxima la implantación del Bloque 1 del ASBU tendiente a lograr la consolidación del concepto operacional ATM. Dado que las tecnologías de navegación aérea existentes y emergentes funcionarán en paralelo por cierto tiempo, el personal de aviación civil tendrá que adquirir nuevas pericias, así como conservar las necesarias para operar y mantener los sistemas existentes, utilizando un enfoque cooperativo en la instrucción de aviación civil.

10.2.3 El análisis de la situación actual nos lleva a identificar debilidades; existentes y las amenazas emergentes.

10.2.4 Entre las debilidades existentes figuran:

- a) Falta de personal en cantidad suficiente;
- b) Falta de personal con la capacitación correspondiente;
- c) Limitaciones legales y presupuestarias de los Estados;
- d) Alto costo del entrenamiento (Inicial, especializado, recurrente y correctivo);
- e) Personal que no cumple con los requisitos de la competencia lingüística;
- f) Personal con insuficiente conocimiento para gerencia, operar y mantener los sistemas;
- g) Duplicación cursos en los institutos regionales;
- h) Carencia de evaluación de los Centros de Instrucción Aeronáutica con el fin de satisfacer los requisitos establecidos en la EB 2010/4 0;
- i) Migración de profesionales por falta incentivos económicos;
- j) ;
- k) Falta de aprovechamiento de los conocimientos adquiridos en capacitación y experiencia;
- l) Falta de motivación a las iniciativas personales; y
- m) modelo mental inadecuado.

10.2.5 Las amenazas emergentes a considerar entre otras serían:

- a)
- b) Nuevas tecnologías;
- c) Crecimiento del volumen y complejidad de tráfico;
- d) Incomunicación entre las diferentes disciplinas y la comunidad aeronáutica toda.

10.2.6 La Región Sudamericana dispone actualmente de un mecanismo integrado por los Directores de Centros de Instrucción de Aviación Civil que se reúne anualmente. Estos eventos tienen como objetivo analizar la planificación de recursos humanos y capacitación, la cooperación entre centros de instrucción, la creación de cursos de introducción sobre los nuevos sistemas, la necesidad de profesionalizar los centros de instrucción a fin de hacer frente a las nuevas exigencias de los nuevos sistemas, fomentar el programa TRAINAIR plus a través de la inserción de nuevos centros al programa y la preparación de cursos bajo esta metodología. Este mecanismo debería hacerse eco de los nuevos requerimientos y establecer un programa acorde a los requerimientos actuales.

10.2.7 Para tener una visión holística se debería integrar a los CIACs lo relacionado a la capacitación en las áreas de meteorología aeronáutica, gestión de información aeronáutica, seguridad operacional y medio ambiente.

### 10.3 **Estrategia de implantación de los objetivos de rendimiento**

10.3.1 La planificación del desarrollo de recursos humanos y necesidades de instrucción se ha llevado a cabo entre todas las aéreas involucradas en la ATM, abarcando además al personal de operaciones y aeronavegabilidad de la Autoridad Aeronáutica de cada Estado, partiendo de la base de una falta de integración plena y la necesidad de tomar conciencia de cuál es el papel que interpreta cada persona dentro del Concepto Operacional ATM, y considerando los lineamientos del Plan Mundial de Navegación Aérea (Doc. 9750), el Concepto Operacional Mundial ATM (Doc.9854) y otros documentos conexos de la OACI.

10.3.2 En una primera fase, se dio a conocer el punto de partida efectuando un análisis de situación para luego desarrollar una hoja de ruta que incluyó actividades concretas para enfrentar los desafíos de los nuevos conceptos con personal capacitado, actualizado y debidamente formado.

10.3.3 El sistema de navegación aérea, en el último lustro, ha sido diseñado para reducir los potenciales errores, optimizando su detección y mitigación, mediante la aplicación de una cultura justa que ha incluido un sistema de reportes voluntarios de incidentes permitiendo un aprendizaje organizacional.

10.3.4 Es imperioso continuar considerando los programas de la OACI relacionados a la formación de la nueva generación de profesionales aeronáuticos (NGAP) y acompañar los resultados de este panel en la planificación de los cursos.

10.3.5 El establecimiento del mecanismo de reunión anual de CIACs ha facilitado la cooperación internacional en la preparación de programas y materiales de capacitación en la región SAM. Para establecer esta cooperación, se ha utilizado una estrategia que involucró la pronta identificación de las necesidades y prioridades de instrucción para el personal de los Sistemas de Navegación Aérea, y la Coordinación y planificación de la preparación de instrucción para el personal de los Sistemas de Navegación Aérea a nivel regional. Es importante continuar aplicando esta metodología para consolidar los resultados de la gestión de competencias del personal y proyectarlos para asegurar la formación de personal con perfiles adecuados para facilitar la implantación de los requisitos del Bloque 1.

10.3.6 Los centros de instrucción de aviación civil han preparado a sus instructores en base a un perfil específico, sobre el Concepto Operacional ATM y los sistemas de apoyo para su implantación, tal como el ASBU. Sin embargo, es necesario continuar con el proceso de fortalecer el conocimiento de los mismos en base a los requisitos del Bloque 1.

10.3.7 Al considerar la planificación de los cursos para el Bloque 1, se debería asegurar que los programas sobre cada especialidad del ATM incluyan formaciones básicas de las otras áreas, ajenas a su especialización, que ayude al personal a tomar conocimiento de los trabajos realizados en otras dependencias y a tomar conciencia del impacto de su tarea en la consideración global del ATM. La estrategia aplicada para la gestión de competencia del personal para el Bloque 0 se deberá mantener pero introduciendo las competencias necesarias para comprender los nuevos conceptos y requisitos que exigen la implantación del Bloque 1. La planificación debería mantenerse en tres etapas, de la siguiente manera:

- a) **Instrucción recurrente y de consolidación:** En esta etapa se reforzarán los conocimientos sobre los conceptos del sistema ATM, los nuevos sistemas de comunicaciones, navegación y vigilancia, la nueva visión de la información aeronáutica y los sistemas de meteorología, seguridad operacional así como medio ambiente introducido por el Bloque 0 con la finalidad de reforzar los conocimientos;
- b) **Instrucción para los planificadores de la implantación:** Se necesita instrucción a nivel de gestión superior para proporcionar a los encargados de tomar decisiones la información necesaria sobre los nuevos requisitos del Bloque 1. Se requiere este tipo de instrucción para los planificadores para la implantación de sistemas ATM; y
- c) **Instrucción específica para las tareas del Bloque 1:** La tercera categoría que se necesita es la requerida para que el personal maneje, opere y mantenga los sistemas en forma continua para una consolidación de los sistemas del Bloque 0 y la implantación continua de los requisitos y servicios previstos dentro del Bloque 1. Esta categoría representa la mayor parte de las necesidades de instrucción y es la más compleja de desarrollar e implantar.

10.3.8 La planificación se ha basado sobre un eje principal, el cual se muestra en el Adjunto D, que se menciona a continuación:

- a) Planificación de la instrucción para el desarrollo para las competencias del personal de los sistemas de navegación aérea (PFF SAM HR/01).

10.3.9 Los CIAC (s) deberán continuar acompañando activamente la planificación y el desarrollo de los cursos de actualización y capacitación en el Concepto Operacional ATM atendiendo a cumplir la hoja de ruta trazada según la metodología ASBU recomendada por la OACI y aprobado por los Estados.

#### 10.4 **Alineación con el ASBU**

10.4.1 El desarrollo de recursos humanos y gestión de competencia representa un elemento esencial para la implantación de todos los módulos del ASBU considerados (ver Capítulo 3). Por lo tanto, el PFF SAM HR/01 está relacionado con los 15 módulos del Bloque 0 y los “10” módulos del Bloque 1 seleccionados para la Región SAM.

## 11. **Capítulo 11: Gestión de la Seguridad Operacional**

### 11.1 **Introducción**

#### **El plan global para la seguridad operacional de la aviación**

11.1.1 El Plan global para la seguridad operacional de la aviación (GASP) 2017-2019 (Doc. 10004) establece una estrategia que apoya la priorización y la mejora continua de la seguridad operacional de la aviación civil. El propósito del GASP es reducir continuamente la tasa global de accidentes a través de un enfoque estructurado y progresivo que comprende objetivos de corto, medio y largo plazo que se ajustan a los requisitos de la OACI para la aplicación de los programas estatales de seguridad operacional (SSP) por parte de los Estados y los sistemas de gestión de la seguridad operacional (SMS) por parte de los proveedores de servicios.

11.1.2 Los grupos regionales de seguridad operacional de la aviación (RASG) y las organizaciones regionales de vigilancia de la seguridad operacional (RSOO) deben participar activamente en la coordinación y, en la medida de lo posible, la armonización de todas las actividades llevadas a cabo para resolver los problemas de seguridad operacional de la aviación a nivel regional.

11.1.3 En el GASP se sigue priorizando la acción mundial en tres áreas de seguridad operacional de la aviación: reforzamiento de la seguridad operacional en la pista, reducción de los accidentes de impacto contra el suelo sin pérdida de control y reducción de los accidentes de pérdida de control en vuelo. Las iniciativas en estas áreas contribuyen a reducir el número de accidentes a nivel mundial.

#### **Plan de seguridad operacional de la Región Sudamericana (SAMSP)**

11.1.4 Con la finalidad de alcanzar los objetivos del GASP se está desarrollando el Plan de seguridad operacional de la Región Sudamericana (SAMSP), el cual abarca a las Regiones de Información de Vuelo (FIR) de la Región SAM y considera la implantación de la gestión de la seguridad operacional de acuerdo con los objetivos establecidos en el GASP para los años 2022, 2025, 2028 y 2030.

11.1.5 Asimismo en este se detalla el rol de los organismos involucrados en la mejora de la seguridad operacional, se establecen los objetivos regionales, la estrategia para alcanzar dichos objetivos con la correspondiente hoja de ruta.

#### **Relación con el Grupo Regional sobre Seguridad Operacional de la Aviación – Panamericana (RASG-PA)**

11.1.6 El Grupo regional de seguridad operacional de la aviación — Panamericano (RASG-PA) fue creado por los Estados panamericanos en 2008 en respuesta a la Resolución A 36-7. Este Grupo se establece como el punto focal para asegurar la armonización y coordinación de los esfuerzos de seguridad operacional dirigidos a reducir los riesgos de la aviación en las Regiones de Norteamérica, Centroamérica, el Caribe (NACC), y Sudamérica (SAM) y promover, por parte de todos los interesados, la implantación de las iniciativas de seguridad operacional resultantes.

11.1.7 El RASG-PA a nivel regional cumple un rol estratégico para la implementación de las mejoras para la seguridad operacional. En ese sentido, el RASG-PA podrá proveer información sobre inteligencia de la situación de seguridad operacional, de tal manera que se podrá reforzar los planes regionales y las prioridades de implementación sobre estas bases.

## **Relación con el Sistema Regional de Vigilancia para la Seguridad Operacional (SRVSOP).**

11.1.8 El SRVSOP es una organización regional para la vigilancia de la seguridad operacional (RSOO) establecida en 1998 mediante la firma de un memorando de entendimiento entre la OACI y la Comisión Latinoamericana de Aviación Civil (CLAC), que inició sus operaciones en el año 2002. Uno de los principales actividades del SRVSOP es el desarrollo y armonización regional de las Regulaciones Aeronáuticas Latinoamericanas (LAR) y los documentos soporte.

11.1.9 EL SRVSOP tiene un rol táctico a nivel regional, y es el organismo que soportará en la implementación de las nuevas capacidades de navegación aérea en cuanto a las actividades que involucren coordinación para nuevas normativas, procedimientos y capacitación para aprobaciones o autorizaciones por parte de los entes de vigilancia de las Autoridades de Aviación Civil.

### **11.2 Análisis de la situación actual (2017)**

11.2.1 Actualmente la región tiene un nivel de implementación efectiva de 76.12%; por encima del promedio mundial de 64.59%; pero por debajo del objetivo regional de 80% que fue el compromiso regional asumido en la Declaración de Bogotá. Asimismo dos de la áreas con menor implementación efectiva son ANS (68.99%) y AGA (70.17%). En el SAMSP se establecerá la estrategia para mejorar los niveles de implementación en estas áreas.

11.2.2 El RASG-PA monitorea las áreas sobre: reforzamiento de la seguridad operacional en la pista, reducción de los accidentes de impacto contra el suelo sin pérdida de control y reducción de los accidentes de pérdida de control en vuelo. Este ha conformado grupos de trabajo que están analizando los datos y diferentes estrategias para reducir este tipo de accidentes. Esta información es importante compartirla con el Grupo de implementación SAM, con la finalidad de coordinar acciones y/o dar prioridades sobre las actividades de implementación de nuevas capacidades; a la fecha esto se ha dado esporádicamente por lo que requieren mejorarse los niveles de coordinación.

11.2.3 En cuanto al soporte a la implementación de normativas y procesos que acompañen a la implementación de nuevas capacidades de navegación aérea, a la fecha se ha mantenido una buena coordinación con el SRVSOP para estas actividades a través de la Oficina Regional, por lo que se continuará en ese sentido.

### **11.3 Estrategia de implantación de los objetivos de rendimiento**

11.3.1 La planificación se ha basado sobre un eje principal, que se muestra en el **Adjunto C**, que se menciona a continuación:

11.3.1.1 Gestión de la Seguridad Operacional (PFF SAM/SM 01).

## **Capítulo 12: Protección al Medio Ambiente**

### **12.1 Introducción**

12.1.1 El objetivo final de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) es lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que evite la interferencia antropogénica peligrosa con el sistema climático.

12.1.2 En este contexto, el Protocolo de Kyoto, aprobado por la Conferencia de las Partes en la CMNUCC en diciembre de 1997 y entró en vigor el 16 de febrero de 2005, pide a los países desarrollados (Partes del Anexo I) que limiten o reduzcan los gases de efecto invernadero provenientes del combustible utilizado por la aviación internacional y que los esfuerzos sean dirigidas a través de la OACI (artículo 2.2).

12.1.3 Sin embargo, es necesario reconocer el papel fundamental que desempeña la aviación internacional en el desarrollo económico y social mundial, y la necesidad de garantizar que la aviación internacional siga desarrollándose de manera sostenible; reconociendo los avances realizados por la OACI en la aplicación de la iniciativa de las Naciones Unidas sobre el Clima Neutral y el importante apoyo prestado por la OACI a la iniciativa, en particular mediante el desarrollo de una metodología común para calcular las emisiones de GEI procedentes de los viajes aéreos.

12.1.4 La Asamblea 37 de la OACI ha reconocido que una mejora media anual mundial de 2% en el rendimiento de combustible hasta 2020 no sería suficiente para estabilizar y luego reducir la contribución de las emisiones absolutas de la aviación al cambio climático y que los objetivos de mayor ambición deberían ser considerados para el desarrollo sostenible.

12.1.5 A fin de colaborar en el logro de los objetivos marcados en materia de cambio climático, la 37ª Asamblea alienta a los Estados a presentar sus planes de acción de reducción de CO<sub>2</sub>, que son una herramienta voluntaria de planificación y presentación de informes a la OACI. El nivel de detalle de la información contenida en un plan de acción permitirá en última instancia a la OACI recopilar los avances mundiales hacia el cumplimiento de las metas establecidas en la Resolución A37-19 de la Asamblea y reafirmadas por A38-18 y A39-2, describiendo sus políticas y acciones respectivas. Además, invitar a los Estados que decidan preparar sus planes de acción a presentarlos a la OACI lo antes posible, a fin de que la OACI pueda compilar la información en relación con el logro de los objetivos globales de aspiración y los planes de acción deberían incluir información sobre la serie de medidas consideradas por los Estados, que reflejen sus respectivas capacidades y circunstancias nacionales, e información sobre cualquier necesidad de asistencia específica.

12.1.6 Según el Doc 9988 – Orientación sobre la elaboración de planes de acción de los Estados para actividades de reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>, la elaboración de un plan de acción se asemeja a la ejecución de cualquier proyecto, que puede implicar actividades tales como la obtención de recursos, el montaje de un equipo y la planificación y ejecución de diversas tareas. De conformidad con las cláusulas 11 y 12 de la Resolución A38-18, un plan de acción puede ayudar al Estado y a la OACI en la forma indicada:

De conformidad con los párrafos 11 y 12 de la Resolución A38-18, un plan de acción contribuye a que:

- 1) los Estados:
  - a) presenten informes a la OACI sobre emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes de la aviación internacional;
  - b) describan sus respectivas políticas y acciones;
  - c) suministren información sobre el conjunto de medidas que han considerado, dando a conocer sus respectivas capacidades y circunstancias nacionales, así como sobre sus necesidades concretas en materia de asistencia; y
- 2) la OACI:
  - a) compile la información relativa al logro de las metas mundiales a las que se aspira;
  - b) facilite la difusión de estudios económicos y técnicos y mejores prácticas en relación con las metas a las que se aspira;
  - c) proporcione orientación y otra asistencia técnica para que los Estados preparen sus planes de acción; y
  - d) identifique y atienda las necesidades de asistencia técnica y financiera de los Estados con miras a brindar una respuesta adecuada mediante la elaboración de un proceso y un mecanismo para la prestación de asistencia a los Estados.

Además, un plan de acción de un Estado puede facilitar la comunicación con las instituciones financieras y las organizaciones internacionales o multilaterales que podrían ayudar al Estado a superar las barreras identificadas mediante el suministro de recursos financieros, la transferencia de tecnología y la asistencia para la creación de capacidad.

12.1.7 La 38ª y la 39ª Asamblea de la OACI han instado a los Estados a presentar sus planes de acción de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> y actualizarlos cada tres años.

## 12.2 **Análisis de la situación actual**

12.2.1 La protección al medio ambiente se puede analizar atendiendo a cuatro factores, las cuáles son:

- Atenuación de ruidos.
- Gestión de uso de los terrenos lindantes a los aeropuertos.
- Efectos de la aviación sobre la calidad del aire local.
- Compensación o reducción de emisiones de gases de efectos invernaderos proveniente de la aviación internacional.

12.2.2 En este capítulo se trabajará con el último punto. Al respecto al mismo, la preparación del Plan de Acción de Reducción de emisión de CO<sub>2</sub> es un paso previo fundamental para lograr el objetivo diseñado por la OACI para colaborar con la iniciativa de las Naciones Unidas de alcanzar un Clima Neutral. Con respecto a las presentaciones de acción, en la Región SAM, según el sitio web de la OACI sobre medio ambiente, SAM la situación actual de la aplicación de esta recomendación es la siguiente:

<b>Estado</b>	<b>Enviado</b>	<b>Fecha de actualización</b>
Argentina	Yes	Feb/2013
Brazil	Yes	Set/2016
Bolivia	No	
Chile	No	
Colombia	Yes	Aug/2012
Ecuador	Yes	Oct/2016
French Guyana	Yes	Jun/2015
Guyana	No	
Paraguay	No	
Panama	No	
Peru	No	
Suriname	No	
Uruguay	No	
Venezuela	Yes	Jun/2012

Fuente: [http://www.icao.int/environmental-protection/Pages/ClimateChange\\_ActionPlan.aspx](http://www.icao.int/environmental-protection/Pages/ClimateChange_ActionPlan.aspx)

12.2.3 La 39ª Asamblea de la OACI aprobó la Resolución 39-3, mediante la cual se implementará un esquema de compensación y reducción de carbono para la aviación internacional (CORSIA). La actividad clave incluyó en esta Resolución un Plan Global para implementar Medidas Basadas en el Mercado (MBM) con el fin de compensar las emisiones de CO<sub>2</sub> de la aviación internacional. Este Plan incluye tres fases, las cuales son:

- a) **la fase piloto** se aplicará de 2021 a 2023 a los Estados que hayan optado por participar en el plan voluntariamente. Los Estados que participen en esta fase podrán elegir la base de cálculo para determinar los requisitos de compensación de sus explotadores de aeronaves entre las opciones indicadas en el párrafo 11 e), i) de la Resolución 39-3 de la OACI;
- b) **la primera fase** se aplicará de 2024 a 2026 a los Estados que hayan participado voluntariamente en la fase piloto, así como a cualquier otro Estado que desee participar voluntariamente en esta fase, y los requisitos de compensación se calcularán según se indica en el párrafo anterior;
- c) **la segunda fase** se aplicará de 2027 a 2035 a todos los Estados que tengan individualmente una participación relativa en las actividad de la aviación civil internacional, medida en RTK, superior al 0,5% de las RTK totales, o cuya participación acumulada en la lista de Estados ordenados de mayor a menor cantidad de RTK alcance el 90% del total de RTK, excepto los países menos adelantados (PMA), los pequeños Estados insulares en desarrollo (PEID) y los países en desarrollo sin litoral (PDSL), a menos que deseen participar voluntariamente en esta.

12.2.4 Atendiendo a la solicitud de la OACI, mediante la carta (SL) ENV 6/1-16/87 enviada por la OACI mediante la cual solicita la adhesión al CORSIA, a la fecha, ningún Estado de la Región SAM ha manifestado adherirse a la misma en ninguna de las fases.

### 12.3 **Estrategia de implantación de los objetivos de rendimientos.**

12.3.1 La Secretaría trabajara con los Estados para elaborar un plan que logre la preparación, actualización y el envío de los Planes de Acción de reducción de CO<sub>2</sub>. Los Estados deberán realizar esfuerzo internamente para lograr un trabajo multilateral entre la comunidad aeronáutica (autoridad, proveedores de servicios, operadores) y con otras instituciones gubernamentales envuelta en las áreas de

12.3.2 Medio Ambiente, Cambio Climático, Transporte, Gestión de Energía y Combustibles fósiles, así como áreas de Planificación Estratégica con la finalidad de que los Planes de Acción de la aviación se encuentren alineadas a la política del Estado en relación a la mitigación de los efectos de los GEI.

12.3.4 Trabajar en forma conjunta con el Estado para la implantación de los MRV será un paso muy importante para la implantación del CORSIA. La Secretaría deberá coordinar con los Estados la socialización de las Medidas Basadas en el Mercado para su mejor comprensión.

## **12.4 Alineación con los ASBU**

12.4.1 El desarrollo de Protección al Medio Ambiente está estrechamente relacionado con los módulos de aeródromo y gestión de tránsito aéreo, debido a que las mejoras operacionales y mejoras en capacidad de aeródromo y gestión de plataforma incide directamente en el consumo de los combustibles. Por lo tanto, el PFF SAM ENV/01 está relacionado con los módulos B0-ACDM, B0-AMET, B0-APTA, B0-FRTO, B0-DATM, B0-OPFL, B0-CCO, B0-RSEQ, B0-SURF, B1-ACDM, B1-AMET, B1-APTA, B1-CDO, B1-DATM, B1-FICE, B1-FRTO, B1-NOPS, B1-RSEQ, B1-SURF, B1-SWIM, B1-TBO y B1-WAKE.

## 13 **Capítulo 13: Áreas de Mejoramiento de la Eficiencia (PIA), módulos y Formatos de Informe de Navegación Aérea (ANRF)**

### 13.1 **Introducción**

13.1.1 Este capítulo describe las Áreas de Mejoramiento de la Eficiencia (PIA) con los respectivos módulos considerados del Bloque 0 del ASBU en la Región SAM. Asimismo, se presenta un formato estándar para cada uno de los módulos considerados, para el monitoreo de la implantación de los mismos. El formato recibe el nombre de Formato de Informe de Navegación Aérea (ANRF).

### 13.2 **Área de mejoramiento de la eficiencia (PIA)**

13.2.1 Los conjuntos de módulos de cada bloque se agrupan para proporcionar objetivos operacionales y de eficiencia en el entorno en el que se aplican, dando, así, una visión de alto nivel ejecutivo de la evolución prevista. Las PIA permiten comparar fácilmente los programas en curso.

13.2.2 Las cuatro áreas de mejoramiento de la eficiencia son las siguientes:

- a) Operaciones aeroportuarias;
- b) Interoperabilidad mundial de datos y sistemas por medio de una gestión de la información de todo el sistema con interoperabilidad mundial;
- c) Optimización de la capacidad y vuelos flexibles mediante una ATM mundial colaborativa; y
- d) Trayectorias de vuelo eficientes mediante operaciones basadas en las trayectorias.

Área 1 de mejoramiento de la eficiencia: Operaciones aeroportuarias

13.2.3 Con respecto a las operaciones aeroportuarias, el aprovechamiento de los avances técnicos en la navegación aérea y en los sistemas de a bordo puede ayudar a mejorar la capacidad y eficiencia aeroportuarias. A fin de contribuir a una estrategia integral para mejorar la capacidad aeroportuaria, se seleccionó cuatro módulos importantes, relacionados entre sí, para su inclusión en el marco ASBU:

- a) B0-RSEQ - *Mejoramiento de la afluencia de tránsito mediante secuenciación de pistas (AMAN/DMAN);*
- b) B0-APTA - *Optimización de los procedimientos de aproximación, guía vertical incluida;*
- c) B0-SURF - *Seguridad operacional y eficiencia de las operaciones en la superficie (A-SMGCS Nivel 1-2); y*
- d) B0-ACDM - *Operaciones aeroportuarias mejoradas mediante CDM a nivel aeropuerto.*

13.2.4 Los pasos iniciales de estos módulos involucran la implementación de una combinación de procedimientos de aproximación que aprovechan al máximo la navegación basada en la performance (PBN) con el uso del GNSS, y las mejoras en la afluencia de tránsito mediante la gestión de la secuenciación en las pistas de llegada y salida. Ya se cuenta con nuevas tecnologías para mejorar la vigilancia del movimiento de las aeronaves en tierra, que también podría brindar información sobre los vehículos debidamente equipados. Se ofrece procesos mejorados en apoyo de la CDM, en la que participan todas las partes involucradas en el aeropuerto.

13.2.5 Muchas de las mejoras operacionales relacionadas con la capacidad aeroportuaria son de carácter local y podrían brindar beneficios a nivel de cada aeropuerto. Consecuentemente, las mejoras en la capacidad aeroportuaria deberían hacerse en base a decisiones locales que tomen en cuenta las operaciones de aeronaves, tanto actuales como futuras, y el nivel y tipo de equipamiento a bordo de las aeronaves. No obstante, cuando existen interdependencias entre pares de aeropuertos en términos de flujos de tránsito, gestión del espacio aéreo, etc., sólo se podrá lograr el pleno beneficio de la gestión de llegadas/salidas/en tierra, así se hace en forma armonizada a nivel regional. Los módulos seleccionados para esta área de mejoramiento aparecen descritos en el Adjunto D.

Área 2 de mejoramiento de la eficiencia: Interoperabilidad mundial de datos y sistemas por medio de una gestión de la información de todo el sistema con interoperabilidad mundial

13.2.6 El Concepto Operacional ATM Global contempla un sistema integrado, armonizado e interoperable a nivel global para todos los usuarios, en todas las fases de vuelo. El propósito es aumentar la flexibilidad de los usuarios y maximizar las eficiencias operacionales, a la vez que se aumenta la capacidad del sistema y se mejora los niveles de seguridad en el futuro sistema ATM.

13.2.7 En relación a los datos y sistemas interoperables a nivel global, se seleccionó dos módulos importantes, relacionados entre sí, para su inclusión en el marco ASBU:

- a) B0-FICE - *Mayor interoperabilidad, eficiencia y capacidad mediante la integración tierra-tierra;*
- b) B0-DATM - *Mejoramiento de los servicios mediante la gestión de la información aeronáutica digital; y*
- c) B0-AMET - *Información meteorológica para apoyar mejoras de la eficiencia y seguridad operacionales.*

13.2.8 En la primera etapa, estos módulos seleccionados incluyen el intercambio automatizado de mensajes mediante la comunicación de datos entre instalaciones ATS (AIDC), como base para la coordinación tierra-tierra entre dependencias ATS vecinas, contribuyendo así directamente a mejorar la seguridad operacional (por ejemplo, reduciendo los errores de coordinación) y apoyar las mejoras de la performance (por ejemplo, separaciones reducidas y mayor eficiencia).

13.2.9 Asimismo, la introducción del procesamiento digital y gestión de la información mediante la implementación del servicio de información aeronáutica (AIS)/gestión de información aeronáutica (AIM), el uso del modelo de intercambio de información aeronáutica (AIXM), la migración a la publicación electrónica de información aeronáutica (AIP) y una mejor calidad y disponibilidad de los datos, apoyan los datos y sistemas interoperables a nivel mundial. Los módulos seleccionados para esta área de mejoramiento aparecen descritos en el Adjunto D.

Área 3 de mejoramiento de la eficiencia: Optimización de la capacidad y vuelos flexibles mediante una ATM mundial colaborativa

13.2.10 Esta área de mejoramiento de la eficiencia se refiere a la Optimización de la Capacidad y a los Vuelos Flexibles. En este sentido, se seleccionó 5 módulos para su implementación en la Región SAM.

13.2.11 Los módulos son:

- a) B0-FRTO - *Mejores operaciones mediante trayectorias en rutas mejoradas;*
- b) B0-NOPS - *Mayor eficiencia para manejar la afluencia mediante la planificación basada en una visión a escala de la red;*
- c) B0-ASUR - *Capacidad inicial para vigilancia en tierra;*

- d) B0-ACAS – Mejoramiento del ACAS; y
- e) B0-SNET - *Mayor eficiencia de las redes de seguridad terrestres.*
- f) B0- OPFL- *Mejoramiento al acceso óptimo FL a través de procedimientos de ascensos/descensos con procedimientos usando ADS B*

13.2.12 El objetivo de este conjunto de módulos es optimizar el uso del espacio aéreo, que, de otra manera, estaría segregado (es decir, espacios aéreos de uso especial), así como flexibilizar el encaminamiento sobre la base de patrones específicos de tránsito, mediante la Gestión de Afluencia del Tránsito Aéreo (ATFM) a fin de minimizar demoras y maximizar el uso de todo el espacio aéreo.

13.2.13 También contempla la capacidad inicial de vigilancia terrestre a menor costo, apoyada por nuevas tecnologías, como ADS-B OUT y los sistemas de multilateralización de área amplia (MLAT). Esta capacidad se verá reflejada en diversos servicios ATM, tales como información de tráfico, búsqueda y salvamento, y la separación.

13.2.14 Adicionalmente, se propone redes de seguridad terrestres, como la alerta a corto plazo en caso de conflicto, la advertencia de proximidad de área y la advertencia de altitud mínima de seguridad, así como la información MET para apoyar la gestión flexible del espacio aéreo, una mejor conciencia situacional y la toma de decisiones en colaboración, y la planificación optimizada y dinámica de las trayectorias de vuelo.

Área 4 de mejoramiento de la eficiencia: Trayectorias de vuelo eficientes mediante operaciones basadas en las trayectorias

13.2.15 Esta área de mejoramiento de la eficiencia se refiere a las Trayectorias de Vuelo Eficientes. En este sentido, se seleccionó 3 módulos para su implementación en la Región SAM.

13.2.16 Los módulos son:

- a) B0-CDO - *Mayor flexibilidad y eficiencia en los perfiles de descenso (CDO);*
- b) B0-CCO - *Mayor flexibilidad y eficiencia en los perfiles de ascenso — Operaciones de ascenso continuo (CCO), and;*
- c) B0-TBO - *Mayor seguridad operacional y eficiencia mediante la aplicación inicial de servicios en ruta de enlace de datos.*

13.2.17 Se anticipa que el impacto de los módulos seleccionados sobre el costo será mínimo, y que éste será cubierto básicamente por los proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP), teniendo en cuenta que el mejoramiento de las capacidades del explotador, tales como la navegación basada en la performance (PBN) y las comunicaciones por enlace de datos controlador-piloto (CPDLC), es atribuible a dichos programas más que a CCO y CDO. Según los indicios preliminares, los beneficios de la implementación de estos módulos podrían ser sustanciales para la eficiencia general del sistema global y, una vez implementados, se espera que los beneficios superen ampliamente los costos.

### 13.3 **Formatos de Informe de Navegación Aérea (ANRF)**

12.3.1 Este formato ofrece un enfoque normalizado con respecto a la implementación, monitoreo y medición de la eficiencia de los módulos de Mejoras en Bloque de los Sistemas de Aviación (ASBU). Los Grupos Regionales de Planificación y Ejecución (PIRG) y los Estados podrían utilizar el formato de informe para su esquema de planificación, implementación y monitoreo de los módulos ASBU. También se podría utilizar otros formatos de informe que brinden mayores detalles, pero éstos deberían contener, como mínimo, los elementos descritos más abajo. Los resultados de los informes y del monitoreo serán analizados por la OACI y los socios de la aviación, y luego serán utilizados en la elaboración del Informe Mundial Anual de la Navegación Aérea. Las conclusiones del Informe Mundial de Navegación Aérea servirán de base para hacer ajustes a la política en el futuro, contribuyendo así a la practicidad, asequibilidad y armonización global de la

seguridad operacional, entre otros temas. El **Adjunto E** contiene el ANRF para cada uno de los módulos del Bloque 0 del ASBU contemplados para la Región SAM.

## ADJUNTO A

### PRONOSTICOS DE TRANSITO EN LA REGION SAM

A continuación presentamos la información de total de pasajeros histórica 2010-2015, brindada por IATA para cada Estado de la Región SAM junto con los crecimientos anuales respectivos. Dicho tráfico incluye todas las rutas que tengan como origen o destino un determinado Estado.

Cabe mencionar que el total de pasajeros de la Región SAM ha sido calculado en base a la sumatoria del tráfico de cada Estado y ajustado por el tráfico común. Es decir, se ha descontado los pasajeros que figuran como tráfico desde origen en un Estado de la Región SAM y como tráfico de destino en otro Estado de la Región SAM, dicho ajuste ha sido realizado para evitar la doble contabilización de un mismo grupo de pasajeros a nivel región.

#### tráfico aéreo de pasajeros – Región SAM

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Argentina	16,319,509	17,436,931	18,058,511	18,737,910	19,338,394	20,770,021
Bolivia	2,836,376	3,352,284	2,954,029	3,701,704	4,440,596	4,803,394
Brasil	71,448,804	85,301,511	89,155,178	93,784,107	96,438,277	93,932,069
Chile	10,009,292	11,454,156	12,390,847	13,657,477	14,201,523	14,870,794
Colombia	18,074,070	19,868,015	22,113,532	24,879,988	26,680,339	28,839,549
Ecuador	6,508,169	7,462,168	7,735,513	8,139,512	7,457,336	7,367,168
Guyana	439,888	439,063	471,846	420,971	461,383	493,054
Guyana Francesa	409,202	401,589	405,396	382,870	370,856	386,953
Panamá	7,005,031	8,271,459	10,174,870	11,586,681	12,782,167	13,434,673
Paraguay	815,181	907,272	909,994	871,746	893,764	894,262
Perú	8,567,601	9,261,953	11,196,661	13,262,078	13,618,677	15,238,719
Surinam	381,617	405,063	449,517	508,565	473,040	457,100
Uruguay	1,653,818	1,782,312	1,849,428	1,742,513	1,814,937	1,772,847
Venezuela	8,291,745	8,990,852	10,313,336	12,455,533	11,371,479	9,687,743
<b>Región SAM</b>	<b>140,270,932</b>	<b>161,530,677</b>	<b>173,815,809</b>	<b>189,789,145</b>	<b>195,957,076</b>	<b>198,385,611</b>

## Crecimientos anuales del tráfico aéreo de pasajeros – Región SAM

	2011	2012	2013	2014	2015
Argentina	6.8%	3.6%	3.8%	3.2%	7.4%
Bolivia	18.2%	-11.9%	25.3%	20.0%	8.2%
Brasil	19.4%	4.5%	5.2%	2.8%	-2.6%
Chile	14.4%	8.2%	10.2%	4.0%	4.7%
Colombia	9.9%	11.3%	12.5%	7.2%	8.1%
Ecuador	14.7%	3.7%	5.2%	-8.4%	-1.2%
Guyana	-0.2%	7.5%	-10.8%	9.6%	6.9%
Guyana Francesa	-1.9%	0.9%	-5.6%	-3.1%	4.3%
Panamá	18.1%	23.0%	13.9%	10.3%	5.1%
Paraguay	11.3%	0.3%	-4.2%	2.5%	0.1%
Perú	8.1%	20.9%	18.4%	2.7%	11.9%
Surinam	6.1%	11.0%	13.1%	-7.0%	-3.4%
Uruguay	7.8%	3.8%	-5.8%	4.2%	-2.3%
Venezuela	8.4%	14.7%	20.8%	-8.7%	-14.8%
<b>Región SAM</b>	<b>15.2%</b>	<b>7.6%</b>	<b>9.2%</b>	<b>3.2%</b>	<b>1.2%</b>

### Proyección de tráfico aéreo de pasajeros por Estados

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Argentina	21,803	21,900	23,047	24,803	26,266	27,358	28,304	29,163	29,832	30,485	31,249	32,150	33,129	34,164	35,252	36,399	37,591	38,832	40,132	41,493
Bolivia	5,150	5,550	5,917	6,299	6,680	7,060	7,461	7,881	8,373	8,849	9,356	9,901	10,490	11,126	11,803	12,521	13,278	14,081	14,933	15,838
Brazil	89,885	88,126	90,599	95,457	101,937	108,387	114,397	119,659	123,984	127,443	130,673	133,939	137,426	141,131	144,895	149,004	153,381	157,982	162,761	167,714
Chile	16,856	17,819	18,948	20,041	20,981	21,803	22,594	23,367	24,056	24,683	25,330	26,025	26,779	27,593	28,472	29,401	30,355	31,344	32,374	33,448
Colombia	31,188	32,848	34,898	37,172	39,439	41,683	43,989	46,392	48,882	51,379	53,964	56,428	59,032	61,786	64,702	67,792	70,753	73,860	77,142	80,616
Ecuador	7,513	7,890	8,333	8,813	9,295	9,749	10,227	10,763	11,334	11,980	12,552	13,160	13,816	14,500	15,194	15,931	16,678	17,464	18,285	19,146
Guyana	552	573	605	638	667	693	715	737	760	788	814	839	866	895	925	955	989	1,025	1,064	1,103
Guy. Francesa	395	403	415	427	442	458	474	490	507	525	543	562	582	602	624	645	668	691	716	741
Panama	14,756	16,430	17,996	20,073	21,907	23,499	24,903	26,224	27,508	28,817	30,071	31,290	32,555	33,904	35,329	36,827	38,300	39,846	41,473	43,179
Paraguay	1,050	1,113	1,210	1,322	1,433	1,533	1,629	1,720	1,800	1,886	1,952	2,020	2,093	2,171	2,253	2,340	2,431	2,528	2,629	2,736
Peru	16,612	17,297	18,037	18,905	19,747	20,586	21,464	22,425	23,396	24,410	25,444	26,517	27,656	28,855	30,115	31,444	32,772	34,182	35,672	37,247
Suriname	505	580	650	713	774	828	884	940	993	1,042	1,064	1,075	1,084	1,095	1,108	1,123	1,140	1,158	1,178	1,197
Uruguay	1,972	2,157	2,379	2,614	2,842	3,036	3,214	3,360	3,496	3,609	3,745	3,921	4,120	4,254	4,357	4,488	4,642	4,811	4,992	5,181
Venezuela	8,718	8,411	8,196	8,678	9,223	9,822	10,312	10,814	11,286	11,680	12,050	12,409	12,770	13,138	13,512	13,893	14,277	14,673	15,083	15,508



## ADJUNTO B

### INICIATIVAS DEL PLAN MUNDIAL Y SUS RELACIONES CON LOS GRUPOS PRINCIPALES

GPI		En ruta	Área Terminal	Aeródromo	Infraestructura auxiliar	Componente del Concepto Operacional relacionado
GPI-1	Uso flexible del espacio aéreo	X	X			AOM, AUO
GPI-2	Mínimas de separación vertical reducidas	X				AOM, CM
GPI-3	Armonización de los sistemas de niveles	X				AOM, CM, AUO
GPI-4	Uniformidad de las clasificaciones del espacio aéreo superior	X				AOM, CM, AUO
GPI-5	RNAV y RNP (Navegación basada en la performance)	X	X	X		AOM, AO, TS, CM, AUO
GPI-6	Gestión de la afluencia del tránsito aéreo	X	X	X		AOM, AO, DCB, TS, CM, AUO
GPI-7	Gestión dinámica y flexible de las rutas ATS	X	X			AOM, AUO
GPI-8	Diseño y gestión del espacio aéreo en colaboración	X	X			AOM, AUO
GPI-9	Conciencia situacional	X	X	X	X	AO, TS, CM, AUO
GPI-10	Diseño y gestión del área terminal		X			AOM, AO, TS, CM, AUO
GPI-11	SID y STAR con RNP y RNAV		X			AOM, AO, TS, CM, AUO
GPI-12	Integración Funcional de Sistemas de Tierra y de Abordo.		X		X	AOM, AO, TS, CM, AUO
GPI-13	Diseño y gestión de aeródromos			X		AO, CM, AUO
GPI-14	Operaciones de pista			X		AO, TS, CM, AUO
GPI-15	Mantener la misma capacidad de operaciones en condiciones IMC y VMC		X	X	X	AO, CM, AUO
GPI-16	Sistemas de apoyo a la adopción de decisiones	X	X	X	X	DCB, TS, CM, AUO
GPI-17	Implantación de las aplicaciones de enlace de datos	X	X	X		DCB, AO, TS, CM, AUO, ATMSDM
GPI-18	Información aeronáutica	X	X	X	X	AOM, DCB, AO, TS, CM,

GPI		En ruta	Área Terminal	Aeródromo	Infraestructura auxiliar	Componente del Concepto Operacional relacionado
						AUO, ATMSDM
GPI-19	Sistemas meteorológicos	X	X	X	X	AOM, DCB, AO, AUO
GPI-20	WGS-84	X	X	X	X	AO, CM, AUO
GPI-21	Sistemas de navegación	X	X	X	X	AO, TS, CM, AUO
GPI-22	Infraestructura de comunicación	X	X	X	X	AO, TS, CM, AUO
GPI-23	Radioespectro aeronáutico	X	X	X	X	AO, TS, CM, AUO, ATMSDM

## ADJUNTO C

### Formulario relativo al marco de rendimiento (PFF)

1. Este formulario de resultados y gestión se aplica a la planificación tanto regional como nacional, e incluye referencias al Plan Mundial. Puede ser que otros formatos sean apropiados, pero deberían contener, como mínimo, los elementos descritos a continuación.

**1.1 Objetivo de rendimiento:** Se debería definir los objetivos de rendimiento a nivel regional/nacional, utilizando el enfoque basado en la rendimiento que mejor refleje las actividades necesarias para apoyar los sistemas ATM a nivel regional/nacional. A lo largo de su ciclo de vida, los objetivos de rendimiento pueden cambiar, dependiendo de la evolución del sistema ATM; por lo tanto, durante el proceso de implantación, éstos deberían ser coordinados con todas las partes interesadas dentro de la comunidad ATM, y estar a su disposición. El establecimiento de procesos de toma de decisiones en forma conjunta garantiza que todas las partes interesadas estén involucradas y estén de acuerdo con los requisitos, tareas y cronogramas.

**1.2 Objetivo de rendimiento a nivel regional:** Los objetivos de rendimiento a nivel regional son las mejoras que requiere el sistema de navegación aérea en apoyo de los objetivos de rendimiento a nivel mundial, y están relacionados con los ambientes operacionales y las prioridades aplicables a nivel regional.

**1.3 Objetivos de rendimiento a nivel nacional:** Los objetivos de rendimiento a nivel nacional son las mejoras que requiere el sistema de navegación aérea en apoyo de los objetivos de rendimiento a nivel regional, y están relacionados con los ambientes operacionales y las prioridades aplicables a nivel del Estado.

**1.4 Beneficios:** Los objetivos regionales/nacionales de rendimiento deberían cumplir las expectativas de la comunidad ATM, según lo descrito en el concepto operacional; deberían generar beneficios para las partes involucradas; y deberían ser alcanzados a través de las actividades operacionales y técnicas alineadas con cada objetivo de rendimiento.

**1.5 Métricas:** Las métricas permiten medir el logro de los objetivos. El monitoreo y medición de rendimiento de los sistemas ATM puede requerir métricas en áreas como acceso, capacidad, efectividad de costos, eficiencia, entorno, flexibilidad, capacidad de predicción y seguridad operacional.

**1.6 Estrategia:** La evolución ATM requiere una estrategia gradual claramente definida, que incluya las tareas y actividades que mejor representen los procesos de planificación a nivel nacional y regional, de conformidad con el marco de planificación mundial. La meta es lograr un proceso armonizado de implantación que evolucione hacia un sistema mundial transparente ATM. Por ello, es necesario desarrollar programas de trabajo a corto y a mediano plazo, centrados en mejoras al sistema que reflejen un claro compromiso de trabajo de las partes involucradas.

**1.7 Componentes del concepto operacional ATM:** Cada estrategia o conjunto de tareas debería estar asociado a componentes del concepto operacional ATM. Los designadores de los componentes ATM son los siguientes:

- AOM – Organización y gestión del espacio aéreo
- DCB – Demanda y gestión de la capacidad
- AO – Operaciones de aeródromo

- TS – Sincronización del tránsito
- CM – Manejo de conflictos
- AUO – Operaciones de los usuarios del espacio aéreo
- ATM SDM – Gestión de la provisión del servicio ATM

1.8 **Tareas:** Los programas regionales/nacionales de trabajo, en base a estas plantillas PFF, deberían definir las tareas necesarias para alcanzar dicho objetivo de rendimiento y, al mismo tiempo, mantener una relación directa con los componentes del sistema ATM. Al elaborar un programa de trabajo, se debería tomar en cuenta los siguientes principios:

- Se debería organizar el trabajo utilizando técnicas de gestión de proyectos y objetivos basados en el rendimiento, en línea con los objetivos estratégicos de la OACI.
- Todas las tareas relacionadas con el cumplimiento de los objetivos de rendimiento deberían llevarse a cabo en base a estrategias, conceptos, planes de acción y hojas de ruta que puedan ser compartidos entre las partes, con el objetivo fundamental de lograr una transparencia a través de la inter-operabilidad y la armonización.
- La planificación de las tareas debería incluir la optimización de los recursos humanos, así como la promoción del uso dinámico de la comunicación electrónica entre las partes, por ejemplo, la Internet, video-conferencias, tele-conferencias, correo electrónico, teléfono y fax. Asimismo, se debería hacer un uso eficiente de los recursos, evitando cualquier duplicidad en el trabajo o tareas innecesarias.
- El proceso y los métodos de trabajo deberían garantizar la posibilidad de medir los objetivos de rendimiento, comparándolos con los cronogramas, y que el avance logrado a nivel nacional y regional pueda ser reportado fácilmente a los PIRG y a la Sede de la OACI, respectivamente.

1.9 **Período:** Indica el período de inicio y finalización de esa(s) tarea(s) en particular.

1.10 **Responsabilidad:** Indica la organización/entidad/persona responsable por la ejecución o gestión de las tareas asociadas.

1.11 **Situación:** La situación básicamente monitorea el avance de la ejecución de dicha(s) tarea(s) conforme va avanzando hacia la fecha de finalización. Para la clasificación del estado de ejecución se aplicará **VÁLIDA, FINALIZADA, REEMPLAZADA y CONTINUA.**

1.12 **Vínculo con las iniciativas del plan mundial (GPI):** Las 23 GPI, tal como aparecen descritas en el Plan Mundial, brindan un marco estratégico a nivel mundial para la planificación de los sistemas de navegación aérea, y están diseñadas para contribuir al logro de los objetivos de rendimiento a nivel regional/nacional. Se debería relacionar cada objetivo de rendimiento con las GPI correspondientes. La meta es asegurarse que el proceso de trabajo evolutivo a nivel estatal y regional esté integrado dentro del marco de planificación a nivel mundial.

2. A continuación se presentan los PFF elaborados para los Objetivos de Rendimiento del ATM, CNS, MET, SAR, AIS, AGA/AOP, Gestión de la competencia del personal y SMS. Además, se incluye una matriz de interrelación entre los PFF.

<b>OBJETIVO DE RENDIMIENTO REGIONAL: SAM ATM/01 OPTIMIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL ESPACIO AÉREO EN RUTA</b>				
<b>Beneficios</b>				
<b>Seguridad Operacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce la complejidad de la estructura del espacio aéreo,</li> </ul>			
<b>Protección del Medio ambiente y desarrollo sostenible del transporte aéreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce el consumo de combustible y, consecuentemente, las emisiones de CO<sup>2</sup> en la atmosfera, debido a la reducción de millas volados y a las operaciones de descenso y ascenso continuo.</li> <li>• Aumenta la capacidad del espacio aéreo y favorece el uso de niveles de vuelo óptimos.</li> <li>• Aprovecha la capacidad RNAV y ADS-B de las aeronaves</li> </ul>			
<b>Métricas</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción del número de incidentes de tránsito aéreo cada 100,000 operaciones por año</li> <li>• Aumento de la capacidad de Sector ATC</li> <li>• Reducción de emisiones CO<sup>2</sup> cada 100,000 operaciones por año</li> </ul>				
<i>Estrategia (* ) - 2023</i>				
<b>COMPO- NENTES OC ATM</b>	<b>TAREAS</b>	<b>PERIODO INICIO-FIN</b>	<b>RESPONSABILIDAD</b>	<b>SITUACION</b>
	a) Ejecutar el Programa de Implantación de la Versión 04 de la red de rutas ATS SAM, y evaluar la implantación del espacio excluyente RNAV 5	(* ) - 2023	Estados	Válida
	b) Optimizar rutas oceánicas a través de la implantación de rutas RNAV10 (RNP10) o RNP4 / RNP2, según corresponda.	(* ) - 2023	Estados	Válida
	c) Revisar y actualizar el Mapa de ruta PBN para la Región SAM y el programa de optimización de la red de rutas ATS	- 2018	Proyecto regional Estados	Válida
	d) Evaluar el estado de avance del plan de acción PBN en ruta	2018	Estados	Válida
	e) Elaborar la versión 05 de la red de rutas ATS, incluyendo la aplicación de RNP 4 para rutas oceánicas y RNP 2 en espacio aéreo continental.	202019-2020	Proyecto regional Estados	Válida
	f) Implantar rutas aleatorias en espacios aéreos continentales definidos	2020+	Estados	Válida
	g) Evaluar e implementar métodos de separación longitudinal basada en ITP, para espacios seleccionados.	2020 - 2023	Estados	Válida
	h) Monitorear el avance durante la implantación	(* ) - 2020 +	GREPECAS	Válida
<b>Vínculo con las GPI</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			

(\* ) Indica que la tarea se ha iniciado previamente al plazo considerado para esta planificación.

<b>OBJETIVO DE RENDIMIENTO REGIONAL: SAM ATM/02 OPTIMIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL ESPACIO AÉREO TMA</b>				
<b>Beneficios</b>				
<b>Seguridad Operacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación operaciones de descenso continuo (CDO), incrementando la seguridad a los aterrizajes y reduciendo incidencia de CFIT</li> <li>• Reducción de la complejidad del espacio aéreo,</li> </ul>			
<b>Protección del Medio ambiente y desarrollo sostenible del transporte aéreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce el consumo de combustible y, consecuentemente, las emisiones de CO<sup>2</sup> en la atmosfera, debido a la reducción de millas volados y a las operaciones de descenso y ascenso continuo (CDO/CCO).</li> <li>• Reducción del ruido aeronáutico, por medio de las operaciones de descenso continuo (CDO).</li> <li>• Aumenta la capacidad del espacio aéreo, pues permite establecer flujos separados de llegada/salida e incluso segregar vuelos IFR de VFR</li> <li>• Aprovecha la capacidad RNAV de las aeronaves.</li> <li>• Trayectorias de llegada / salida de los aeropuertos operables para cualquier condición meteorológica</li> </ul>			
<b>Métricas</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de Aeropuertos Internacionales con SID/STAR RNAV y/o RNP implantados cuando sea requerido.</li> <li>• Porcentaje de Aeropuertos Internacionales con operaciones de descenso y ascenso continuo implantados</li> <li>• Número de incidentes de tránsito aéreo por cada 100,000 operaciones por año</li> <li>• Toneladas de emisiones CO<sup>2</sup> cada 100,000 operaciones por año</li> <li>• Reducción del ruido aeronáutico</li> </ul>				
<b>Estrategia (* ) - 2023</b>				
<b>COMPONENTES OC ATM</b>	<b>TAREAS</b>	<b>PERIODO INICIO-FIN</b>	<b>RESPONSABILIDAD</b>	<b>SITUACION</b>
<b>AOM AUO CM</b>	a) Evaluar el progreso del plan de acción PBN para Área terminal.	(* ) - 2020	Estados	Válida
	b) Implantar rutas normalizadas de llegada/salida RNAV 1 y/o RNP 1, en todos los TMA de aeropuertos internacionales	(* ) - 2020	Estados	Válida
	c) Implantar operaciones CDO/CCO en todos los TMA de aeropuertos internacionales, e Implantar la aplicación de VNAV para CDO en TMA seleccionados	(* ) - 2023	Estados	Válida
	d) Implantar espacio aéreo excluyente RNAV1/RNP1 en TMA con alta densidad de tránsito	(* ) - 2023 +	Estados	Válida
	e) Monitorear el avance durante la implantación	(* ) - 2023	GREPECAS	Válida
	f) Evaluar e implantar procedimientos básicos para la operación RPAS en TMA seleccionados	2018 - 2023	Estados	Válida
<b>Vínculo con las GPI</b>	GPI/1: Uso flexible del espacio aéreo, 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: Integración funcional de los sistemas terrestres con los sistemas de aeronave			

(\* ) Indica que la tarea se ha iniciado previamente al plazo considerado para esta planificación.

OBJETIVO DE RENDIMIENTO REGIONAL: <u>SAM ATM/03</u> IMPLANTACION DE APROXIMACIONES RNP				
Beneficios				
<b>Seguridad Operacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento de la seguridad a los aterrizajes, reduciendo incidencia de CFIT</li> <li>• Permite establecer procedimiento de aproximación seguros en aeropuertos limitados por geografía accidentada</li> </ul>			
<b>Protección del Medio ambiente y desarrollo sostenible del transporte aéreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce las millas voladas y/o permite el vuelo en perfiles óptimos de descenso, disminuyendo el consumo de combustible y, consecuentemente, las emisiones de CO<sup>2</sup> en la atmosfera</li> <li>• Aprovecha la capacidad RNAV de las aeronaves</li> <li>• mínimos operacionales de aeropuertos mejorados</li> </ul>			
Métricas				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de procedimientos de aproximación RNP APCH incluyendo APV Baro VNAV y LNAV únicamente implantados por pista con operación por instrumento, de acuerdo a la Resolución 37/11 de la 37 Asamblea.</li> </ul>				
Estrategia (* ) – 2023				
COMPO- NENTES OC ATM	TAREAS	PERIODO INICIO-FIN	RESPONSABILIDAD	SITUACION
AOM AUO AO CM	a) Evaluar el progreso del plan de acción PBN para Procedimientos de Aproximación	2018	SAMIG	Válida
	b) Implantar procedimientos RNP APCH (o RNP AR APCH cuando representen beneficio operacional), incluyendo APV BARO VNAV y LNAV únicamente, conforme metas establecidas por la resolución A 37/11 de la 37 Asamblea de la OACI.	(* ) – 2023+	Estados	Válida
	c) Inicio de estudios para la implantación de procedimientos GBAS CAT I (GLS) en aeropuertos seleccionados	2023 +	Estados	Válida
	d) Monitorear el avance durante la implantación	(* ) – 2023 +	GREPECAS	Válida
<b>Vínculo con las GPI</b>	GPI/1: Uso flexible del espacio aéreo, GPI/5: navegación basada en performance, GPI/8: diseño y gestión en colaboración del espacio aéreo, GPI/12: Integración funcional de los sistemas terrestres con los sistemas de aeronave y GPI/14; Operaciones en pista			

(\* ) Indica que la tarea se ha iniciado previamente al plazo considerado para esta planificación.

OBJETIVO DE RENDIMIENTO REGIONAL: <u>SAM ATM/04</u> USO FLEXIBLE DEL ESPACIO AÉREO				
Beneficios				
<b>Seguridad Operacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La mejora a la coordinación y cooperación civil/militar garantiza la seguridad en el espacio aéreo</li> </ul>			
<b>Protección del Medio ambiente y desarrollo sostenible del transporte aéreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite una estructura de rutas ATS más eficiente, reduciendo las millas voladas y el consumo de combustible y, consecuentemente, las emisiones de CO<sup>2</sup> en la atmosfera.</li> <li>• Aumenta la capacidad del espacio aéreo,</li> <li>• Mayor disponibilidad del espacio aéreo reservado, en horarios donde no hay actividades de los usuarios de esos espacios aéreos.</li> </ul>			
Métricas				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de Comités o u órganos similares de Coordinación Civil/Militar implantados</li> <li>• Cantidad de acuerdos de coordinación y cooperación Civil/Militar implantados</li> <li>• Reducción del número de espacios aéreos reservados de carácter permanente</li> </ul>				
Estrategia (* ) - 2023				
COMPONENTES OC ATM	TAREAS	PERIODO INICIO-FIN	RESPONSABILIDAD	SITUACION
AOM AUO CM	a) elaborar material de orientación sobre coordinación y cooperación civil/militar para estipular políticas, procedimientos y normas nacionales	(* ) - 2020	Proyecto Regional Estados	Válida
	b) llevar a cabo una evaluación de la cantidad y extensión de espacios aéreos reservados	(* ) - 2020	Estados	Válida
	c) establecer comités u órganos similares de coordinación civil/militar	(* ) - 2020	Estados	Válida
	d) hacer arreglos para tener un enlace permanente y una estrecha cooperación entre dependencias civiles ATS y las dependencias apropiadas militares, así como con demás usuarios de espacios aéreos reservados.	(* ) - 2020	Estados	Válida
	e) elaborar un material guía Regional para implantación en los Estados de procedimientos para la coordinación de la reserva temporal de espacio aéreo (TRA), por medio de emisión de NOTAM o a través de procedimientos específicos de activación/desactivación reservados en tiempo real. Impulsar el uso de herramientas automatizadas aceptadas por la OACI.	2018 - 2020	Estados	Válida
	f) Monitorear el avance durante la implantación	(* ) - 2023	GREPECAS	Válida
<b>Vínculo con las GPI</b>	GPI/1: uso flexible del espacio aéreo; GPI/18: Información aeronáutica.			

(\* ) Indica que la tarea se ha iniciado previamente al plazo considerado para esta planificación.

OBJETIVO DE RENDIMIENTO REGIONAL: <u>SAM ATM/05</u> IMPLANTACION DE LA ATFM				
Beneficios				
<b>Seguridad Operacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evita la sobrecarga del sistema ATC y Aeroportuario, garantizando la seguridad operacional.</li> </ul>			
<b>Protección del Medio ambiente y desarrollo sostenible del transporte aéreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reducción en esperas inducidas por condiciones meteorológicas y de tránsito que conducen a una reducción del consumo de combustible y de emisiones contaminantes</li> <li>• mejora en la gestión de demanda en exceso de servicio en sectores ATC y en aeródromos</li> <li>• permite planificar y gestionar los desbalances de capacidad</li> </ul>			
Métricas				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de vuelos demorados</li> </ul>				
Estrategia (* ) - 2023				
COMPO- NENTES OC ATM	TAREAS	PERIODO INICIO-FIN	RESPONSABILIDAD	SITUACION
<b>DCB AO AOM CM</b>	a) Evaluar el progreso del programa de trabajo para implantación del ATFM	(* ) - 2018	Estados	Válida
	b) elaborar método regional para establecer pronósticos de demanda/capacidad	(* ) - 2020	Estados	Válida
	c) desarrollar e implantar procedimientos regionales para un uso eficiente y óptimo de la capacidad de aeródromo y de pista	(* ) - 2020	Estados	Válida
	d) elaborar e implantar métodos para mejorar la eficiencia, según se requiera, mediante gestión del espacio aéreo en TMA seleccionadas	(* ) - 2020	Estados	Válida
	e) desarrollar e implantar procedimientos de coordinación operacional entre unidades ATFM de los Estados, de forma que se detallen la competencia y autoridad de esas unidades.	(* ) - 2020	Estados	Válida
	f) Monitorear el avance durante la implantación	(* ) - 2023	GREPECAS	Válida
<b>Vínculo con las GPI</b>	GPI/1: uso flexible del espacio aéreo; GPI/6: gestión de la afluencia del tránsito aéreo; GPI/7: gestión dinámica y flexible de rutas ATS; GPI/9: Conciencia situacional; GPI/13 diseño y gestión de aeródromo; GPI/14: operaciones de pista; y GPI/16: sistemas de apoyo para la toma de decisiones y sistemas de alerta			

(\* ) Indica que la tarea se ha iniciado previamente al plazo considerado para esta planificación.

<b>OBJETIVO DE RENDIMIENTO REGIONAL: <u>SAM ATM/06</u> MEJORAR LA CONCIENCIA SITUACIONAL ATM</b>				
<b>Beneficios</b>				
<b>Seguridad Operacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La mejora de la consciencia situacional proporciona datos que facilitan la toma de decisiones operativas, garantizando la seguridad operacional</li> </ul>			
<b>Protección del Medio ambiente y desarrollo sostenible del transporte aéreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vigilancia de tránsito aéreo mejorada permite una reducción en la separación entre aeronaves, optimizando el uso de pistas y área de maniobras, permitiendo una mejor afluencia de tránsito aéreo y ampliando la capacidad ATC</li> <li>• Contribuye a colaboración entre tripulación de vuelo y el sistema ATM</li> <li>• Contribuye en toma de decisiones en colaboración (CDM) a través de la compartición de información de datos aeronáuticos</li> <li>• Reducción de la carga de trabajo para pilotos y controladores</li> </ul>			
<b>Métricas</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de accidentes CFIT</li> <li>• Reducción del número de errores operacionales, incluyendo los eventos LHD.</li> <li>• Incremento en la capacidad ATC</li> </ul>				
<i>Estrategia 2012 – 2018</i>				
<b>COMPO- NENTES OC ATM</b>	<b>TAREAS</b>	<b>PERIODO INICIO-FIN</b>	<b>RESPONSABILIDAD</b>	<b>SITUACION</b>
<b>ATM-SDM AO CM</b>	a) Elaborar e implantar un plan de acción para la mejora de la consciencia situacional de pilotos y controladores	(*) - 2023	Proyecto Regional	Válida
	b) implantar sistemas de proceso de datos de plan de vuelo (nuevo formato FPL) y herramientas de comunicación automatizada de datos entre los ACC	(*) – 2020	Estados	Válida
	c) Implantar tecnologías de vigilancia ATS y sus aplicaciones automatizadas según sea requerido	(*) – 2023+	Estados	Válida
	d) Implantar sistemas de comunicaciones aire-tierra a través de enlace de datos (ADS-C/CPDLC en espacios aéreos oceánicos, ADS-B, D-ATIS, DCL, D-VOLMET, etc.)	(*) – 2023+	Estados	Válida
	e) implantar herramientas de apoyo avanzadas de automatización para contribuir a la compartición de la información aeronáutica	(*) – 2023+	Estados	Válida
	f) monitorear el desarrollo de la implantación	(*) – 2023+	GREPECAS	Válida
<b>Vínculo con las GPI</b>	GPI/1: uso flexible del espacio aéreo; GPI/6: gestión de afluencia de tránsito aéreo; y GPI/7: gestión dinámica y flexible de rutas ATS; GPI/9: consciencia situacional; GPI/13: diseño y gestión de aeródromos; GPI/14: operaciones en la pista; y GPI/16: apoyo a las decisiones y sistemas de alerta; GPI/17: implantación de aplicaciones de enlace de datos; GPI/18: información aeronáutica; GPI/19: sistemas meteorológicos, GPI/22: Infraestructura de comunicación.			

(\*) Indica que la tarea se ha iniciado previamente al plazo considerado para esta planificación.

<b>OBJETIVO DE RENDIMIENTO REGIONAL: <u>SAM CNS/01</u> SERVICIO FIJO AERONAUTICO EN LA REGION SAM</b>				
<b>Beneficios</b>				
<b>Seguridad Operacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de errores operacionales en coordinaciones entre ACC adyacentes;</li> <li>• Incremento de conciencia situacional ATM; y</li> <li>• Reducción de carga de trabajo al piloto y controlador.</li> </ul>			
<b>Protección del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible del Transporte Aéreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento de la capacidad y disponibilidad de los servicios fijos aeronáutico en apoyo de las aplicaciones ATS, MET, AIS y SAR; y</li> <li>• Apoyo al ATFM / CDM.</li> </ul>			
<b>Métricas</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numero de interconexiones AMHS implementadas, Tabla CNSII CAR/SAM 2</li> <li>• Numero de interconexiones AIDC implementadas; Tabla CNS II -3</li> <li>• .Número de enlaces de comunicaciones para el ATFM centralizado implementadas</li> <li>• Porcentaje de la REDDIG II actualizada</li> <li>• Numero de redes nacionales IP implementadas</li> </ul>				
<i>Estrategia 2018 – 2023</i>				
<b>COMPO- NENTES OC ATM</b>	<b>TAREAS</b>	<b>PERIODO INICIO-FIN</b>	<b>RESPONSABILIDAD</b>	<b>SITUACION</b>
<b>AOM ATM-SDM DCB CM AUO</b>	a) Completar la implantación de los sistemas AMHS en los Estados que aun no cuentan con estos sistemas	(*) - 2018	Estados	Válida
	b) Completar la implantación de la interconexión de sistemas AMHS	(*) - 2020	Estados	Válida
	c) Completar la implantación del servicios de comunicaciones para el ATFM centralizado	(*) - 2020+	Estados	Válida
	d) Completar la implantar el AIDC en los centros automatizados de la Región SAM	(*) - 2018	Estados	Válida
	e) Completar la implantación operacional del AIDC entre ACC´s adyacentes	(*) - 2023	Estados	Válida
	f) Modernización red regional REDDIG II	2022 -2023	Estados	Válida
	g) Monitorear el avance de la implantación	2018-2023	GREPECAS	Válida
<b>Vínculo con las GPI</b>	GPI/6: ATFM, GPI/9: Conciencia situacional, GPI/ 16: Sistemas de apoyo para toma de decisiones y sistema de alerta, GPI/18: información aeronáutica, GPI/17: Aplicaciones de enlaces de datos, GPI/19: Sistemas meteorológicos, GPI/22: Infraestructura de comunicación			

(\*) Indica que la tarea se ha iniciado previamente al plazo considerado para esta planificación.

<b>OBJETIVO DE RENDIMIENTO REGIONAL: <u>SAM CNS/02</u> SERVICIO MOVIL AERONAUTICO EN LA REGION SAM</b>				
<b>Beneficios</b>				
<b>Seguridad Operacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de los errores operacionales en coordinaciones entre ACC Adyacentes haciendo las coordinaciones ATS más eficientes; y</li> <li>• Reducción de la carga de trabajo al piloto y el controlador.</li> </ul>			
<b>Protección del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible del Transporte Aéreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aseguramiento de la cobertura y calidad de las comunicaciones en el servicio ATS;</li> <li>• Incremento de la disponibilidad de las comunicaciones para el servicio ATS;</li> <li>• Apoyo al servicio AIM/MET; y</li> <li>• Aseguramiento del espectro de radiofrecuencia para el servicio de comunicación, asignado a la aviación.</li> </ul>			
<b>Métrica</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de cumplimiento de requerimientos de canales de comunicación VHF orales Tabla CNS II-CARSAM-2;</li> <li>• Número de sistemas CPDLC implantados;</li> <li>• Número de sistemas DCL implantados;</li> <li>• Número de sistemas D-ATIS implantados; y</li> <li>• Número de sistemas D. VOLMET implantados.</li> <li>• Numero de sistemas AEROMACS implantados</li> </ul>				
<b>Estrategia 2018 - 2023</b>				
<b>COMPO- NENTES OC ATM</b>	<b>TAREAS</b>	<b>PERIODO INICIO-FIN</b>	<b>RESPONSABILIDAD</b>	<b>SITUACION</b>
<b>AOM ATM-SDM DCB CM</b>	a) Completar la implantación de los servicios requeridos en la Tabla CNS II-CARSAM-2	(*) - 2018	Estados	Válida
	b) En ruta Continental: Completar cobertura de comunicaciones VHF en espacio aéreo inferior, donde las operaciones así lo requieran.	(*)- 2020	Estados	Válida
	c) Completar la implantación del CPDLC área oceánica, manteniendo el servicio HF como respaldo	(*) - 2020	Estados	Válida
	d) Completar la implantación del CPDLC en área continental seleccionada.	(*)- 2023	Estados	Válida
	e) Área Terminal: Completar la implantación de canales VHF diferentes para los servicios de torre de control y APP en todos los aeropuertos donde se utiliza un solo canal para atender los servicios de APP y torre de control	(*) - 2023	Estados	Válida
	f) Completar la implantación de servicios DCL en aeródromos seleccionados	(*) -2023	Estados	Válida
	g) Completar la implantación de servicios D-ATIS en aeródromos seleccionados	(*) -2023	Estados	Válida
	h) Completar la implantación de servicios VOLMET (por voz y por datos)	(*) - 2023	Estados	Válida
	i) Completar la implantación de sistemas AEROMACS para aeródromos seleccionados	2020-2023	Estados	Válida
	j) Garantizar la protección del espectro de radiofrecuencia utilizados para los servicios de comunicaciones actuales y futuros previstos	(*) -2023	Estados OACI	Válida
	k) Monitorear el avance de la implantación	2018-2023	GREPECAS ,SAM/IG	Válida

<b>Vínculo con las GPI</b>	GPI/6: ATFM, GPI/9: Conciencia situacional, GPI/17: Aplicaciones de enlaces de datos, GPI/19: Sistemas meteorológicos, GPI/22: Infraestructura de comunicación, GPI 23: Radioespectro aeronáutico
----------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(\*) Indica que la tarea se ha iniciado previamente al plazo considerado para esta planificación.

<b>OBJETIVO DE RENDIMIENTO REGIONAL: <u>SAM CNS/03</u> SISTEMAS DE NAVEGACIÓN EN LA REGION SAM</b>				
<b>Beneficios</b>				
<b>Seguridad Operacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyo a la separación de aeronaves;</li> <li>• Reducción de carga de trabajo al piloto y controlador; e</li> <li>• Incremento de la seguridad a los aterrizajes, evitando el CFIT.</li> </ul>			
<b>Protección del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible del Transporte Aéreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento de la capacidad y estructura del espacio aéreo;</li> <li>• Incremento de la integridad del sistema GNSS;</li> <li>• Soporte a la implantación del PBN; y</li> <li>• Reducción de costos.</li> </ul>			
<b>Métricas</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de NDB desactivados de acuerdo a la Tabla CNS II-CARSAM-3;</li> <li>• Número de equipos DME implantados</li> <li>• Número de plataformas de ensayo en vuelo modernizadas y</li> <li>• Número de GBAS CAT 1 implantados en aeropuertos con suficiente demanda operacional.</li> </ul>				
<i>Estrategia 2018 - 2023</i>				
<b>COMPO- NENTES OC ATM</b>	<b>TAREAS</b>	<b>PERIODO INICIO-FIN</b>	<b>RESPONSABILIDAD</b>	<b>SITUACION</b>
<b>AOM ATM-SDM TS AUO</b>	a) Completar la desactivación de los NDB	*- 2020+	Estados	Válida
	b) Completar la implantar nuevos sistemas DME necesario para soportar operaciones en ruta en apoyo a PBN	(*) - 2023	Estados	Válida
	c) Completar la implantación GBAS CAT 1 en aeropuertos con suficiente demanda operacional	(*) -2023	Estados	Válida
	d) Completar la modernización de las plataformas de ensayos en vuelo para las aplicaciones GNSS	(*) -2020	Estados	Válida
	e) Garantizar la protección del espectro de radiofrecuencia utilizados para los servicios de comunicaciones actuales y futuros previstos	(*) 2023	Estados OACI	Válida
	f) Monitorear el avance de la implantación	2012-2018	GREPECAS	Válida
<b>Vínculo con las GPI</b>	GPI/5: RNAV y RNP; GPI/6: ATFM; GPI/7: Gestión dinámica y flexible de rutas ATS; GPI/10: Diseño y gestión del área terminal; GPI/11: SID y STAR con RNP y RNAV; GPI/12: Integración Funcional de Sistemas de Tierra y de a bordo; GPI/13: Diseño y gestión de aeródromos; GPI/14: Operaciones de pista; GPI/21: Sistemas de Navegación; GPI/23: Radioespectro aeronáutico			

(\*) Indica que la tarea se ha iniciado previamente al plazo considerado para esta planificación.

<b>OBJETIVO DE RENDIMIENTO REGIONAL : <u>SAM CNS/04</u> SERVICIO DE VIGILANCIA ATS EN LA REGION SAM</b>				
<b>Beneficios</b>				
<b>Seguridad Operacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento de conciencia situacional ATM;</li> <li>• Mejora en coordinaciones ATS reduciendo errores operacionales en coordinaciones entre ACC adyacentes; y</li> <li>• Reducción de carga de trabajo al piloto y controlador.</li> </ul>			
<b>Protección del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible del Transporte Aéreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilita el suministro ATS;</li> <li>• Aumento de la capacidad del espacio aéreo;</li> <li>• Soporta la implantación del PBN y rutas aleatorias; y</li> <li>• Optimización de recursos al compartir información.</li> </ul>			
<b>Métricas</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de sistemas ADS-C en FIR oceánicos implantados;</li> <li>• Número de ACC's adyacentes con intercambio de datos de vigilancia ATS;</li> <li>• Porcentaje de espacio aéreo en ruta para niveles superiores con cobertura ADS-B; y</li> <li>• Número de sistemas A-SMGCS implantados.</li> </ul>				
<i>Estrategia 2018 – 2023</i>				
<b>COMPO- NENTES OC ATM</b>	<b>TAREAS</b>	<b>PERIODO INICIO-FIN</b>	<b>RESPONSABILIDAD</b>	<b>SITUACION</b>
<b>AOM AO TS CM ATM-SDM</b>	a) Implantar para cobertura en áreas de ruta sistemas ADS-B y/o MLAT	(*) -2023 +	Estados	Válida
	b) Implantar para cobertura en área terminal sistemas ADS-B y/o MLAT	(*) -2023 +	Estados	Válida
	c) Implantar sistema de vigilancia superficie de aeródromos en aeropuertos seleccionados	(*) -2023 +		
	d) Implantar sistemas de guía y control de movimiento en superficie A-SMGCS en aeropuertos que previo estudio así lo requiera	(*)- 2023 +	Estados	Válida
	e) Implantar el servicio ADS en todos los Estados con responsabilidad sobre un FIR oceánico	(*) - 2023	Estados	Válida
	f) Completar automatización en todos los ACCs	(*) -2020	Estados	Válida
	g) Implantar el intercambio de datos de vigilancia ATS entre ACCs adyacentes.	(*)- 2023+	Estados	Válida
	h) Garantizar la protección del espectro de radiofrecuencia utilizados para los servicios de comunicaciones actuales y futuros previstos	(*) -2023	Estados OACI	Válida
	i) Monitorear el avance de la implantación	2018-2023	GREPECAS	Válida
Vínculo con las GPI	GPI/5: RNAV y RNP; GPI/6: ATFM; GPI/9: Conciencia situacional; GPI/10: Diseño y gestión del área terminal; GPI/11: SID y STAR con RNP y RNAV; GPI/12: Integración Funcional de Sistemas de Tierra y de a bordo; GPI/13: Diseño y gestión de aeródromos; GPI/14: Operaciones de pista; GPI/17: Aplicaciones de enlaces de datos, GPI/22: Infraestructura de comunicación, GPI/23: Radioespectro aeronáutico			

(\*) Indica que la tarea se ha iniciado previamente al plazo considerado para esta planificación.

<b>OBJETIVO DE RENDIMIENTO REGIONAL : <u>SAM CNS/04</u> SERVICIO DE VIGILANCIA ATS EN LA REGION SAM</b>				
<b>Beneficios</b>				
<b>Seguridad Operacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento de conciencia situacional ATM;</li> <li>• Mejora en coordinaciones ATS reduciendo errores operacionales en coordinaciones entre ACC adyacentes; y</li> <li>• Reducción de carga de trabajo al piloto y controlador.</li> </ul>			
<b>Protección del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible del Transporte Aéreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilita el suministro ATS;</li> <li>• Aumento de la capacidad del espacio aéreo;</li> <li>• Soporta la implantación del PBN y rutas aleatorias; y</li> <li>• Optimización de recursos al compartir información.</li> </ul>			
<b>Métricas</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de sistemas ADS-C en FIR oceánicos implantados;</li> <li>• Número de ACC's adyacentes con intercambio de datos de vigilancia ATS;</li> <li>• Porcentaje de espacio aéreo en ruta para niveles superiores con cobertura ADS-B; y</li> <li>• Número de sistemas A-SMGCS implantados.</li> </ul>				
<i>Estrategia 2018 - 2023</i>				
<b>COMPO- NENTES OC ATM</b>	<b>TAREAS</b>	<b>PERIODO INICIO-FIN</b>	<b>RESPONSABILIDAD</b>	<b>SITUACION</b>
<b>AOM AO TS CM ATM-SDM</b>	a) Implantar para cobertura en áreas de ruta sistemas ADS-B y/o MLAT	(*) -2023 +	Estados	Válida
	b) Implantar para cobertura en área terminal sistemas ADS-B y/o MLAT	(*) -2023 +	Estados	Válida
	c) Implantar MLAT para vigilancia superficie de aeródromos en aeropuertos seleccionados			
	d) Implantar sistemas de guía y control de movimiento en superficie A-SMGCS en aeropuertos que previo estudio así lo requiera	(*)- 2023 +	Estados	Válida
	e) Implantar el servicio ADS-C en todos los Estados con responsabilidad sobre un FIR oceánico	(*) - 2023	Estados	Válida
	f) Completar automatización en todos los ACCs	(*) -2020	Estados	Válida
	g) Implantar el intercambio de datos de vigilancia ATS entre ACCs adyacentes.	(*)- 2023+	Estados	Válida
	h) Garantizar la protección del espectro de radiofrecuencia utilizados para los servicios de comunicaciones actuales y futuros previstos	(*) -2023	Estados OACI	Válida
	i) Monitorear el avance de la implantación	2018-2023	GREPECAS	Válida
Vínculo con las GPI	GPI/5: RNAV y RNP; GPI/6: ATFM; GPI/9: Conciencia situacional; GPI/10: Diseño y gestión del área terminal; GPI/11: SID y STAR con RNP y RNAV; GPI/12: Integración Funcional de Sistemas de Tierra y de a bordo; GPI/13: Diseño y gestión de aeródromos; GPI/14: Operaciones de pista; GPI/17: Aplicaciones de enlaces de datos, GPI/22: Infraestructura de comunicación, GPI/23: Radioespectro aeronáutico			

(\*) Indica que la tarea se ha iniciado previamente al plazo considerado para esta planificación.

<b>OBJETIVO DE RENDIMIENTO REGIONAL: <u>SAMMET/01</u> IMPLANTACION DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD DE LA INFORMACION MET</b>				
<b>Beneficios</b>				
<b>Seguridad Operacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantizar la calidad de los datos y productos meteorológicos suministrados a todos los usuarios de la comunidad ATM</li> <li>• Mejorar la confianza del usuario acerca de los datos meteorológicos utilizados para la planificación y re-planificación de los vuelos</li> </ul>			
<b>Métricas</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de aeródromos internacionales con el QMS/MET implantado y actualizado a la versión 2015 de la Norma ISO 9001</li> <li>• Numero de aeródromos internacionales con el QMS/MET certificado bajo la Norma ISO 9001: 2015.</li> </ul>				
<i>Estrategia 2017 – 2020</i>				
<b>COMPO- NENTES OC ATM</b>	<b>TAREAS</b>	<b>PERIODO INICIO-FIN</b>	<b>RESPONSABILIDAD</b>	<b>SITUACION</b>
	a) Asegurar la implantación y actualización del sistema de gestión de calidad para la información MET(QMS/MET)	2017-2020	Proyecto Regional Estados	Válida
	b) Certificar y mantener la certificación del sistema de gestión de calidad QMS/MET por una organización aprobada, en todos los aeródromos AOP.	(*) 2019	Estados	Válida
	c) Monitorear el proceso de la implantación y actualización del QMS/MET	2017-2020	GREPECAS	Válida
<b>Vínculo con las GPI</b>	GPI/18: Información Aeronáutica y GPI/19: Sistemas Meteorológicos			

(\*) Indica que la tarea se ha iniciado previamente al plazo considerado para esta planificación.

<b>OBJETIVO DE RENDIMIENTO REGIONAL: <u>SAM MET/02</u> MEJORAS EN LAS FACILIDADES MET</b>				
<b>Beneficios</b>				
<b>Seguridad Operacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proveer información MET de mayor confiabilidad a toda la comunidad ATM</li> <li>• Ayudar a la toma de decisiones para la planificación del ATM</li> <li>• Asegurar al usuario la disponibilidad de la información MET</li> <li>• Ayudar a la conciencia situacional de los usuarios aeronáuticos para operaciones AWO (All weather operations)</li> </ul>			
<b>Métricas</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de aeródromos internacionales con AWOS en operación</li> <li>• Número de MWO(s) con equipamiento y sistemas requeridos</li> <li>• Número de aeródromos AOP con resúmenes y tablas climatológicas actualizadas</li> </ul>			
<i>Estrategia 2017 - 2018</i>				
<b>COMPO- NENTES OC ATM</b>	<b>TAREAS</b>	<b>PERIODO INICIO-FIN</b>	<b>RESPONSABILIDAD</b>	<b>SITUACION</b>
<b>AOM DCB AO AUO ATM-SDM CM</b>	a) Dar seguimiento al plan regional de automatización de los datos meteorológicos en todos los aeródromos AOP.	2017-2019	Proyecto Regional Estados	Válida
	b) Establecer un plan regional para fortalecer las Oficinas de Vigilancia Meteorológica (MWO) con la infraestructura requerida para la vigilancia efectiva en la(s) FIR(s)	2017-2020	Proyecto Regional Estados	Válida
	c) Establecer un plan regional para dar continuidad, homogeneidad espacial y armonización en las vigilancias de las FIRs.	2018-2021	Estados	Válida
	d) Dar seguimiento al programa de actualización de los Resúmenes y Tablas climatológicas de los aeródromos AOP.	2017-2019	Estados	Válida
	e) Monitorear la ejecución de los distintos los programas.	2017-2020	GREPECAS Estados	Válida
<b>Vínculo con las GPI</b>	GPI/9: Conciencia Situacional, GPI/14: Operaciones en pistas, GPI/18: Información Aeronáutica y GPI/19: Sistemas Meteorológicos			

<b>OBJETIVO DE RENDIMIENTO REGIONAL: SAMMET/03 MEJORAS EN LA IMPLANTACIÓN DE LA VIGILANCIA DE LOS VOLCANES EN LAS AEROVÍAS INTERNACIONALES (IAWV), VIGILANCIA DE LA LIBERACIÓN ACCIDENTAL DE MATERIAL RADIATIVO Y EN LA EMISIÓN DE SIGMET(S)</b>				
<b>Beneficios</b>				
<b>Seguridad Operacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento de la seguridad operacional con el suministro de información sobre cenizas volcánicas y fenómenos severos</li> </ul>			
<b>Protección del medio ambiente y desarrollo sostenible de la aviación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyar la planificación pre-vuelo optimizando las rutas aéreas con respecto a las cenizas volcánicas y liberación accidental de material radiactivo</li> <li>• Apoyar la planificación de nuevas rutas aéreas en forma segura y sostenible</li> </ul>			
<b>Métricas</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de Estados con IAWV y sus evoluciones implantados</li> <li>• Número de Estados con Plan de Contingencia por cenizas volcánicas y liberación accidental de material radiactivo aprobados.</li> </ul>				
<i>Estrategia 2016 – 2022</i>				
<b>COMPO- NENTES OC ATM</b>	<b>TAREAS</b>	<b>PERIODO INICIO-FIN</b>	<b>RESPONSABILIDAD</b>	<b>SITUACION</b>
<b>AOM AO AUO ATMSDM DCB CM</b>	a) Actualizar la Guía para la Implantación del IAWV en la Región basada en el Documento 9766 de la OACI	2017 - 2019	Proyecto Regional Estados	Válida
	b) Actualizar las cartas de acuerdos entre los CAA/MET/Organismos vulcanológicos de los Estado, que incluya las responsabilidades de cada institución (incluyendo formato VONA)	(*) 2018	Estados	Válida
	c) Donde corresponda, elaborar acuerdos escritos con los servicios meteorológicos nacionales (SMN) en caso de liberación accidental de material radioactivo	(*) 2018	Estados	Válida
	d) Actualizar las cartas de acuerdos operacionales entre las dependencias ATS/MET	(*) 2018	Estados	Válida
	e) Dar seguimiento a la Implantación del plan regional de contingencia para casos de actividad volcánica	(*)2020	Proyecto Regional	Válida
	f) Elaborar un plan regional de contingencia para casos de liberación accidental de material radiactivo.	2017-2020	Proyecto Regional	Válida
	g) Actualización de los procedimientos en las MWO y VAAC acorde con las Enmiendas 77 y 78 del Anexo 3	2017-2020	Estados	Válida
<b>Vínculo con las GPI</b>	GPI/9: Conciencia Situacional, GPI/14: Operaciones en pistas, GPI/16: Sistema de apoyo para la toma de decisiones y sistemas de aletas, GPI/18: Información Aeronáutica y GPI/19: Sistemas MET.			

(\*) Indica que la tarea se ha iniciado previamente al plazo considerado para esta planificación.

<b>OBJETIVO DE RENDIMIENTO REGIONAL: <u>SAM MET/04</u></b> <b>MEJORAS EN EL INTERCAMBIO DE INFORMACION OPMET,</b> <b>SEGUIMIENTO A LA EVOLUCIÓN DEL WAFS e IMPLANTACIÓN DE LA INTEROPERABILIDAD</b> <b>DE DATOS MET CON LOS DATOS AIM.</b>				
<b>Beneficios</b>				
<b>Seguridad Operacional</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suministro de información OPMET en forma oportuna y correctamente codificada a la comunidad ATM</li> <li>• Aumentar la aplicación regional de los pronósticos meteorológicos (vientos de nivel superior, turbulencia, engelamiento, nubes convectivas y otros)</li> </ul>		
<b>Protección al medio ambiente y desarrollo sostenible del transporte aéreo</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento en la eficiencia de las operaciones y reducción de las emisiones de carbono.</li> </ul>		
<b>Métricas</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento porcentual de la disponibilidad de la información OPMET, regional e internacional</li> <li>• Número de Estados con el WAFS y sus evoluciones implantados.</li> <li>• Número de Estados con servicios meteorológicos involucrados en sus procesos de CDM y A-CDM.</li> <li>• Número de Estados con datos OPMET transmitido en formato XML/GML.</li> <li>• Número de Estados con datos disponibles para la interoperabilidad.</li> </ul>				
<b>Estrategia</b> <b>2017 - 2024</b>				
<b>COMPO- NENTES OC ATM</b>	<b>TAREAS</b>	<b>PERIODO INICIO-FIN</b>	<b>RESPONSABILIDAD</b>	<b>SITUACION</b>
<b>AOM DCB AO AUO ATMSDM CM</b>	a) Actualizar a la Enmienda 77 y 78 el procedimiento regional para garantizar la disponibilidad de la información OPMET en forma oportuna y correctamente codificada.	(*) 2018	Estados / Banco de Datos OPMET de Brasilia	Válida
	b) Elaborar procedimientos de contingencia para difundir la información OPMET, vía Internet, en caso de fallas en los sistemas de comunicaciones	2017 - 2019	Estados	Válida
	c) Elaborar e implantar un plan de transición para la codificación de la información OPMET en formato XML	2017 - 2019	Proyecto Regional Estado	Válida
	d) Desarrollo e implantación de procedimientos regionales en apoyo al ATM	2017- 2019	OACI Estados	Válida
	e) Establecer un plan de implantación de participación de los servicios meteorológicos en los procesos de CDM y A-CDM.	2018-2021	Proyecto Regional Estado	Válida
	f) Elaborar un plan, en forma conjunta con las dependencias COM, para una migración que permita que los productos del WAFS sean compatibles con el ambiente NextGEN/SESAR en el futuro	2017 - 2019	Proyecto Regional	Válida

	g) Establecer un programa para la implantación de normas y procedimientos recomendados, y la infraestructura IT, relacionada al intercambio OPMET en formato interoperable, para que los datos OPMET generados y codificados por los Estados puedan ingresar a un ambiente SWIM.	2018-2021	Proyecto Regional Estados.	Valida
<b>Vínculo con las GPI</b>	GPI/9: Conciencia Situacional, GPI/14: Operaciones en pistas, GPI/18: Información Aeronáutica y GPI/19: Sistemas Meteorológicos			

(\*) Indica que la tarea se ha iniciado previamente al plazo considerado para esta planificación.

<b>OBJETIVO DE RENDIMIENTO REGIONAL: <u>SAM MET/05</u> IMPLANTACIÓN DE LA VIGILANCIA DE LA METEOROLOGÍA ESPACIAL</b>				
<b>Beneficios</b>				
<b>Seguridad Operacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proveer información sobre las condiciones de la Meteorología Espacial.</li> <li>• Disponibilidad mensajes OPMET relacionadas a la Meteorología espacial en las redes de información meteorológica aeronáutica.</li> </ul>			
<b>Protección al medio ambiente y desarrollo sostenible del transporte aéreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento en la eficiencia de las operaciones y reducción de las emisiones de carbono.</li> </ul>			
<b>Métricas</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento porcentual de la disponibilidad de la información OPMET, regional e internacional</li> <li>• Número de Estados con el WAFS y sus evoluciones implantados.</li> <li>• Número de Estados que preparan pronósticos de meteorología espacial, luego del 2020.</li> <li>• Número de Estados con servicios meteorológicos involucrados en sus procesos de CDM y A-CDM.</li> <li>• Número de Estados con datos OPMET transmitido en formato XML/GML.</li> <li>• Número de Estados con datos disponibles para la interoperabilidad.</li> </ul>				
<i>Estrategia 2018 - 2022</i>				
COMPO- NENTES OC ATM	TAREAS	PERIODO INICIO-FIN	RESPONSABILIDAD	SITUACION
<b>AOM DCB AO AUO ATMSDM CM</b>	a) Introducción en la Guía de preparación y difusión de los mensajes SIGMET todo lo relacionado a la Vigilancia de la Meteorología Espacial.	2018-2020	Proyecto Regional Estado	Válida
	b) Elaborar e implantar un plan de capacitación del personal MET en la interpretación de los pronósticos de meteorología espacial.	2018 - 2022	Proyecto Regional Estado	Válida
	c) Elaborar e implantar un plan de capacitación para la codificación de la información sobre meteorología espacial OPMET en formato XML	2019 - 2021	Proyecto Regional Estado	Válida
	d) Realizar simulacros de eventos de meteorología espacial para verificar codificaciones y reacciones de los Estados	2019-2022	Proyecto Regional Estado	Válida
	e) Establecer un programa para la implantación de normas y procedimientos recomendados, y la infraestructura IT, relacionada a la meteorología espacial generado y codificado por los Estados puedan ingresar a un ambiente SWIM.	2020-2022	Proyecto Regional Estados.	Valida
<b>Vínculo con las GPI</b>	GPI/9: Conciencia Situacional, GPI/18: Información Aeronáutica y GPI/19: Sistemas Meteorológicos			

**FORMATO DE INFORME DE NAVEGACION AEREA (ANRF)**

**Plan Regional SAM para los Módulos ASBU**

<b>OBJETIVO REGIONAL/NACIONAL DE PERFORMANCE – Módulo N° B0-AMET: Información meteorológica para apoyar mejoras de la eficiencia y seguridad operacionales</b>					
<b>Area 2 de mejoramiento de la eficiencia: Interoperabilidad mundial de datos y sistemas por medio de una gestión de la información de todo el sistema con interoperabilidad mundial</b>					
<b>ASBU B0-AMET: Impacto sobre las principales Areas Clave de Performance (KPA)</b>					
	<b>Acceso y equidad</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Eficiencia</b>	<b>Medio ambiente</b>	<b>Seguridad operacional</b>
<b>Aplicable</b>	N	Y	Y	Y	Y

<b>ASBU B0-AMET: Avance en la implementación</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Estado de implementación (tierra y aire)</b>
1. WAFS	En proceso de mejora
2. IAVW	En proceso de mejora
3. Vigilancia de ciclones tropicales	En proceso de mejora
4. Vigilancia de la Meteorología Espacial	En proceso de mejora
5. Avisos de aeródromo	En proceso de mejora
6. Advertencias y alertas de cizallamiento del viento	Proveedor de servicios MET / 2015
7. SIGMET	Proveedor de servicios MET / 2020
8. QMS/MET	Proveedor de servicios MET / 2019

<b>ASBU B0-AMET: Información meteorológica para apoyar mejoras de la eficiencia y seguridad operacionales</b>				
<b>Elementos</b>	<b>Area de Implementación</b>			
	<b>Implementación de sistemas terrestres</b>	<b>Implementación de aviónica</b>	<b>Disponibilidad de procedimientos</b>	<b>Aprobaciones operacionales</b>
1. WAFS	Conexión al satélite AFS y sistemas de distribución a través de la internet pública	Nil	Crear un plan de contingencia en caso de fallo de la internet pública	N/A
2. IAVW	Conexión al satélite AFS y sistemas de distribución a través de la internet pública	Nil	Crear un plan de contingencia en caso de fallo de la internet pública	N/A
3. Vigilancia de ciclones tropicales	Conexión al satélite AFS y sistemas de distribución a través de la internet pública	Nil	Crear un plan de contingencia en caso de fallo de la internet pública	N/A

<b>ASBU B0-AMET: Información meteorológica para apoyar mejoras de la eficiencia y seguridad operacionales</b>				
<b>Elementos</b>	<b>Area de Implementación</b>			
	<b>Implementación de sistemas terrestres</b>	<b>Implementación de aviónica</b>	<b>Disponibilidad de procedimientos</b>	<b>Aprobaciones operacionales</b>
4. Vigilancia de la Meteorología Espacial y material radiactivo	Conexión a la AMHS	Nil	Crear un plan de contingencia para casos de fallos de la internet pública.	N/A
5. Avisos de aeródromo	Conexión a la AMHS	Nil	Arreglos locales para la recepción de avisos de aeródromo	N/A
6. Advertencias y alertas de cizallamiento del viento	Conexión a la AMHS	Nil	Arreglos locales para la recepción de advertencias y avisos de cizalladura del viento	N/A
7. SIGMET	Conexión a la AMHS	Nil	N/A	N/A
8. QMS/MET	Nil	Compromiso de la alta gerencia	N/A	N/A

<b>ASBU B0-AMET: Monitoreo y medición de la performance (Implementación)</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Indicadores de performance/Métricas de apoyo</b>
1. WAFS	Indicador: Implementación por parte de los Estados del Servicio de Archivos del WAFS por Internet (WIFS) Métrica de apoyo: Cantidad de implementaciones del Servicio de Archivos del WAFS por Internet (WIFS) en los Estados
2. IAVW	Indicador: Porcentaje de aeródromos internacionales /MWO en los que se ha implementado procedimientos IAVW Métrica de apoyo: Cantidad de aeródromos internacionales /MWO en los que se ha implementado procedimientos IAVW
3. Vigilancia de ciclones tropicales	Indicador: Porcentaje de aeródromos internacionales /MWO en los que se ha implementado procedimientos de vigilancia de ciclones tropicales Métrica de apoyo: Cantidad de aeródromos internacionales /MWO con vigilancia de ciclones tropicales
4. Vigilancia de la Meteorología Espacial y material radiactivo	Indicador: Porcentajes de MWO en las que se ha implantado los procedimientos de vigilancias de la meteorología espacial y material radiactivo. Métrica de apoyo: Cantidad de aeródromos internacionales con vigilancia de la meteorología espacial y material radiactivo.
5. Avisos de aeródromo	Indicador: Porcentaje de aeródromos internacionales /MWO en los que se ha implementado avisos de aeródromo Métrica de apoyo: Cantidad de aeródromos internacionales /MWO en los que se ha implementado avisos de aeródromo
6. Advertencias y alertas de cizallamiento del viento	Indicador: Porcentaje de aeródromos internacionales /MWO en los que se ha implementado procedimientos de advertencia de cizallamiento del viento

<b>ASBU B0-AMET: Monitoreo y medición de la performance (Implementación)</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Indicadores de performance/Métricas de apoyo</b>
	Métrica de apoyo: Cantidad de aeródromos internacionales /MWO en los que se ha implementado advertencias y avisos de cizallamiento del viento
7. SIGMET	Indicador: Porcentaje de aeródromos internacionales /MWO en los que se ha implementado procedimientos SIGMET Métrica de apoyo: Cantidad de aeródromos internacionales /MWO en los que se ha implementado procedimientos SIGMET
8. QMS/MET	Indicador: Porcentaje de Estados proveedores de servicios MET en los que se ha implementado el QMS/MET Métrica de apoyo: Cantidad de Estados proveedores de servicios MET con QMS/MET certificado

<b>ASBU B0-105: Monitoreo y medición de la performance (Beneficios)</b>	
<b>Areas clave de performance</b>	<b>Beneficios</b>
Acceso y equidad	No aplicable
Capacidad	Uso optimizado de la capacidad del espacio aéreo y del aeródromo gracias al apoyo MET
Eficiencia	Menor tiempo de espera a la llegada/salida, reduciendo así el consumo de combustible gracias al apoyo MET
Medio ambiente	Menores emisiones debido a un menor consumo de combustible gracias al apoyo MET
Seguridad operacional	Menores incidentes/accidentes en vuelo y en los aeródromos internacionales gracias al apoyo MET

-----

OBJETIVO DE PERFORMANCE REGIONAL : <u>SAM SAR/01</u> COOPERACIÓN Y COORDINACIÓN DE LOS SERVICIOS SAR A NIVEL REGIONAL				
Beneficios				
<b>Seguridad Operacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Favorece la aplicación de los principios prácticos de gestión de riesgos</li> </ul>			
<b>Protección Medio ambiente y Desarrollo sostenible del transporte aéreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegura la cooperación y coordinación entre las partes interesadas</li> </ul>			
<b>Métricas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de Cartas de Acuerdo SAR implementadas</li> <li>Número de Ejercicios SAR realizados</li> </ul>			
<i>Estrategia</i> 2017 - 2022				
COMPONENTES OC ATM	TAREAS	PERIODO INICIO-FIN	RESPONSABILIDAD	SITUACION
N/A	a) Evaluación de los requisitos SAR a nivel regional	2017	OACI-Estados	Válida
	b) Adopción de los requisitos SAR Regional y desarrollo del concepto del sistema GADSS	2017 - 2022	Estados	Válida
	c) Cumplimiento de los principios prácticos de gestión de riesgos y de gestión de la calidad	(*) - 2022	Estados	Válida
	d) Desarrollo, actualización, establecimiento y ratificación de los acuerdos SAR entre Estados	(*) - 2022	Estados	Válida
	e) Armonización de planes de instrucción SAR	(*) - 2018	CIAC	Válida
	f) Realización anual de ejercicios SAR a nivel regional	(*) - 2019	Estados	Válida
	g) Monitorear los avances de la implantación	(*) - 2022	GREPECAS	Válida
<b>Vínculo con las GPI</b>	N/A			

<b>OBJETIVO DE RENDIMIENTO REGIONAL: SAM AIM/01 MEJORA DE LA CALIDAD, INTEGRIDAD Y DISPONIBILIDAD DE LA INFORMACIÓN AERONÁUTICA -</b>				
<b>Beneficios</b>				
<b>Seguridad Operacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantiza la integridad y resolución de los datos</li> <li>• Favorece la trazabilidad de la información</li> </ul>			
<b>Protección Medio ambiente y Desarrollo sostenible del transporte aéreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegura el conocimiento oportuno de cambios significativos en la información</li> </ul>			
<b>Métricas</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de Estados que cumplen con el calendario AIRAC</li> <li>• Número de Estados con QMS implantados y certificados.</li> <li>• Número de deficiencias corregidas</li> <li>• Número de Estados establecen acuerdos SLA</li> </ul>				
<i>Estrategia 2017 - 2021</i>				
<b>COMPO- NENTES OC ATM</b>	<b>TAREAS</b>	<b>PERIODO INICIO-FIN</b>	<b>RESPONSABILIDAD</b>	<b>SITUACION</b>
	a) Plan de Acción para resolver las deficiencias AIS/AIM	(*)2019	Estados	Válida
<b>AOM AO DCB AUO</b>	b) Evaluación del estado de cumplimiento y Actualización del Plan de Acción AIM	2018-2020	OACI - Estados	Válida
	c) Establecer y certificar un Sistema de Gestión de la Calidad (QMS) del AIM.	(*) - 2018	Estados	Válida
	d) Dar seguimiento a la aplicación de las guías de orientación sobre Acuerdos de Nivel de Servicio (SLA) entre originadores de datos y el AIM	2018-2021	GREPECAS	Válida
	e) Establecer acuerdos con originadores de datos (SLA)	2017 - 2019	Estados	Válida
	f) Monitorear la implantación del Plan de Acción AIM	2016 - 2021	GREPECAS	Válida
	<b>Vínculo con las GPI</b>	GPI/9: Conciencia situacional, GPI/16: Sistemas de apoyo para la toma de decisiones y Sistemas de alerta, GPI/18: Información Aeronáutica, GPI/20: WGS-84, GPI/21: Sistemas de navegación		

(\*) Indica que la tarea se ha iniciado previamente al plazo considerado para esta planificación.

<b>OBJETIVO DE RENDIMIENTO REGIONAL: <u>SAMAIM/02</u> MIGRACIÓN A LA PROVISIÓN DE INFORMACIÓN AERONÁUTICA ELECTRÓNICA</b>				
<b>Beneficios</b>				
<b>Seguridad Operacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyo a Sistemas de Alerta de Proximidad al Terreno (GPWS) y herramientas de diseño u optimización de procedimientos</li> </ul>			
<b>Protección Medio ambiente y Desarrollo sostenible del transporte aéreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integración de la información dinámica y estática en una sola presentación facilitando la conciencia situacional</li> <li>• Acceso a la información en todas las fases del vuelo</li> </ul>			
<b>Métricas</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de Estados con el Plan de migración a la provisión de información electrónica implantado</li> <li>• Número de Estados con Plan de acción GIS implantado</li> <li>• Número de Estados con Plan de acción e-TOD implantado</li> </ul>				
<i>Estrategia</i> <b>2017 - 2021</b>				
COMPO- NENTES OC ATM	TAREAS	PERIODO INICIO-FIN	RESPONSABILIDAD	SITUACION
<b>AOM AO CM DCB TS AUO ATM-SDM</b>	a) Implantar Plan de migración para la provisión de información aeronáutica electrónica	2017 - 2021	Estados	Válida
	b) Elaborar un plan de capacitación para el personal AIM con los nuevos perfiles para el desempeño de la gestión de información aeronáutica en el ambiente digital	2017 - 2021	Estados – OACI	Valida
	c) Elaborar y establecer un programa para facilitar el inter-funcionamiento AIS – MET	2017 - 2019	OACI	Válida
	d) Dar seguimiento al Plan de Acción para la Implantación de un GIS	2017 - 2019	OACI	Válida
	e) Dar seguimiento al Plan de acción e-TOD	2017 - 2019	OACI	Válida
	f) Monitorear la implantación del Plan de Transición para la provisión de Información Aeronáutica Electrónica	2017 - 2019	GREPECAS	Válida
<b>Vínculo con las GPI</b>	GPI/9: Conciencia situacional, GPI/16: Sistemas de apoyo para la toma de decisiones y Sistemas de alerta, GPI/18: Información Aeronáutica, GPI/19: Sistemas Meteorológicos, GPI/20: WGS-84			

<b>OBJETIVO DE RENDIMIENTO REGIONAL: <u>SAM AGA/01</u> CALIDAD Y DISPONIBILIDAD DE LOS DATOS AERONÁUTICOS</b>				
<b>Beneficios</b>				
<b>Seguridad Operacional.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce los accidentes de aeronaves en el aeródromo</li> <li>• Mejora la seguridad operacional de las aeronaves en el aeródromo</li> </ul>			
<b>Protección al medio ambiente y Desarrollo sostenible del transporte aéreo.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operaciones de Aeródromo eficientes a partir del aseguramiento de la calidad de los datos aeronáuticos</li> </ul>			
<b>Métricas</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de deficiencias relacionadas al incumplimiento de la información en la tabla AOP 1. Doc. 8733, Vol. II</li> <li>• Número de aeródromos con proceso establecidos e implementados con el AIM</li> <li>• Número de aeródromos con datos actualizados e-TOD</li> </ul>				
<i>Estrategia 2017 – 2023</i>				
<b>COMPONENTES OC ATM</b>	<b>TAREAS</b>	<b>PERIODO INICIO-FIN</b>	<b>RESPONSABILIDAD</b>	<b>SITUACION</b>
<b>AO CM AUO</b>	a) Desarrollar un plan de acción regional para actualizar la calidad de la información contenida en el Documento 8733 Plan de Navegación de la Región CAR/SAM, Vol. II, Tabla AOP1	(*) – 2018	Proyecto Regional/ GREPECAS	Culminada
	b) Establecer e implementar un proceso que asegure la provisión de datos aeronáuticos por el operador aeroportuario al AIM, con los requisitos de calidad correspondientes.	(*) – 2021	Proyecto Regional/Estados	Válida
	c) Actualizar los datos de obstáculos de aeródromos en el sistema WGS-84.	(*) – 2018	Estados	Culminada
	d) Disponibilidad de datos e-TOD para áreas 3 y 4	2017-2023	Estados	Válida
<b>Vínculo con las GPI</b>	GPI/9: conciencia situacional, GPI/10: diseño y gestión del área terminal, GPI/13: diseño y gestión de Aeródromo. GPI/14: Operaciones de pista, GPI/18: información aeronáutica, GPI/20: WGS-84			

(\*) Indica que la tarea se ha iniciado previamente al plazo considerado para esta planificación.

<b>OBJETIVO DE RENDIMIENTO REGIONAL: <u>SAMAGA/02</u> CERTIFICACIÓN DE AERÓDROMOS</b>				
<b>Beneficios</b>				
<b>Seguridad Operacional.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce los accidentes de aeronaves en el aeródromo</li> <li>• Mejora la seguridad operacional de las aeronaves en el aeródromo</li> </ul>			
<b>Protección al medio ambiente y Desarrollo sostenible del transporte aéreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operaciones de Aeródromo eficientes a partir del cumplimiento de los SARPS</li> </ul>			
<b>Métricas</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de Aeródromos certificados</li> <li>• Número de Inspectores capacitados</li> <li>• Numero de Aeródromos con certificación validada con la LAR-AGA</li> </ul>				
<i>Estrategia 2017 - 2021</i>				
<b>COMPONENTES OC ATM</b>	<b>TAREAS</b>	<b>PERIODO INICIO-FIN</b>	<b>RESPONSABILIDAD</b>	<b>SITUACION</b>
<b>AO CM AUO DCB</b>	a) Armonizar la reglamentación de los estados con el LAR-AGA	2013 - 2019	Estados	Válida
	b) Capacitar inspectores de aeródromos regionales con el MIAGA	(*) – 2021+	Proyecto Regional.	Válida
	c) Capacitar inspectores de aeródromos regionales en técnicas de auditoria	2014 – 2019+	Proyecto Regional	Válida
	d) Realizar ensayos de auditorías (certificación) multinacionales a los aeródromos de la región	2014 – 2019+	Proyecto Regional/ Estados	Válida
	e) Certificación de Aeródromos	(*) – 2021	Estados	Válida
	f) Validar de los certificados de aeródromos otorgados antes de la armonización con el LAR-AGA	2015 – 2021+	Estados	Válida
	g) Vigilancia del proceso de certificación	2012 – 2021+	GREPECAS	Válida
<b>Vínculo con las GPI</b>	GPI/9: conciencia situacional, GPI/10: diseño y gestión del área terminal, GPI/13: diseño y gestión de Aeródromo. GPI/14: Operaciones de pista			

(\*) Indica que la tarea se ha iniciado previamente al plazo considerado para esta planificación.

<b>OBJETIVO DE RENDIMIENTO REGIONAL: <u>SAMAGA/03</u> PROVISIÓN DE CAPACIDAD FÍSICA Y MEJORAS OPERACIONALES DEL AERÓDROMO.</b>				
<b>Beneficios</b>				
<b>Seguridad Operacional.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incrementa las operaciones seguras de aeronaves</li> <li>• Aumento de conciencia situacional en todos los involucrados</li> </ul>			
<b>Protección al medio ambiente y Desarrollo sostenible del transporte aéreo.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de capacidad en aeródromos</li> <li>• Reducción de emisiones en los aeródromos</li> <li>• Ahorro de combustible</li> <li>• Fluidez del tránsito en área de movimiento</li> </ul>			
<b>Métricas</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estados con al menos un especialista capacitado en planificación de aeródromos</li> <li>• Porcentaje de Estados con planes estratégicos nacionales de desarrollo aeroportuario</li> <li>• Número de aeródromos internacionales con planes maestros vigentes y aprobados</li> <li>• Porcentaje de aeródromos internacionales por Estado con capacidad de pista y plataforma reportada</li> <li>• Número de implementaciones de mecanismos de colaboración en aeródromos de alto tráfico</li> </ul>				
<i>Estrategia 2017 - 2023</i>				
<b>COMPONENTES OC ATM</b>	<b>TAREAS</b>	<b>PERIODO INICIO-FIN</b>	<b>RESPONSABILIDAD</b>	<b>SITUACION</b>
<b>AO CM AUO</b>	a) Desarrollar capacidades de planificación aeroportuaria en los Estados	2017 – 2021	Proyecto Regional	Válida
	b) Preparar planes estratégicos nacionales de desarrollo aeroportuario	2017 – 2023+	Estados	Válida
	c) Revisión de planes maestros de aeropuertos.	2018 – 2023+	Estados	Válida
	d) Desarrollar procedimientos para medir y optimizar la capacidad de pista y plataformas de aeródromos.	(*) – 2020	Proyecto Regional	Válida
	e) Aplicar los procedimientos para la optimización de la capacidad de la pista y plataformas de aeródromos	2020-2023	Estados	Válida
	f) Elaborar proyecto/plan de trabajo para la implementación de ACDM	2017 – 2018	Proyecto Regional	Válida
	g) Implementación de ACDM en aeródromos de alto tráfico	2019 – 2020	Proyecto Regional/Estados	Válida
	h) Vigilancia de tareas	(*) – 2023+	GREPECAS	Válida
<b>Vínculo con las GPI</b>	GPI/6: gestión de la afluencia del tránsito aéreo; GPI/7: gestión dinámica y flexible de rutas ATS; GPI/9: Conciencia situacional; GPI/13 diseño y gestión de aeródromo; GPI/14: operaciones de pista; y GPI/16: sistemas de apoyo para la toma de decisiones y sistemas de alerta			

(\*) Indica que la tarea se ha iniciado previamente al plazo considerado para esta planificación.

**APENDICE**

<b>OBJETIVO DE RENDIMIENTO REGIONAL: PFF SAM HR/01 PLANIFICACION DE LA INSTRUCCIÓN PARA EL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS DEL PERSONAL DEL SISTEMA DE NAVEGACION AEREA</b>	
<b>Beneficios</b>	
<b>Seguridad Operacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refuerza la seguridad operacional</li> </ul>
<b>Protección al medio ambiente y desarrollo sostenible del transporte aéreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información disponible con niveles de calidad adecuados a los requerimientos</li> <li>• Personal debidamente capacitado como instructores del concepto operacional ATM</li> <li>• Personal debidamente capacitado para gestionar, operar y mantener el Sistema de Navegación Aérea</li> <li>• Incrementa la conciencia situacional del personal</li> <li>• Brindar servicios de navegación aérea con calidad</li> </ul>
<b>Métricas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de CIAC que apliquen programas de instrucción para cumplir con la implantación de los requisitos del Sistema de navegación aérea.</li> </ul>	

<i>Estrategia 2017 – 2024</i>				
<b>COMPO- NENTES OC ATM</b>	<b>TAREAS</b>	<b>PERIODO INICIO-FIN</b>	<b>RESPONSABILID AD</b>	<b>SITUACION</b>
<b>AOM, AO AUO DCB ATM- SDM CM TS</b>	a) Dar seguimiento al programa de capacitación del personal de los servicios de navegación aérea, para introducir la metodología del ASBU y el concepto operacional ATM a fin de responder a los nuevos desafíos tomando en consideración la documentación OACI	2017-2021	Estados	Válida
	b) Monitorear las actividades del Equipo especial sobre la Nueva Generación de Profesionales Aeronáuticos (NGAP) e implantar los resultados en la Región	2017 - 2024	Estados/OACI	Válida
	c) Preparar programas de capacitación específicos que acompañen la implementación de los módulos del bloque 1 del ASBU seleccionados por los Estados tomando en consideración la información sobre documentos de referencia y textos de orientación”. y los requisitos de competencia descritos en los módulos del ASBU (Adjunto D del PBIP)	2017-2022	Estados	Válida
	d) Alentar a los Estados a que los instructores formados en la metodología de los ASBU, de la Región, preparen a los personales de las diferentes áreas de navegación aérea sobre actividades prioritarias de los módulos del ASBU, especialmente para la implantación del Bloque 1.	2017 2022	Proyecto Regional	Válida

<i>Estrategia 2017 – 2024</i>				
<b>COMPO- NENTES OC ATM</b>	<b>TAREAS</b>	<b>PERIODO INICIO-FIN</b>	<b>RESPONSABILID AD</b>	<b>SITUACION</b>
	e) Fortalecer a los Centros de Instrucción de Aviación Civil (CIAC) de la Región.	2017 – 2022	Estados	Válida
	f) Impartir los cursos sobre entrenamiento, planificación de los módulos del ASBU del Bloque 1 dentro del Concepto Operacional ATM	2018-2022	Estados	Válida
	g) Monitoreo de la formación y actualización del personal de navegación aérea	2017- 2024	GREPECAS Grupo regional Estados	Válida
<b>Vínculo con las GPI</b>	La actualización, capacitación y formación del personal aeronáutico es transversal a todas las áreas del sistema ATM			

<b>OBJETIVO DE RENDIMIENTO REGIONAL: PFF <u>SAM SM/01</u> SEGURIDAD OPERACIONAL</b>				
<b>Beneficios</b>				
<b>Seguridad Operacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refuerza la seguridad operacional</li> </ul>			
<b>Métricas</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• N° de EI para ANS y AGA</li> <li>• N° de prioridades identificadas por datos de seguridad operacional.</li> <li>•</li> </ul>				
<i>Estrategia 2017 - 2023</i>				
<b>COMPO- NENTES OC ATM</b>	<b>TAREAS</b>	<b>PERIODO INICIO-FIN</b>	<b>RESPONSABILIDAD</b>	<b>SITUACION</b>
<b>AOM AUO</b>	a) Coordinación con el RASG-PA para compartir información sobre seguridad operacional y los sistemas de navegación aérea, como referencia para las actividades de la región	(*) - 2024+	Estados	Válida
	b)			
	c) Evaluar y asistir a los Estados en la implantación efectiva de las acciones a fin de mejorar la seguridad operacional	(*) - 2024	GREPECAS	Válida
	d) Coordinar con el SRVSOP para el acompañamiento en los requisitos normativos y procedimientos para la seguridad operacional en las implementaciones que lo requieran.	(*) - 2024	Proyecto regional	Válida
<b>Vínculo con las GPI</b>	El enfoque sistémico de la seguridad operacional es holístico, aplicándose a todo el sistema ANS			

(\*) Indica que la tarea se ha iniciado previamente al plazo considerado para esta planificación.

<b>OBJETIVO DE RENDIMIENTO REGIONAL: <u>SAM ENV</u> IMPLANTACION DEL PLAN DE ACCIÓN DE REDUCCIÓN DEL CO2 Y DEL ESQUEMA DE COMPOENSACIÓN Y REDUCCIÓN DE CO2 PRVENIENTE DE LA AVIACIÓN INTERNACIONAL.</b>				
<b>Beneficios</b>				
<b>Protección del Medio Ambiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantizar que las operaciones aeronáuticas sean amigable con el medio ambiente.</li> <li>• Mejorar la confianza de la comunidad internacional en las medidas aplicadas por los Estados para mitigar los efectos de la aviación internacional sobre el medio ambiente.</li> </ul>			
<b>Métricas</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de Estados con Plan de Acción de reducción de CO2 emitido a la OACI y actualizado cada tres años.</li> <li>• Numero de Estados adherido al CORSIA para el 2024.</li> </ul>				
<i>Estrategia 2017 – 2024</i>				
<b>COMPO- NENTES OC ATM</b>	<b>TAREAS</b>	<b>PERIODO INICIO-FIN</b>	<b>RESPONSABILIDAD</b>	<b>SITUACION</b>
<b>AOM DCB AO AUO ATM-SDM</b>	a) Promover jornadas multilaterales dentro de la autoridad aeronáutica civil para concienciar y promover las medidas de protección del medio ambiente para mitigar los efectos de la actividad de la aviación internacional sobre la misma.	2018-2019	Estados	Válidas
	b) Establecer y desarrollar un plan de asistencia técnica para los Estados que no han completado su Plan de Acción de Reducción del CO2	2018-2019	Proyecto Regional Estados	Válida
	c) Remitir a la OACI los Planes de Acción de Reducción de CO2 y actualizarla cada tres años	2018-2024	Estados	Válida
	d) Hacer seguimiento del cumplimiento de las medidas propuesta en los Planes de Acción de los remitidos por los Estados.	(*) 2017- 2024	OACI	Válida
	e) Establecer y desarrollar un plan de asistencia técnica para que los Estados implementen los sistemas de Medición, Reporte y Verificación (MRV) de las emisiones de CO2 provenientes de la aviación internacional.	2019-2021	Proyecto Regional Estados	Válida
	f) Promover que los Estados de la Región SAM participen del Esquema de compensación y reducción de emisión de carbono proveniente de la aviación internacional (CORSIA)	2019-2023	OACI	Válida
<b>Vínculo con las GPI</b>	La protección del Medio Ambiente se refieren a medidas que se relacionan con los procedimientos ATM y procedimientos en aeropuertos cuyas aplicaciones necesitan de infraestructuras de comunicaciones para el intercambio de información aeronáutica y meteorológica por lo que el presente PFF está vinculado a todos los GPI.			

(\*) Indica que la tarea se ha iniciado previamente al plazo considerado para esta planificación.

**RELACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ENTRE LAS PFF(s)**

AREA	ATM	AGA/AOP		AIM		CNS		MET	
ATM		ATM/2-AGA/AOP/1	c - c d - c	ATM/2-AIM/1	b - d, e c - d, e d - d, e e - d, e	ATM/1-CNS/2	b - a, c e - c, d f - a, b, c, d	ATM/1-MET/3	a - e, g
		ATM/3-AGA/AOP/1	a - a, b b - c c - c	ATM/2-AIM/2	b - a, b, d, e c - a, b, d, e d - a, b, d, e e - a, b, d, e	ATM/1-CNS/3	a - b f - b	ATM/1-MET/4	a - g
		ATM/3-AGA/AOP/4	b - a, b, c, d, e, f					ATM/2-MET/3	b - e, f, g c - e, f, g d - e, f, g e - e, f, g
		ATM/3-AGA/AOP/5	b - a, b					ATM/3-MET/3	b - e, f, g c - e, f, g
		ATM/5-AGA/AOP/4	c - a, b, c, d, e, f d - a, b, c, d, e, f	ATM/3-AIM/1	b - d, e c - d, e	ATM/1-CNS/4	b - c e - c f - a, c, d g - a, c, d	ATM/5-MET/1	b - a, c
						ATM/2-CNS/3	b - b	ATM/5-MET/2	b - a, b, c, d

AREA	ATM	AGA/AOP		AIM		CNS		MET	
							c - b		
						ATM/3 CNS/3	c - c	ATM/5-MET/3	b - a, c, d, e, g, h
						ATM/5-CNS/1	f - c	ATM/5-MET/4	b - a, b, c, g
						ATM/6-CNS/1	b - a, b, c, d, e d - c, d, f, g, h	ATM/7-MET/1	c - a d - a
				ATM/3-AIM/2	e - b	ATM/6-CNS/4	c - a, b, c, d d - a, c	ATM/7-MET/4	c - d d - d
				ATM/4-AIM/1	e - c, d, e				
				ATM/6-AIM/2	b - a, b, d, e c - a, b, d, e				
AGA/AOP				AGA/AOP/1-AIM/1	b - d g - e	AGA/AOP/4-CNS/4	g - b	AGA/AOP/5-MET/2	a - a
				AGA/AOP/1-AIM/2	b - d, e				
CNS				CNS/1-AIM/2	a - a, b				
					f - a, b			CNS/2-MET/4	h - a, c, g

AREA	ATM		AGA/AOP		AIM		CNS		MET	
MET					MET/1- AIM/1	a - g				
					MET/3- AIM/2	f - c g - c				
					MET/1-A IM/2	a-g				
SAR	SAR/1- ATM/4	f - d								
RRHH	Todas las tareas del PFF/1		Todas las tareas del PFF/1		Todas las tareas del PFF/1		Todas las tareas del PFF/1		Todas las tareas del PFF/1	
SM	Todas las tareas del PFF/1		Todas las tareas del PFF/1		Todas las tareas del PFF/1		Todas las tareas del PFF/1		Todas las tareas del PFF/1	

**PFF RELATIONSHIP WITH ASBU BLOCK 0 AND BLOCK1 MODULES SELECTED FOR THE SAM REGION  
RELACIÓN DE LOS PFFCON LOS MÓDULOS DEL ASBU DEL BLOQUE 0 Y DEL BLOQUE 1 SELECCIONADO PARA LA  
REGIÓN SAM**

**PFF AND BLOCK 0 MODULES/ PFF Y MODULOS BLOQUE 0**

ASBU PFF	PIA1				PIA2			PIA3						PIA4		
	B0 RSEQ	B0 APTA	B0 SURF	B0 ACDM	B0 FICE	B0 DATM	B0 AMET	B0 FRTO	B0 NOPS	B0 ASUR	B0 SNET	B0 OPFL	B0 ACAS	B0 CDO	B0 CC0	B0 TBO
PFF SAM ATM/01								X				X				
PFFSAMATM/02														X	X	
PFFSAM ATM/03		X														
PFF SAM ATM/04								X								
PFF SAM ATM/05	X			X					X							
PFF SAM ATM/06			X							X	X					
PFF SAM CNS/01					X		X		X							
PFFSAM CNS/02																X
PFF SAM CNS/03		X														
PFF SAM CNS/04			X							X	X					
PFFSAM MET/01							X									
PFF SAM MET/02			X	X			X									
PFF SAM MET/03				X			X									
PFF SAM MET/04				X		X	X									
PFFSAM SAR/01																
PFF SAM AIM/01						X										
PFF SAM AIM/02						X	X									
PFF SAM AGA/01				X		X										
PFF SAM AGA/02			X	X		X										
PFF SAM AGA/03	X		X	X		X										
PFF SAM HHRR/01	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PFF SAM SM/01																
PFF SAM ENV/01	X	X		X			X	X	X					X	X	

**PFF AND BLOCK 1 MODULES/ PFF Y MODULOS BLOQUE 1**

ASBU PFF	PIA1	PIA2				PIA3		PIA4		
	B1 RSEQ	B1 FICE	B1 DATM	B1 AMET	B1 SWIM	B1 NOPS	B1 SNET	B1 CDO	B1 TBO	B1 RPAS
PFF SAM ATM/01										
PFFSAMATM/02								X		X
PFFSAM ATM/03										
PFF SAM ATM/04										
PFF SAM ATM/05	X					X				
PFF SAM ATM/06							X			
PFF SAM CNS/01		X	X	X	X	X			X	
PFFSAM CNS/02										
PFF SAM CNS/03										
PFF SAM CNS/04	X						X		X	
PFFSAM MET/01				X						
PFF SAM MET/02				X						
PFF SAM MET/03				X						
PFF SAM MET/04			X	X	X					
PFFSAM SAR/01										
PFF SAM AIM/01			X							
PFF SAM AIM/02			X	X	X					
PFF SAM AGA/01										
PFF SAM AGA/02										
PFF SAM AGA/03					X					
PFF SAM HHRR/01	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PFF SAM SM/01										
PFF SAM ENV/01	X			X		X		X		

## ADJUNTO D

### DESCRIPCION DE LOS MODULOS TOMADOS EN CONSIDERACION PARA LA REGION SAM

#### AREA 1 DE MEJORAMIENTO DE LA EFICIENCIA: OPERACIONES AEROPORTUARIAS

##### 1. **B0-15 RSEQ: Mejoramiento de la afluencia de tránsito mediante secuenciación de pistas (AMAN/DMAN)**

###### **Generalidades**

1.1 Este módulo introduce la gestión de llegadas y salidas (incluyendo las mediciones basadas en el tiempo) hacia y desde un aeródromo con múltiples pistas o lugares con múltiples pistas dependientes en aeródromos muy próximos, para utilizar en forma eficiente la capacidad inherente de las pistas.

###### **Línea de base**

1.2 La línea de base de este módulo es el proceso manual por el cual el controlador de tránsito aéreo aplica procedimientos locales y sus propios conocimientos para poner en secuencia las salidas o llegadas en tiempo real. Esto lleva generalmente a soluciones que no son óptimas tanto para la secuencia lograda como para la eficiencia del vuelo, en particular en términos de tiempos de rodaje y espera en tierra para las salidas, así como en términos de espera para las llegadas.

###### **Cambios introducidos por el módulo**

1.3 Para las salidas, la secuencia permitirá mejorar las autorizaciones de inicio/empuje, reduciendo el tiempo de rodaje y la espera en tierra, transmitiendo secuencias de salida más eficientes, reduciendo la congestión a la superficie y utilizando en forma eficaz y eficiente los recursos de terminal y aeródromo.

1.4 Las herramientas de gestión de salidas maximizan el uso de la capacidad del espacio aéreo y aseguran una plena utilización de los recursos. También presentan el beneficio adicional de alternativas eficientes en cuanto al combustible para reducir la espera en el aire y en tierra en una época que el combustible continúa siendo un factor principal de los costos y las emisiones tienen alta prioridad. El uso de estas herramientas para asegurar la facilitación de trayectorias de llegada y salida más eficientes es un habilitador principal en algunos módulos del Bloque 0.

###### **Procedimientos necesarios (aire y tierra)**

1.5 Es necesario desarrollar los sistemas y procedimientos operacionales para AMAN/DMAN. En particular, será necesario contar con procedimientos para la ampliación de la medición al espacio aéreo en ruta. También serán cruciales los procedimientos RNAV/RNP para la llegada.

###### **Elemento 1: AMAN y medición basada en el tiempo**

1.6 La gestión de llegadas pone en secuencia a las aeronaves sobre la base del estado del espacio aéreo, la estela turbulenta, la capacidad de la aeronave y la preferencia de los usuarios. La secuencia establecida proporciona el tiempo que la aeronave puede tener que perder antes de llegar al punto de referencia de aproximación, permitiéndole volar en forma más eficiente hacia dicho punto y reducir el uso de pilas de espera, en particular a poca altitud. La secuencia ininterrumpida permite aumentar el rendimiento del aeródromo.

1.7 La medición basada en el tiempo es la práctica de la separación por tiempo en vez de por distancia. Normalmente, las autoridades ATC competentes asignarán una hora a la cual el vuelo debe llegar al aeródromo. Esto se conoce como hora de llegada controlada (CTA). Las CTA se determinan sobre la base de la capacidad del aeródromo, la capacidad del espacio aéreo terminal, la capacidad de la aeronave, el viento y otros factores meteorológicos. La medición basada en el tiempo es el principal mecanismo para lograr la secuenciación de llegadas.

### **Elemento 2: Gestión de salidas**

1.8 La gestión de salidas, como su análoga para llegadas, sirve para optimizar las operaciones de salida a efectos de asegurar la utilización más eficiente de los recursos de aeródromo y terminal. La asignación y los ajustes de turnos serán apoyados por sistemas automáticos de gestión de salidas como la gestión de salida (DMAN) o la gestión del flujo de salidas (DFM). La asignación dinámica de turnos fomentará una integración más fluida en las corrientes de tránsito en vuelo y ayudarán a los usuarios del espacio aéreo a cumplir mejor con los puntos de medición y también con otras decisiones de ATM. La gestión de salidas pone en secuencia a las aeronaves sobre la base del estado del espacio aéreo, estela turbulenta, capacidad de la aeronave y preferencias del usuario, para ingresar gradualmente en las corrientes de tránsito en ruta sin perturbar el flujo del mismo. Esto servirá para aumentar el rendimiento del aeródromo y cumplir con la hora de salida asignada.

### **Mejora prevista de la performance operacional**

1.9 La medición basada en el tiempo optimizará el uso del espacio aéreo terminal y la capacidad de las pistas. Utilización optimizada de recursos de terminal y pista.

1.10 Habrá consecuencias positivas para la eficiencia gracias al aumento del rendimiento de las pistas y de los índices de llegada. Esto se logra mediante:

- a) una afluencia del tránsito de llegada armonizada desde en ruta a terminal y aeródromo. La armonización se consigue gracias a la secuenciación de los vuelos de llegada basada en recursos disponibles de terminal y pista; y
- b) una afluencia del tránsito de salida racionalizada y transición fluida al espacio aéreo en ruta. Menor tiempo de preaviso para la solicitud de salida y menor tiempo entre la petición de hora de salida y la hora de salida real. Difusión automática de información y autorizaciones de salida.

1.11 Menos incertidumbres en la predicción de la demanda de aeródromos y terminales y se habilita la programación dinámica de horarios.

1.12 Se ha realizado en los Estados Unidos un detallado estudio de rentabilidad para el programa de gestión de afluencia basado en el tiempo. Este estudio ha demostrado que la relación entre beneficios y costos es positiva. La implantación de la medición basada en el tiempo puede reducir las demoras en el aire. Se estimó que esta capacidad proporciona una reducción de las demoras de más de 320 000 minutos y ventajas por valor de \$28,37 millones de dólares EUA a los usuarios del espacio aéreo y a los pasajeros a lo largo del período de evaluación.

### **Capacidad necesaria del sistema**

#### **Aviónica**

1.13 No se requiere capacidad de aviónica en apoyo de la medición basada en el tiempo para la salida. Para la aproximación, la medición basada en el tiempo se logra principalmente mediante autorizaciones de velocidad del ATC para ajustar la secuencia de las aeronaves en la AMAN. Esta operación puede facilitarse exigiendo a las aeronaves que satisfagan una CTA en un punto de referencia de medición, basándose en la función de hora de llegada requerida de la aeronave obtenida del sistema de gestión de vuelo (FMS) actual.

### **Sistemas terrestres**

1.14 Los aspectos tecnológicos principales comprenden el apoyo automático para la sincronización de la secuencia de llegada, la secuencia de salida y de la información de superficie; también se mejora la previsibilidad de los flujos de llegada, aumenta la precisión de las estimaciones de capacidad del sector y permite realizar gestión por trayectorias. En los lugares de menor congestión quizá no sea necesario implantar un extenso apoyo automático.

1.15 Tanto la aplicación TBFM como la de gestión de llegadas/salidas (AMAN/DMAN) así como las tecnologías existentes pueden apoyarse, pero ello exige adaptación y mantenimiento de los emplazamientos.

### **Consideraciones de factores humanos**

1.16 Las responsabilidades del personal ATM no se verán afectadas directamente. No obstante, los factores humanos se han tenido en cuenta en el desarrollo de los procesos y procedimientos relacionados con este módulo. Cuando se prevea utilizar automatización, se ha considerado la interfaz humano-máquina, tanto desde la perspectiva funcional como ergonómica. Sin embargo, sigue existiendo la posibilidad de fallas latentes y se requiere atención durante toda la actividad de implantación. Se solicita además que cualquier problema relacionado con factores humanos que se identifique durante la implantación se notifique a la comunidad internacional, por conducto de la OACI, como parte de cualquier iniciativa de notificaciones sobre seguridad operacional.

### **Requisitos de instrucción y competencia**

1.17 Se necesita apoyo automático para la gestión del tránsito aéreo en el espacio aéreo con mucha demanda. Por ello, es necesario brindar instrucción al personal ATM.

1.18 Para este módulo se necesita instrucción en normas y procedimientos operacionales. Análogamente, los requisitos de competencia se determinan en las necesidades de reglamentación que constituyen una parte integral de la implantación de este módulo.

### **Documentos de referencia y textos de orientación**

- Plan maestro europeo ATM, Edición 1.0, marzo de 2009, en actualización
- SESAR, Productos de la fase de definición
- Informe del análisis de rentabilidad de TBFM
- NextGen Concepto de operaciones a mediano plazo v.2.0
- RTCA Trajectory Operations Concept of Use

## Resumen del módulo

<b>Título del módulo:</b>					
<b>B0-15 RSEQ: Mejoramiento de la afluencia de tránsito mediante secuenciación de pistas (AMAN/DMAN)</b>					
<u>Elementos:</u>		<u>Equipo/Aire</u>		<u>Equipo/Tierra</u>	
1. AMAN		- Nil		- Automatización de apoyo	
2. DMAN					
<b>Supervisión de la implantación e impacto en el rendimiento</b>					
<u>Avance en la implementación</u>		Beneficios cualitativos de rendimiento asociados únicamente con cinco principales KPAs			
Indicador: <i>Porcentaje de aeródromos internacionales con AMAN / DMAN</i>		<u>KPA-Acceso/Equidad</u>	<u>KPA-Capacidad</u>	<u>KPA-Eficiencia</u>	<u>KPA-Medio ambiente</u>
		No aplicable	Aumento en la capacidad del área de movimiento del aeropuerto mediante la optimización	Impacto positivo en la eficiencia, reflejado en una mayor productividad de la pista y mayores tasas de salida.	No aplicable
				No aplicable	No aplicable

## 2. **B0-65 APTA: Optimización de los procedimientos de aproximación, guía vertical incluida**

### **Generalidades**

2.1 Este módulo complementa otros elementos del espacio aéreo y procedimientos [operaciones de descenso continuo (CDO), PBN y gestión del espacio aéreo] para aumentar la eficiencia, la seguridad operacional, el acceso y la posibilidad de predecir. El uso de procedimientos de navegación basada en la performance (PBN) y del sistema de aterrizaje con sistema de aumentación basado en tierra (GBAS) (GLS1) mejorará la fiabilidad y la previsibilidad de las aproximaciones a las pistas, aumentando así la seguridad operacional, la capacidad de acceso y la eficiencia. Esto es posible mediante la aplicación del sistema mundial de navegación por satélite (GNSS) básico, la navegación vertical (VNAV) barométrica, el sistema de aumentación basado en satélites (SBAS) y el GLS. La flexibilidad inherente en el diseño de aproximaciones con PBN puede explotarse para aumentar la capacidad de las pistas.

### **Línea de base**

2.2 Las ayudas para la navegación convencionales [p. ej., sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS), radiofaro omnidireccional en VHF (VOR), radiofaro no direccional (NDB)] presentan limitaciones en su capacidad para apoyar los mínimos más bajos a cada pista. En el caso del ILS, las limitaciones comprenden el costo, la disponibilidad de lugares adecuados para la infraestructura terrestre y la incapacidad de apoyar múltiples trayectorias de descenso a múltiples extremos de pista. Los procedimientos VOR y NDB no apoyan la guía vertical y tienen mínimos relativamente elevados que dependen de consideraciones de emplazamiento.

### **Cambios introducidos por el módulo**

2.3 Con la excepción del sistema de aumentación basado en tierra (GBAS) para GLS, los procedimientos de navegación basada en la performance (PBN) no requieren ayudas para la navegación terrestres y permiten que los diseñadores cuenten con flexibilidad completa para determinar las trayectorias laterales y verticales de aproximación final. Los procedimientos de aproximación PBN pueden integrarse en forma continua y homogénea con los procedimientos de llegada PBN, conjuntamente con las operaciones de descenso continuo (CDO), reduciendo así la carga de trabajo de la tripulación de vuelo y de los controladores y la probabilidad de que la aeronave no se ajuste a la trayectoria prevista.

2.4 Los Estados pueden implantar procedimientos de aproximación PBN basados en GNSS que proporcionen mínimos para aeronaves equipadas con aviónica GNSS básica con o sin capacidad Baro VNAV y para aeronaves equipadas con aviónica SBAS. El GLS, que no está comprendido en el Manual sobre PBN, requiere infraestructura de aeródromo pero una única estación puede apoyar aproximaciones a todas las pistas y ofrece la misma flexibilidad de diseño que los procedimientos PBN. Esta flexibilidad proporciona beneficios cuando las ayudas convencionales están fuera de servicio debido a fallas del sistema o con fines de mantenimiento. Independientemente del tipo de aviónica, cada aeronave seguirá la misma trayectoria lateral. Esas aproximaciones pueden diseñarse para pistas con o sin aproximaciones convencionales, proporcionando así beneficios a las aeronaves con capacidad PBN, fomentando el equipamiento general y apoyando la planificación del retiro del servicio de algunas ayudas convencionales.

2.5 La clave para el logro de los máximos beneficios de estos procedimientos es el equipamiento de la aeronave. Los explotadores de aeronaves toman decisiones independientes respecto del equipamiento sobre la base del valor de los beneficios incrementales y de las posibles economías de combustible y otros costos relacionados con las interrupciones de los vuelos. La experiencia ha demostrado que los explotadores normalmente esperan a la renovación de sus flotas en vez de equipar las aeronaves existentes; no obstante, están disponibles adaptaciones que proporcionan capacidad RNP/LPV y que ya se han aplicado a muchas aeronaves de reacción de negocios.

2.6 La métrica para determinar el éxito del módulo se propone en el *Manual sobre la actuación mundial del sistema de navegación aérea* (Doc 9883).

### **Mejora prevista de la performance operacional**

2.7 En contraste con el ILS, las aproximaciones basadas en GNSS (PBN y GLS) no exigen la definición y gestión de áreas sensibles y críticas lo que resulta en la posibilidad de aumentar la capacidad de las pistas.

2.8 Economías de costos gracias a las ventajas presentadas por mínimos de aproximación inferiores: menos desvíos, sobrevuelos, cancelaciones y demoras. Economías de costos debidas a la mayor capacidad aeroportuaria en ciertas circunstancias (p. ej., pistas paralelas con muy poca separación) aprovechando la flexibilidad de las aproximaciones desplazadas y de la definición de umbrales desplazados.

2.9 Esta implantación contribuye a la seguridad operacional con trayectorias de aproximación estabilizadas y a beneficios para el medio ambiente gracias al menor consumo de combustible.

2.10 En términos de análisis de costos/beneficios Los explotadores de aeronaves y los proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP) pueden cuantificar los beneficios debidos a los mínimos más bajos utilizando el historial de observaciones meteorológicas del aeródromo y modelizando los accesos al aeropuerto con mínimos existentes y nuevos. Cada explotador de aeronave puede entonces estimar los beneficios con respecto a los costos de cualquier actualización requerida de la aviónica. Hasta que se cuente con normas sobre GBAS (CAT II/III), el GLS no puede considerarse como candidato para sustituir al ILS con carácter mundial. El estudio de rentabilidad sobre GLS debe considerar el costo de conservar el ILS o el MLS para permitir la continuación de las operaciones durante un suceso de interferencia.

### **Procedimientos necesarios (aire y tierra)**

2.11 Los siguientes documentos proporcionan antecedentes y lineamientos de implantación para los ANSP, operadores de aeronave, operadores de aeródromo y reguladores de la aviación:

2.12 El *Manual sobre navegación basada en la performance (PBN)* (Doc 9613), el *Manual sobre el sistema mundial de navegación por satélite (GNSS)* (Doc 9849), el Anexo 10 — *Telecomunicaciones aeronáuticas* y los *Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Operación de aeronaves*, Volumen I — *Procedimientos de vuelo* y Volumen II — *Construcción de procedimientos de vuelo visual y por instrumentos* (PANS-OPS, Doc 8168) proporcionan orientación sobre performance de sistemas, diseño de procedimientos y técnicas de vuelo necesarias para habilitar los procedimientos de aproximación con PBN.

2.13 El *Manual del sistema geodésico mundial — 1984 (WGS-84)* (Doc 9674) proporciona orientación sobre los requisitos de supervisión y tratamiento de datos. El *Manual sobre ensayo de radioayudas para la navegación* (Doc 8071), Volumen II — *Ensayo de sistemas de radionavegación por satélite* proporciona orientación sobre el ensayo del GNSS. Este ensayo está dirigido a confirmar la capacidad de las señales GNSS para apoyar los procedimientos de vuelo con arreglo a las normas del Anexo 10.

2.14 Los ANSP también deben evaluar la adecuación de un procedimiento para su publicación, según se detalla en los PANS-OPS, Volumen II, Parte I, Sección 2, Capítulo 4, Garantía de calidad. El *Manual de garantía de calidad para el diseño de procedimientos de vuelo* (Doc 9906), Volumen 5 — *Validación de los procedimientos de vuelo por instrumentos* proporciona la orientación necesaria para validar los procedimientos de vuelo por instrumentos, incluyendo los procedimientos PBN. La validación en vuelo de los procedimientos PBN es menos costosa que para las ayudas convencionales por dos razones: las aeronaves utilizadas no requieren complejos sistemas de medición y registros de señales y no hay necesidad de verificar periódicamente las señales.

## **Capacidad necesaria del sistema**

### **Aviónica**

2.15 Los procedimientos de aproximación PBN pueden ejecutarse con sistemas de aviónica GNSS aplicando reglas de vuelo por instrumentos (IFR) básicas que apoyen los sistemas de a bordo para vigilancia de la performance y alerta; estas apoyan los mínimos de navegación lateral (LNAV). Los receptores de GNSS con IFR básicas pueden integrarse con las funciones de Baro VNAV para apoyar la guía vertical a mínimos de LNAV/navegación vertical (VNAV). En Estados con áreas de servicio definidas con SBAS, las aeronaves con aviónica SBAS pueden realizar aproximaciones con guía vertical hasta los mínimos LPV, que pueden ser tan bajos como los mínimos de ILS CAT I cuando se vuela a una pista de vuelo por instrumentos de precisión, y tan bajos como una altitud mínima de descenso (MDA) de 250 ft cuando se vuela a una pista de vuelo por instrumentos. Dentro de un área de servicios SBAS, la aviónica SBAS puede proporcionar guía vertical de asesoramiento cuando se realizan procedimientos convencionales con radiofaro no direccional (NDB) y radiofaro omnidireccional de muy alta frecuencia (VOR), proporcionando así los beneficios de seguridad operacional relacionados con una aproximación estabilizada. Las aeronaves requieren sistemas de aviónica para realizar aproximaciones con sistema de aterrizaje GBAS (GLS).

### **Sistemas terrestres**

2.16 Los procedimientos basados en SBAS no requieren ningún tipo de infraestructura en el aeropuerto servido, pero deben haber elementos SBAS [p. ej., estaciones de referencia, estaciones principales, satélites geoestacionarios (GEO)] instalados de modo que este nivel de servicio cuente con apoyo. La ionosfera es muy activa en las regiones ecuatoriales, planteando dificultades técnicas a la generación actual de SBAS para proporcionar aproximaciones con guía vertical en esas regiones. Una estación GLS instalada en el aeródromo servido puede apoyar aproximaciones CAT I con guía vertical a todas las pistas del aeródromo.

### **Actuación humana**

2.17 La implantación de procedimientos de aproximación con guía vertical permite una mejor gestión de los recursos de puesto de pilotaje en momentos de elevada y a veces compleja carga de trabajo. Permitiendo una mejor distribución de los procedimientos de la tripulación durante la realización de los procedimientos se reduce la exposición a errores operacionales y se mejora la actuación humana. Esto tiene como resultados claros beneficios de seguridad operacional respecto de los procedimientos que carecen de guía a lo largo de una trayectoria vertical. Además, puede lograrse cierta simplificación y eficiencia en la instrucción de la tripulación.

2.18 Los factores humanos se han tenido en cuenta durante la elaboración de los procesos y procedimientos relacionados con este módulo. Cuando se prevé la automatización, la interfaz humano-máquina se ha considerado tanto desde la perspectiva funcional como ergonómica. No obstante, sigue existiendo la posibilidad de fallas latentes y se requiere atención durante toda la actividad de implantación. Además, se ha pedido que cualquier problema relacionado con factores humanos identificado durante la implantación se notifique a la comunidad internacional, por conducto de la OACI, como parte de cualquier iniciativa de notificación sobre seguridad operacional.

### **Requisitos de instrucción y competencia**

2.19 Para este módulo se requiere instrucción en las normas y procedimientos operacionales, lo que puede encontrarse en los enlaces con los documentos indicados en la sección “Documentos de referencia y textos de orientación” más abajo. Análogamente, los requisitos de competencia se identifican en la sección “Necesidades de reglamentación y normalización y plan de aprobación (aire y tierra)” de este módulo.

**Necesidades de reglamentación y normalización y plan de aprobación (aire y tierra)**

- a) Reglamentación/normalización: utilización de los criterios publicados actualmente según figura en la Sección 8.4 dado que no se necesita por el momento orientación normativa nueva actualizada ni documentación sobre normas.
- b) Planes de aprobación: en este momento no se necesitan criterios de aprobación nuevos o actualizados. Los planes de implantación deberían reflejar las aeronaves, sistemas terrestres y aprobaciones operacionales disponibles.

**Documentos de referencia y textos de orientación**

- Anexo 10 de la OACI — Telecomunicaciones aeronáuticas, Volumen I — Radioayudas para la navegación. A partir de 2011, se completó un proyecto de enmienda de normas y métodos recomendados (SARPS) para GLS a efectos de apoyar aproximaciones CAT II/III y se está validando por los Estados y la industria
- Anexo 11 de la OACI — *Servicios de Tránsito Aéreo*
- Doc 4444 de la OACI, *Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Gestión del tránsito aéreo*
- OACI Doc 8168, *Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Operación de aeronaves*
- Doc 9674 de la OACI, *Manual del sistema geodésico mundial — 1984 (WGS-84)*
- Doc 9613 de la OACI, *Manual sobre navegación basada en la performance (PBN)*
- Doc 9849 de la OACI, *Manual sobre el sistema mundial de navegación por satélite (GNSS)*
- Doc 9906 de la OACI, *Manual de garantía de calidad para el diseño de procedimientos de vuelo, Volumen 5 — Validación de procedimientos de vuelo por instrumentos*
- Doc 8071 de la OACI, *Manual sobre ensayo de radioayudas para la navegación, Volumen II — Ensayo de sistemas de radionavegación por satélite*
- Doc 9931 de la OACI, *Manual de operaciones de descenso continuo (CDO)*
- FAA AC 20-138, TSO-C129/145/146

## Resumen del módulo

<b>Título del módulo:</b>						
<b>B0-65 APTA: Optimización de los procedimientos de aproximación, guía vertical incluida</b>						
<u>Elementos:</u>		<u>Equipo/Aire</u>		<u>Equipo/Tierra</u>		
1. APV con Baro VNAV 2. APV con SBAS 3. APV con GBAS		- Aviónica básica IFR GNSS integrada con funciones Baro VNAV - Aviónica SBAS - Aviónica GBAS		- SBAS (estaciones de referencia, estaciones maestras, GEO satélites) - GBAS		
<b>Supervisión de la implantación e impacto en el rendimiento</b>						
<u>Avance en la implementación</u>		Beneficios cualitativos de rendimiento asociados únicamente con cinco principales KPAs				
Indicador: <i>Porcentaje de aeródromos internacionales con pistas por instrumentos en los que se ha implementado un procedimiento APV con Baro VNAV/SBAS/GBAS</i>		<u>KPA- Acceso/Equidad</u> Mayor accesibilidad del aeródromo	<u>KPA- Capacidad</u> Mayor capacidad de las pistas	<u>KPA- Eficiencia</u> Menor consumo de combustible debido a mínimos más bajos, menores desviaciones, cancelaciones, demoras	<u>KPA-Medio ambiente</u> Menor cantidad de emisiones debido a un menor consumo de combustible	<u>KPA-Seguridad operacional</u> Mayor seguridad operacional mediante trayectorias de aproximación estabilizadas

### 3. **B0-75 SURF: Seguridad operacional y eficiencia de las operaciones en la superficie (A-SMGCS Nivel 1-2)**

#### Generalidades

3.1 Este módulo amplía la implantación del sistema de guía y control del movimiento en la superficie (SMGCS) tradicional (vigilancia visual, carteles, iluminación y señales en los aeródromos) introduciendo capacidades que mejoran la conciencia situacional del control de tránsito aéreo (ATC) mediante:

- a) presentación al controlador del aeródromo de la posición de todas las aeronaves en el área de movimientos del aeródromo;
- b) presentación al controlador del aeródromo de todos los vehículos en el área de maniobra del aeródromo; y
- c) generación de alertas de incursiones en las pistas (cuando las condiciones operacionales, de seguridad operacional y los análisis de costo/beneficios locales lo justifican).

3.2 El nivel de implantación, que corresponde a los niveles 1 y 2 del concepto A-SMGCS y se relaciona con el suministro de ATS, es independiente del equipamiento de la aeronave más allá del relacionado con el equipo de vigilancia cooperativa (p. ej., transpondedores de SSR en Modos S o A/C).

3.3 Para la vigilancia dependiente automática—radiodifusión (ADS-B) APT las instalaciones y procedimientos serán los mismos con los niveles de performance relacionados con el SMGCS convencional. El nivel de implantación de B0 depende del equipamiento ADS-B EMISIÓN de aeronaves y vehículos.

### **Línea de base**

3.4 Tradicionalmente, las operaciones en la superficie se han gestionado utilizando exploración visual tanto por el personal ANSP como por la tripulación de vuelo, como base para la gestión del rodaje y la navegación y separación de las aeronaves. Estas operaciones se ven considerablemente perturbadas durante períodos de mala visibilidad (oscurecimiento meteorológico, noche) y de mucha demanda, p. ej., cuando una gran proporción de aeronaves corresponden al mismo explotador o al mismo tipo de aeronave.

3.5 Además, las áreas alejadas de la superficie del aeródromo son difíciles de gestionar si no se cuenta con vigilancia visual directa. Como resultado, la eficiencia puede deteriorarse considerablemente y los servicios de seguridad operacional se proporcionan en forma despereja. Para complementar esos medios tradicionales de gestión del tránsito en el aeródromo, la conciencia situacional mejorada en la superficie se ha basado en la utilización del sistema y presentación del radar de movimiento en la superficie (SMR). Esto permite vigilar todas las aeronaves y vehículos terrestres sin necesidad de un equipo de vigilancia cooperativa instalado en los mismos. Esta mejora permite que el personal ANSP mantenga una mejor conciencia de las operaciones terrestres durante períodos de mala visibilidad. Además, la presencia de la lógica de seguridad operacional permite una detección limitada de incursiones en las pistas.

### **Cambios introducidos por el módulo**

3.6 Este módulo implanta:

- a) capacidades adicionales al entorno de vigilancia del aeródromo aprovechando la vigilancia cooperativa que proporciona el medio de establecer la posición de todas las aeronaves y vehículos e identificar específicamente los blancos con la identificación de cada vuelo o vehículo. Los vehículos terrestres que operan en el área de maniobras estarán equipados con transpondedores de vigilancia cooperativa compatibles con el equipo A-SMGCS específico instalado, de modo que serán visibles a los sistemas de presentación de la vigilancia terrestre en la torre.
- b) Capacidades similares a las de SMR, implantando ADS-B APT en los aeródromos donde no se dispone de vigilancia.

### **Elemento 1 – Vigilancia**

3.7 En el caso del A-SMGCS, este elemento mejora la vigilancia de superficie del radar primario con la adición de por lo menos un sistema de vigilancia de superficie cooperativa. Estos sistemas comprenden multilateración, radar secundario de vigilancia en Modo S y ADS-B. Al igual que con TMA y los radares secundarios de vigilancia en ruta/ADS-B, el aspecto cooperativo de la vigilancia permite ajustar los blancos equipado con dispositivo de vigilancia con los datos de vuelo y también reduce los ecos parásitos y el deterioro de las operaciones relacionadas con la vigilancia primaria. La adición de la vigilancia cooperativa de aeronaves y vehículos añade un beneficio positivo importante a la performance de la lógica de seguridad operacional, dado que las capacidades de seguimiento y proyección de trayectorias a corto plazo se ven mejoradas gracias a la vigilancia de mayor calidad. La adición de esta capacidad también proporciona una mejora marginal en la gestión ordinaria de las operaciones de rodaje y una más eficaz secuenciación de las salidas de aeronaves.

3.8 La ADS-B APT, como elemento de un sistema A-SMGCS, proporciona a los controladores conocimiento de la situación del tránsito en las áreas de movimientos. El suministro de información de vigilancia del controlador permitirá introducir procedimientos SMGCS, aumentando la conciencia situacional del controlador y ayudándole a gestionar el tránsito en forma más eficiente. A este respecto, la aplicación ADS-B APT no tiene por objeto reducir el número de incursiones en las pistas, pero si puede reducir el número de colisiones en las pistas ayudando a detectar las incursiones.

## **Elemento 2 – Alerta**

3.9 En el caso del A-SMGCS, cuando está instalado y en funcionamiento, la alerta con información de identificación de vuelo también mejora la respuesta del ATC a situaciones que requieren resolución, como los incidentes de incursión en las pistas y mejores tiempos de respuesta ante situaciones inseguras en la superficie. Los niveles de perfeccionamiento de esta función actualmente varían considerablemente entre las diversas soluciones industriales que se ofrecen. La implantación de B0 servirá de importante validación inicial para la mejora de los algoritmos más adelante.

3.10 En el caso de la ADS-B APT, los procesos y procedimientos de alerta generados por el sistema no se han definido (dado que se considera prematuro en esta etapa del desarrollo). Es posible que futuras variaciones de la aplicación ADS-B APT evaluará los requisitos de vigilancia necesarios para apoyar las funciones de alerta.

## **Mejora prevista de la performance operacional**

3.11 A-SMGCS: mejora del acceso a partes del área de maniobras ocultas respecto de la visión de la torre de control para vehículos y aeronaves. Sostiene una mejor capacidad del aeródromo durante períodos de visibilidad reducida. Asegura la equidad en el tratamiento por el ATC del tránsito de superficie independientemente de la posición de éste en el aeródromo.

3.12 ADS-B APT: como elemento del sistema A-SMGCS, proporciona al controlador conocimiento de la situación del tránsito en forma de información de vigilancia. La disponibilidad de los datos depende del nivel de equipamiento de las aeronaves y vehículos.

3.13 En términos de eficiencia, A-SMGCS: tiempo de rodaje reducido mediante la disminución de los requisitos de esperas intermedias basados en la vigilancia visual solamente. ADS-B APT: como elemento del sistema A-SMGCS, presenta la posibilidad de reducir los tiempos de rodaje proporcionando a los controladores una mejor conciencia de la situación del tránsito.

3.14 Puede realizarse un análisis de costos/beneficios (CBA) positivo a partir de los mejores niveles de seguridad operacional y mejor eficiencia de las operaciones en la superficie que conducen a considerables economías en el consumo de combustible de las aeronaves. Además, los vehículos del explotador del aeródromo se beneficiarán de un mejor acceso a todas las áreas del mismo, mejorando la eficiencia de las operaciones, el mantenimiento y el servicio.

3.15 Esta implantación reduce la carga de trabajo del ATC y mejora la eficiencia del ATC.

## **Capacidad necesaria del sistema**

### **Aviónica**

3.16 Los sistemas existentes de ADS-B o transpondedores SSR de a bordo, incluyendo el establecimiento correcto de la identificación de la aeronave.

### **Vehículos**

3.17 Los sistemas de transpondedores cooperativos de los vehículos y su tipo como función de la instalación local de la A-SMGCS. Se dispone fácilmente de soluciones de la industria.

### **Sistemas terrestres**

3.18 A-SMGCS: el radar de movimiento en la superficie debería complementarse mediante un medio de vigilancia cooperativa que permita realizar el seguimiento de las aeronaves y vehículos terrestres. En la torre se necesitará una pantalla de vigilancia que incluya algunas funciones de alerta.

3.19 ADS-B APT: introducción de infraestructura de vigilancia cooperativa en la superficie del aeródromo. Instalación en la torre de una pantalla para el conocimiento de la situación del tránsito.

### **Actuación humana**

#### **Consideraciones de factores humanos**

3.20 Será necesario realizar un análisis de la carga de trabajo para asegurar que el ATC puede tramitar la creciente capacidad del aeródromo en condiciones de visibilidad reducida utilizando A-SMGCS. La respuesta del ATC a alarmas y avisos de incursiones en las pistas generados por el A-SMGCS exigirá una evaluación de factores humanos para asegurar que la actuación del ATC al respecto mejora verdaderamente y no se deteriora. Las evaluaciones de factores humanos también serán necesarias para estimar la compatibilidad de las instalaciones de pantalla del A-SMGCS en la torre con otros sistemas de presentación visual de vigilancia en la torre.

3.21 Los factores humanos se han tenido en cuenta en el desarrollo de los procesos y procedimientos relacionados con este módulo. Cuando se prevea utilizar automatización, se ha considerado la interfaz humano-máquina tanto desde la perspectiva funcional como ergonómica. Sin embargo, sigue existiendo la posibilidad de fallas latentes y se solicita atención durante toda la actividad de implantación. Además, se pide que cualquier problema relacionado con factores humanos que se identifique durante la implantación se notifique a la comunidad internacional, por conducto de la OACI, como parte de cualquier iniciativa de notificaciones de seguridad operacional.

#### **Requisitos de instrucción y competencia**

3.22 Para este módulo se requiere instrucción en normas y procedimientos operacionales que puede ubicarse a partir de los enlaces con los documentos indicados en sección “Documentos de referencia y textos de orientación” de este módulo. Análogamente, los requisitos de competencia se identifican en las necesidades de reglamentación en la sección “Necesidades de reglamentación y normalización y plan de aprobación (aire y tierra)” que constituyen parte integral de la implantación de este módulo.

#### **Necesidades de reglamentación y normalización y plan de aprobación (aire y tierra)**

3.23 Existen normas aprobadas para la multilateración en aeródromos, ADS-B y sistemas de lógica de seguridad operacional para uso en Europa, los Estados Unidos y otros Estados miembros. También existen para uso mundial normas relativas al radar de movimiento en la superficie (SMR).

#### **Documentos de referencia y textos de orientación**

- Especificación comunitaria sobre A-SMGCS de niveles 1 y 2
- OACI Doc 4444, *Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Gestión del tránsito aéreo*
- OACI Doc 7030, *Procedimientos suplementarios regionales* (EUR SUPPS)
- OACI Doc 9924, Manual de vigilancia aeronáutica

- OACI Doc 9871, *Disposiciones técnicas sobre servicios en Modo S y señales espontáneas ampliadas*
- OACI Doc 9830, *Manual de sistemas avanzados de guía y control del movimiento en la superficie (A-SMGCS)*
- OACI Doc 7030/5, *Procedimientos suplementarios regionales (EUR/NAT)*, Secciones 6.5.6 y 6.5.7
- FAA Circulares de asesoramiento:
- AC120-86 Aircraft Surveillance Systems and Applications
- AC120-28D Criteria for approval of Category III Weather Minima for Take-off, Landing, and Rollout
- AC120-57A Surface Movement Guidance and Control System
- Normas sobre aviónica elaboradas por RTCA SC-186/Eurocae WG-51 for ADS-B
- Normas sobre cartas de aeródromo elaboradas por RTCA SC-217/Eurocae WG-44
- EUROCAE ED 163 Seguridad operacional, Performance and Interoperability Requirements document for ADS-B Airport Surface surveillance application (ADS-B APT)
- FAA Plan de implantación de NextGen
- Plan maestro ATM europeo

### Resumen del módulo

<b>Título del módulo:</b>					
<b>B0-75 SURF: Seguridad operacional y eficiencia de las operaciones en la superficie (A-SMGCS Nivel 1-2)</b>					
<u>Elementos</u>		<u>Equipo/Aire</u>		<u>Equipo/Tierra</u>	
1. Vigilancia		- Sistema transpondedor ADS-B / SSR		- SMR/SSR Modo S/ ADS B/ Multilateración - Vigilancia con funciones de alerta en torre - Sistema transpondedor para vehículos - Ayudas visuales para navegación	
2. Sistemas de alerta					
3. (no incluido en el módulo, pero con estrecha relación) Ayudas visuales para la navegación y reducción del peligro de choques con fauna silvestre					
<b>Supervisión de la implantación e impacto en el rendimiento</b>					
<u>Avance en la implementación</u>		Beneficios cualitativos de rendimiento asociados únicamente con cinco principales KPAs			
1. Indicador: <i>Porcentaje de aeródromos internacionales con SMR / SSR Modo S/ ADS-B multilateralización</i>		<u>KPA- Acceso/Equidad</u>	<u>KPA- Capacidad</u>	<u>KPA- Eficiencia</u>	<u>KPA-Medio ambiente</u>
2. Indicador: <i>Porcentaje de aeródromos internacionales con un sistema de transpondedor en los vehículos</i>		Mejora aquellas partes del área de maniobras en las que la torre de control no tiene una buena visión para detectar vehículos y aeronaves. Garantiza equidad en la manera cómo el ATC maneja el tráfico en la superficie, sin importar la posición de dicho tráfico en el aeródromo internacional	Capacidad constante del aeródromo durante periodos de visibilidad reducida	Tiempo de rodaje reducido como resultado de una menor exigencia de esperas intermedias por depender únicamente de la vigilancia visual. Menor consumo de combustible	Menor cantidad de emisiones debido a un menor consumo de combustible
3. Indicador: <i>Porcentaje de aeródromos internacionales que cumplen con los requisitos de ayudas visuales del Anexo 14</i>					Menor cantidad de incursiones en pista. Mejor respuesta a situaciones inseguras. Mejor conciencia situacional y, por ende, una menor carga de trabajo para el ATC

4. **B0-80 ACDM: Operaciones aeroportuarias mejoradas mediante CDM a nivel aeropuerto**

**Introducción**

4.1 Este módulo está diseñado para implantar aplicaciones en colaboración que permitan compartir datos de operaciones en la superficie entre los diferentes interesados en el aeropuerto. Esto permitirá mejorar la gestión del tránsito en la superficie reduciendo demoras en las áreas de movimiento y de maniobras y mejorar la seguridad operacional, la eficiencia y la conciencia situacional

**Línea de base**

4.2 Las operaciones de superficie, especialmente en la fase de servicios de escala, involucran a todos los interesados en las operaciones de un aeropuerto. Cada uno de ellos tiene su propio proceso que se realiza en la forma más eficiente posible. No obstante, como se basan en sistemas separados y no comparten toda la información pertinente, en la actualidad trabajan en forma menos eficiente de lo que podrían.

4.3 La línea de base serán las operaciones sin herramientas de colaboración en el aeropuerto.

**Cambios introducidos por el módulo**

4.4 La implantación de la toma de decisiones en colaboración a nivel aeropuerto (A-CDM) mejorará las operaciones de superficie y la seguridad operacional haciendo que los usuarios del espacio aéreo, el ATC y los explotadores del aeropuerto tengan mejor conocimiento de la situación y actividades respectivas para un determinado vuelo.

4.5 La CDM a nivel aeropuerto es un conjunto de procesos mejorados apoyados por la interconexión de varios sistemas de información de las partes interesadas del aeropuerto. La CDM a nivel aeropuerto puede ser un programa relativamente sencillo y de bajo costo.

**Mejora prevista de la performance operacional**

4.6 En términos de capacidad, mejor uso de la infraestructura existente de puertas y puestos de estacionamiento (liberación de la capacidad latente). Menor carga de trabajo, mejor organización de las actividades para gestionar los vuelos.

4.7 Asimismo, mayor eficiencia del sistema ATM para todos los participantes. En particular para los explotadores de aeronaves: mejor conciencia situacional (condición de la aeronave tanto en el lugar como fuera); mejor previsibilidad y puntualidad de la flota, mejor eficiencia operacional (gestión de la flota) y menores demoras.

4.8 Beneficios medio ambientales se alcanzan con esta implantación al haber menor tiempo de rodaje, menor consumo de combustible y menos emisiones de carbono y menor tiempo de funcionamiento a bajo régimen de los motores de aeronaves.

4.9 El análisis de rentabilidad ha resultado positivo debido a los beneficios que pueden obtener los vuelos y los otros interesados en las operaciones aeroportuarias. No obstante, esto puede verse afectado por la situación individual (medio ambiente, niveles de tránsito, costos de inversiones, etc.).

### **Procedimientos necesarios (aire y tierra)**

4.10 Los procedimientos existentes deben adaptarse al entorno de colaboración a efectos de proporcionar los beneficios completos. Estos cambios afectarán la forma en que el piloto, el controlador, las operaciones de las líneas aéreas y la dependencia ATFM intercambiarán información y gestionarán la cola de salida. La maniobra de empuje y el arranque de los motores se realizan justo a tiempo teniendo en cuenta la pista asignada, el tiempo de rodaje, la capacidad de la pista, el turno de salida y las limitaciones de salida.

### **Capacidad necesaria del sistema**

#### **Aviónica**

4.11 No se requiere equipo de a bordo.

#### **Sistemas terrestres**

4.12 La toma de decisiones en colaboración (CDM) no requiere nuevas funciones específicas. La dificultad consiste más en interconectar los sistemas terrestres dependiendo del tipo de sistemas instalados en el lugar, pero la experiencia ha demostrado que existen soluciones y apoyo industriales. Cuando se dispone de la misma, la información compartida sobre la vigilancia puede mejorar las operaciones.

### **Consideraciones de factores humanos**

4.13 Los factores humanos se han tenido en cuenta en el desarrollo de los procesos y procedimientos relacionados con este módulo. Cuando se prevé utilizar automatización, se ha considerado la interfaz humano-máquina tanto desde la perspectiva funcional como ergonómica (véanse los ejemplos en la Sección 6). Sin embargo, sigue existiendo la posibilidad de fallas latentes y se solicita atención durante toda la actividad de implantación. Además, se pide que cualquier problema relacionado con factores humanos que se identifique durante la implantación se notifique a la comunidad internacional, por conducto de la OACI, como parte de cualquier iniciativa de notificaciones de seguridad operacional.

### **Requisitos de instrucción y competencia**

4.14 Para este módulo se requiere instrucción en normas y procedimientos operacionales como puede encontrarse en los enlaces con los documentos indicados en la sección “Documentos de referencia y textos de orientación” de este módulo. Análogamente, los requisitos de competencia se identifican en las necesidades de reglamentación en los párrafos 4.15 y 4.16 que constituyen parte integral de la implantación de este módulo.

### **Necesidades de reglamentación y normalización y plan de aprobación (aire y tierra)**

4.15 Reglamentación/normalización: se requieren actualizaciones de los siguientes criterios publicados actualmente:

- OACI Doc 4444, *Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Gestión del tránsito aéreo*
- OACI *Manual CDM*

4.16 Planes de aprobación: se requieren actualizaciones de:

- EUROCONTROL, *A-CDM Implementation Manual*
- FAA *NextGen Implementation Plan*

**Documentos de referencia y textos de orientación**

- OACI Manual sobre CDM (en producción)
- Unión Europea, OJEU 2010/C 168/04: Especificación comunitaria ETSI EN 303 212 v.1.1.1: Norma europea (serie Telecomunicaciones) Toma de decisiones en colaboración a nivel aeropuerto (A-CDM)
- EUROCAE ED-141: Minimum Technical Specifications for Airport Collaborative
- EUROCONTROL, Documentación sobre el programa A-CDM, incluyendo un Manual de implantación de CDM a nivel aeropuerto
- FAA Plan de implantación de NextGen 2011

**Resumen del módulo**

<b>Título del módulo:</b>					
<b>B0-80 ACDM: Operaciones aeroportuarias mejoradas mediante CDM a nivel aeropuerto</b>					
<u>Elementos:</u>		<u>Equipo/Aire</u>		<u>Equipo/Tierra</u>	
1. CDM en el aeropuerto 2. (no incluido en este módulo, pero incluidos por su estrecha relación) Certificación de aeródromos, planificación aeroportuaria y operaciones de helipuertos		- Nil		- Interconexión de sistemas terrestres entre secciones aeropuertos-CDM - Equipo RFF según Anexo 14	
<b>Supervisión de la implantación e impacto en el rendimiento</b>					
<u>Avance en la implementación</u>	Beneficios cualitativos de rendimiento asociados únicamente con cinco principales KPAs				
1. Indicador: <i>Porcentaje de aeródromos internacionales con CDM en el aeropuerto</i>	<u>KPA- Acceso/Equidad</u> Mayor equidad en el uso de las instalaciones del aeródromo	<u>KPA-Capacidad</u> Mejor utilización de las puertas y puestos de estacionamiento existentes (aprovechar la capacidad latente). Carga de trabajo reducida, mejor organización de las actividades para la gestión de los vuelos. Mayor capacidad del aeródromo, acorde con la demanda	<u>KPA-Eficiencia</u> Mayor eficiencia operacional (manejo de la flota); y menores demoras. Menor consumo de combustible debido a un menor tiempo de rodaje y menor tiempo de funcionamiento de los motores de las aeronaves.	<u>KPA-Medio ambiente</u> Menor cantidad de emisiones debido a un menor consumo de combustible	<u>KPA-Seguridad operacional</u> No aplicable
2. Indicador: <i>Porcentaje de aeródromos internacionales certificados</i>					
3. Indicador: <i>Porcentaje de aeródromos internacionales con equipo RFF según Anexo 14</i>					

## **ÁREA 2 DE MEJORAMIENTO DE LA EFICIENCIA: INTEROPERABILIDAD MUNDIAL DE DATOS Y SISTEMAS POR MEDIO DE UNA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN DE TODO EL SISTEMA CON INTEROPERABILIDAD MUNDIAL**

### **5. B0-25 FICE: Mayor interoperabilidad, eficiencia y capacidad mediante la integración tierra-tierra**

#### **Introducción**

5.1 Este módulo fue diseñado para el mejoramiento de la coordinación entre las dependencias de servicios de tránsito aéreo (ATSU) mediante la comunicación de datos entre instalaciones ATS (AIDC) que se define en el Manual de aplicaciones de enlace de datos para los servicios de tránsito aéreo (Doc 9694) de la OACI. La transferencia de la comunicación en un entorno de enlace de datos aumenta a eficiencia del proceso, en particular en el caso de las ATSU oceánicas.

#### **Línea de base**

5.2 La base para este módulo es la coordinación tradicional por teléfono y las separaciones por procedimientos y/o por radar en función de la distancia/tiempo.

5.3 Los vuelos a los que se proporcionan servicios de tránsito aéreo se transfieren de una dependencia de servicios de tránsito aéreo (ATS) a la siguiente de un modo tal que garantiza la seguridad operacional. Para cumplir este objetivo, el procedimiento estándar consiste en que el paso de cada vuelo por el límite de las áreas de responsabilidad de las dos dependencias se coordina entre ellas con antelación y el control del vuelo se transfiere cuando la aeronave se encuentra en el límite en cuestión o en sus proximidades.

5.4 Cuando la transferencia se lleva a cabo telefónicamente, el traspaso de datos sobre cada vuelo, como parte del proceso de coordinación, representa una tarea de apoyo primordial en las dependencias ATS, en particular en los centros de control de área (ACC). El uso operacional de conexiones entre los sistemas de procesamiento de datos de vuelo (FDPS) en los ACC en reemplazo de la coordinación telefónica [intercambio directo de datos (OLDI)] ya se ha probado en Europa.

5.5 En la actualidad, esta actividad se encuentra plenamente integrada en los mensajes de comunicación de datos entre instalaciones ATS (AIDC) que figuran en los *Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Gestión del tránsito aéreo*, (PANS-ATM, Doc 4444), donde se describen los tipos de mensajes y el contenido correspondiente para utilizarlos en las comunicaciones operacionales entre los sistemas de informática de las dependencias ATS. Este tipo de transferencia de datos (AIDC) constituirá la base de la migración de las comunicaciones de datos a la red de telecomunicaciones aeronáuticas (ATN).

5.6 Los intercambios de información entre los sistemas de procesamiento de datos de vuelo se establecen entre las dependencias de servicios de tránsito aéreo para la notificación, coordinación y transferencia de los vuelos y para la coordinación cívico-militar.

5.7 Estos intercambios de información dependen de protocolos de comunicación apropiados y armonizados para garantizar su interoperabilidad y se aplican a:

- a) los sistemas de comunicación que dan apoyo a los procedimientos de coordinación entre las dependencias de servicios de tránsito aéreo que utilizan un mecanismo de comunicación entre entidades pares y que prestan servicios al tránsito aéreo en general; y

- b) los sistemas de comunicación que dan apoyo a los procedimientos de coordinación entre las dependencias de servicios de tránsito aéreo y las dependencias militares de control que utilizan un mecanismo de comunicación para entidades pares.

### **Cambios introducidos por el módulo**

5.8 El módulo proporciona un conjunto de mensajes para describir condiciones de transferencia coherentes por medios electrónicos a través de los límites de las dependencias ATS. Consiste en la implementación del conjunto de mensajes AIDC en los sistemas de procesamiento de datos de vuelo (FDPS) de las distintas dependencias ATS que participan y el establecimiento de una Carta de acuerdo (LoA) entre estas dependencias para establecer los parámetros apropiados.

5.9 Los prerrequisitos para el módulo, generalmente disponibles antes de la implementación, son un sistema ATC con funcionalidad de procesamiento de datos de vuelo y un sistema de procesamiento de datos de vigilancia conectados entre sí. Este módulo constituye el primer paso hacia intercambios más complejos sobre trayectorias 4D tanto tierra/tierra como aire/tierra de conformidad con el *Concepto operacional de gestión del tránsito aéreo mundial* (Doc 9854) de la OACI.

### **Mejoras operacionales previstas**

5.10 La métrica para determinar el éxito del módulo se propone en el *Manual sobre la actuación mundial del sistema de navegación aérea* (Doc 9883).

5.11 En términos de capacidad, esta implantación reduce el volumen de trabajo para el controlador e incrementa la integridad de datos para permitir separaciones reducidas, lo cual se traduce directamente en aumentos del flujo/capacidad entre sectores o en los límites

5.12 La separación reducida también puede utilizarse para ofrecer con más frecuencia a las aeronaves niveles de vuelo más próximos al nivel óptimo de vuelo, lo cual podría, en casos determinados, reducir además la espera en ruta y contribuir a la eficiencia.

5.13 Adicionalmente, en términos de seguridad operacional, mejor conocimiento de información más precisa del plan de vuelo, reduciendo errores en la coordinación ATC.

5.14 Aumento del rendimiento en los límites de las dependencias ATS y reducción del volumen de trabajo de los controladores (ATCO), lo cual compensará el costo de las modificaciones de soporte lógico de los FDPS. El análisis de rentabilidad depende del entorno.

### **Procedimientos necesarios (aire y tierra)**

5.15 Los procedimientos requeridos existen. Estos procedimientos exigen el análisis local de los flujos específicos y deberían enunciarse en una carta de acuerdo entre las dependencias ATS pertinentes. La experiencia adquirida en otras regiones podría ser de utilidad.

### **Aviónica**

5.16 No hay requisitos específicos en lo que respecta a los sistemas de a bordo.

### **Sistemas terrestres**

5.17 La tecnología está disponible. Se trata de implantar el conjunto de mensajes AIDC pertinente en el procesamiento de los datos de vuelo y podría utilizarse la norma de red terrestre AFTN—AMHS o ATN. En Europa se está llevando a cabo actualmente la implantación en el formato ADEXP por redes IP de área amplia.

5.18 La tecnología incluye además, para las ATSU oceánicas, una función que apoya la transferencia de la comunicación por enlace de datos.

### **Consideraciones de factores humanos**

5.19 La interoperabilidad terrestre reduce el intercambio oral entre controladores y el volumen de trabajo. Se requiere un sistema que permita una interfaz ser humano-máquina (HMI) adecuada para los controladores.

5.20 Los factores humanos se han tenido en cuenta en el desarrollo de los procesos y procedimientos relacionados con este módulo. Cuando se prevé la automatización, la HMI se ha considerado tanto desde la perspectiva funcional como ergonómica (ver ejemplos en la sección 6). Sin embargo, sigue existiendo la posibilidad de fallas latentes y se requiere atención durante toda la actividad de implementación. A este respecto, se ha pedido que cualquier problema relacionado con factores humanos que se identifique durante la implementación se notifique a la comunidad internacional, por conducto de la OACI, como parte de cualquier iniciativa de notificaciones sobre seguridad operacional.

### **Requisitos de instrucción y competencia**

5.21 Para aprovechar al máximo el apoyo de la automatización, se requerirá instrucción acerca de las normas y procedimientos operacionales, que pueden ser encontrados en los enlaces a los documentos en la sección “Documentos de referencia y textos de orientación” de este módulo. Igualmente, las competencias se especifican en los requisitos de reglamentación de la sección 6 que forman parte integral de la implementación de este módulo.

### **Necesidades de reglamentación/normalización y plan de aprobación (aire y tierra)**

5.22 Reglamentación/normalización: se utilizan los criterios publicados actuales que incluyen:

- a) Doc 4444 de la OACI, *Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Gestión del tránsito aéreo*;
- b) el reglamento CE núm. 552/2004.

5.23 Planes de aprobación: por determinarse basándose en un examen regional de las comunicaciones de datos entre instalaciones ATS (AIDC).

### **Documentos de referencia y textos de orientación**

- Doc 4444 de la OACI, *Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Gestión del tránsito aéreo*, Apéndice 6 - *Mensajes de comunicaciones de datos entre instalaciones ATS (AIDC)*
- Doc 9880 de la OACI, *Manual on Detailed Technical Specifications for the Aeronautical Telecommunication Network (ATN) using ISO/OSI Standards and Protocols, Part II — Ground-Ground Applications — Air Traffic Services Message Handling Services (ATSMHS)*
- Doc 9694 de la OACI, *Manual de aplicaciones de enlace de datos para los servicios de tránsito aéreo*; Parte 6;
- GOLD Global Operational Data Link Document (APANPIRG, NAT SPG), junio de 2010;
- Pan Regional Interface Control Document for Oceanic ATS Interfacility Data Communications (PAN ICD) Coordination Draft Version 0.3, 31 de agosto de 2010;
- Asia/Pacific Regional Interface Control Document (ICD) for ATS Interfacility Data Communications (AIDC) disponible en el sitio:

[http://www.bangkok.icao.int/edocs/icd\\_aidc\\_ver3.pdf](http://www.bangkok.icao.int/edocs/icd_aidc_ver3.pdf), Oficina regional Asia/Pacífico de la OACI;

- Norma de EUROCONTROL sobre el intercambio de datos en línea (OLDI); y norma de EUROCONTROL sobre la presentación del intercambio de datos ATS (ADEXP).

**Procedimientos**

5.24 Por determinarse.

**Resumen del módulo**

<b>Título del módulo:</b>					
<b>B0-25 FICE: Mayor interoperabilidad, eficiencia y capacidad mediante la integración tierra-tierra</b>					
<u>Elementos:</u> 1. AIDC 2. (No en este módulo pero incluido por su estrecha relación) AMHS/IPS		<u>Equipo/Aire</u> - Nil		<u>Equipo/Tierra</u> - Paquete de mensajes AIDC en FDPS - AFTN (AMHS/IPS)	
<b>Supervisión de la implantación e impacto en el rendimiento</b>					
Avance en la implementación					
Beneficios cualitativos de rendimiento asociados únicamente con cinco principales KPAs					
1. Indicador: <i>Porcentaje de unidades ATS con AIDC</i>	<u>KPA- Acceso/Equidad</u> No aplicable	<u>KPA- Capacidad</u> Menor carga de trabajo de los controladores y mayor integridad de los datos en apoyo de una separación reducida, lo cual se traduce directamente en un aumento de la capacidad de flujo entre sectores o a través de los límites	<u>KPA- Eficiencia</u> La separación reducida también puede ser utilizada para ofrecer, con mayor frecuencia, niveles de vuelo más cercanos a los óptimos; en ciertos casos, esto también se traduce en una menor espera en ruta	<u>KPA- Medio ambiente</u> No aplicable	<u>KPA-Seguridad operacional</u> Mejor conocimiento de información más precisa sobre planes de vuelo
2. Indicador: <i>Estados implantando AMHS/IPS</i>					

6. **B0-30 DATM: Mejoramiento de los servicios mediante la gestión de la información aeronáutica digital**

**Introducción**

6.1 La Undécima Conferencia de Navegación Aérea (2003) recomendó adoptar con urgencia un modelo común de intercambio de información aeronáutica, teniendo en cuenta los sistemas o conceptos operacionales de intercambio de datos, incluyendo específicamente el modelo conceptual de información aeronáutica (AICM)/modelo de intercambio de información aeronáutica (AIXM), y su interoperabilidad mutua.

6.2 El módulo continúa la transición de los servicios AIS, pasando del suministro del producto tradicional a un entorno orientado al servicio y habilitado digitalmente, con intercambio de información utilizando formatos normalizados basados en normas de tecnología de la información de amplia utilización (UML, XML/GML).

6.3 La transición a la AIM no debería suponer numerosas modificaciones en cuanto al alcance de la información que ha de difundirse. La modificación principal consistirá en un énfasis mayor en la divulgación de los datos, lo cual colocará a la AIM futura en mejor posición para responder a las necesidades de los usuarios del espacio aéreo y de la gestión del tránsito aéreo (ATM) en el ámbito de la gestión de la información.

6.4 Este módulo describe la planificación hacia la introducción inicial del procesamiento digital y gestión de la información, a través de la implantación del servicio de información aeronáutica (AIS)/gestión de la información aeronáutica (AIM), uso del modelo de intercambio de información aeronáutica (AIXM), migración a la publicación de información aeronáutica (AIP) electrónica y mejor calidad y disponibilidad de datos.

6.5 En los plazos corto a mediano, se acentúa la transición continua para hacer que los servicios de información aeronáutica (AIS) pasen de un proceso centrado en el producto, utilizando papel y transacciones manuales, a un proceso digital de gestión de la información aeronáutica (AIM), centrado en la red y orientado al servicio. Se trata de una migración a un entorno centrado en los datos, en el que la información aeronáutica se proporcionará en formato digital y de manera gestionada.

#### **Línea de base**

6.6 El nivel de referencia es el suministro tradicional de información aeronáutica, basado en el empleo de publicaciones en papel y los NOTAM.

6.7 La información AIS proporcionada por los Estados miembros de la OACI siempre se ha basado en documentos impresos en papel y en mensajes textuales (NOTAM) y se ha mantenido y divulgado de la misma manera. A pesar de las verificaciones manuales, este proceso no siempre pudo prevenir errores o incoherencias. Además, era preciso transcribir la información del papel a los sistemas automatizados de tierra y de a bordo, con lo cual se introducían riesgos adicionales. Por último, no siempre era posible garantizar la puntualidad y calidad de las actualizaciones requeridas de la información.

#### **Modificaciones aportadas por el módulo**

6.8 El módulo continúa la transición de los servicios AIS, pasando del suministro del producto tradicional a un entorno orientado al servicio y habilitado digitalmente, con intercambio de información utilizando formatos normalizados basados en normas de tecnología de la información de amplia utilización (UML, XML/GML). Como apoyo, se utilizarán productos industriales y almacenamiento en dispositivos electrónicos. La calidad de la información se ve aumentada, como así también la calidad de la gestión de la información aeronáutica en general. La AIP pasa del formato en papel al formato electrónico.

#### **Mejoramiento esperado de la actuación operacional**

6.9 Las mediciones para determinar el éxito del módulo se proponen en el *Manual sobre la actuación mundial del sistema de navegación aérea* (Doc 9883).

6.10 Esta implantación reduce costos en términos de aportes y verificaciones de datos, papel y correo, especialmente si se toma en consideración la cadena total de datos, desde los originadores, hasta los usuarios finales, pasando por AIS. También reduce el tiempo necesario para promulgar la información relativa a la situación del espacio aéreo que permitirá utilizar más eficazmente el espacio aéreo y mejorar la gestión de trayectorias.

6.11 Hay una contribución esencial para la interoperabilidad y seguridad operacional, debido a la reducción del número de incoherencias posibles. El módulo permite reducir el número de entradas manuales y asegura la coherencia de los datos gracias a las verificaciones automáticas de datos basadas en reglas empresariales comúnmente convenidas.

6.12 El análisis de rentabilidad del modelo conceptual de información aeronáutica (AIXM) se llevó a cabo en Europa y en los Estados Unidos y ha demostrado ser positivo. La inversión inicial necesaria para el suministro de datos AIS digitales podría reducirse mediante la cooperación regional y sigue siendo poco elevada en comparación con el costo de otros sistemas ATM. La transición de los productos basados en papel a los datos digitales es un requisito previo de importancia crítica para la implantación de todo concepto actual o futuro de ATM o de navegación aérea que dependa de la exactitud, la integridad y la puntualidad de los datos.

#### **Procedimientos necesarios (aire y tierra)**

6.13 No se requiere ningún nuevo procedimiento para el control del tránsito aéreo, pero el proceso AIS debe examinarse nuevamente. A fin de obtener beneficios plenos, se requerirán nuevos procedimientos para los usuarios de datos a fin de extraer la información en forma digital, por ejemplo, para permitir a las líneas aéreas el suministro de datos AIS digitales a los dispositivos de a bordo, en particular las carteras de vuelo electrónicas (EFB).

#### **Aviónica**

6.14 No existen requisitos en materia de aviónica.

#### **Sistemas de tierra**

6.15 La información aeronáutica se pone a disposición del AIS mediante procesos digitales y a disposición de usuarios externos mediante una suscripción a un acceso electrónico o una entrega física; el acceso electrónico puede basarse en servicios de protocolo de internet. No se necesita un apoyo físico normalizado. Las principales funciones de automatización que deben ser implantadas para apoyar el suministro del AIS electrónico consisten en la gestión de los datos aeronáuticos nacionales, de los NOTAM (nacionales e internacionales) y de los datos meteorológicos, comprendidas la recopilación, la verificación y la divulgación de los datos.

#### **Consideraciones relativas a los factores humanos**

6.16 La asistencia automatizada es un medio bien aceptado y comprobado que reduce los errores en la transcripción manual de datos.

6.17 Se tomaron en consideración los factores humanos durante la elaboración de los procesos y procedimientos relacionados con este módulo. En los casos en que ha de emplearse la automatización, la interfaz ser humano-máquina se ha tomado en consideración desde ambos puntos de vista, el funcional y el ergonómico. No obstante, la posibilidad de falla latente sigue existiendo y se requiere ser vigilantes durante todas las actividades de implantación. Además, es preciso que las cuestiones relativas a factores humanos que se identifiquen durante la implantación, sean notificadas a la comunidad internacional por conducto de la OACI en el marco de toda iniciativa de notificación en materia de seguridad operacional..

#### **Requisitos en materia de instrucción y cualificaciones**

6.18 Se requiere instrucción en el caso del personal AIS/AIM.

#### **Necesidades en materia de reglamentación/normalización y plan de aprobación (aire y tierra)**

- Reglamentación/normalización: utilizar los requisitos publicados actuales
- Planes de aprobación: deben determinarse, sobre la base de las aplicaciones regionales.

**Documentos de referencia y textos de orientación**

- *Manual de servicios de información aeronáutica* (Doc 8126) de la OACI, que comprende el AIXM y la eAIP según la tercera edición
- *Manual de cartas aeronáuticas* (Doc 8697) de la OACI
- *Hoja de ruta para la transición de AIS a AIM*
- Manuales sobre el sistema de calidad de AIM y la instrucción en materia de AIM

Nota: Se encuentran en preparación otras modificaciones del Anexo 15 — *Servicios de información aeronáutica*, de la OACI.

**Procedimientos**

6.19 Se encuentran en preparación.

**Resumen del módulo**

<b>Título del módulo:</b>					
<b>B0-30 DATM: Mejoramiento de los servicios mediante la gestión de la información aeronáutica digital</b>					
<b>Elementos:</b>		<b>Equipo/Aire</b>		<b>Equipo/Tierra</b>	
1. AIXM 2. eAIP 3. NOTAM digital 4. (no en este módulo pero incluido por su estrecha relación) WGS-84; eTOD; y QMS para AIM		- Nil		AIXM; eAIP y NOTAM digital WGS-84; eTOD; QMS para AIM La información aeronáutica está disponible a usuarios externos vía una suscripción a un acceso electrónico y una entrega física. El acceso electrónico puede ser con base en servicios de protocolo de Internet.	
<b>Supervisión de la implantación e impacto en el rendimiento</b>					
<b>Avance en la implementación</b>		<b>Beneficios cualitativos de rendimiento asociados únicamente con cinco principales KPAs</b>			
1. Indicador: <i>Estados implantando</i> AIXM; eAIP, NOTAM digital, WGS-84; eTOD; QMS para AIM		<b>KPA- Acceso/Equidad</b> No aplicable	<b>KPA- Capacidad</b> No aplicable	<b>KPA- Eficiencia</b> No aplicable	<b>KPA-Medio ambiente</b> Menor cantidad de papel para la difusión de información
					<b>KPA-Seguridad operacional</b> Reducción en la cantidad de posibles inconsistencias

7. **B0-105 AMET: Información meteorológica para apoyar mejoras de la eficiencia y seguridad operacionales**

**Introducción**

7.1 Los Elementos 1 a 3 de este módulo ilustran la información meteorológica de que se dispone a través de los centros mundiales de pronósticos de área (WAFC), los centros de avisos de cenizas volcánicas (VAAC) y los centros de avisos de ciclones tropicales (TCAC) que la comunidad de gestión de tránsito aéreo (ATM) puede utilizar en apoyo de una gestión dinámica y flexible del espacio aéreo, una mayor conciencia de la situación y la toma de decisiones en colaboración, así como (en el caso de los pronósticos WAFS) la planificación dinámicamente-optimizada de las trayectorias de vuelo.

7.2 Los Elementos 4 y 5 de este módulo ilustran la información meteorológica emitida por las oficinas meteorológicas de aeródromo en forma de avisos de aeródromo, avisos y alertas de cizalladura del viento (inclusive los generados por sistemas meteorológicos automatizados) que contribuyen a mejorar la seguridad operacional y maximizar la capacidad de las pistas. En algunos casos, los sistemas empleados para la detección de cizalladura del viento (tal como la LIDAR basada en tierra) han demostrado ser útiles para la detección y el seguimiento/observación de la estela turbulenta, y por consiguiente también para apoyar la mejora de la seguridad operacional y maximizar la capacidad de las pistas desde el punto de vista de la prevención de encuentros con estela turbulenta. Además, el Elemento 6 de este módulo describe la información SIGMET, que es información meteorológica proporcionada por una Oficina de vigilancia meteorológica (MWO) sobre eventos fuertes observados o previstos de turbulencia, tormentas con engelamiento, ceniza volcánica, etc. que se consideren como un peligro inmediato para la aeronave en ruta.

7.3 Cabe reconocer que en esta nota los Elementos 1 a 6 representan un subconjunto de toda la información meteorológica disponible que puede ser utilizada para apoyar una mayor eficiencia y seguridad operacionales. La demás información meteorológica de este tipo que no se describe en esta nota comprende, por ejemplo, las observaciones, los informes y pronósticos meteorológicos, las observaciones e informes de aeronaves y la información climatológica aeronáutica.

### **Línea de base**

7.4 Los WAFC en el marco del sistema mundial de pronósticos de área (WAFS) preparan pronósticos mundiales reticulares de vientos en altitud, temperaturas y humedad en altitud, altitud geopotencial de los niveles de vuelo, nivel de vuelo y temperatura de la tropopausa, dirección, velocidad y nivel de vuelo del viento máximo, nubes cumulonimbus, engelamiento y turbulencia en aire claro y en nubes. Estos pronósticos mundiales reticulados se emiten cuatro veces al día con plazos de validez fijos de T+0 a T+36, cada 3 horas. Además, los WAFC preparan pronósticos mundiales sobre fenómenos del tiempo significativo (SIGWX) en forma de clave binaria. Estos pronósticos mundiales sobre los fenómenos SIGWX se emiten cuatro veces por día, con una validez de T+24. El Reino Unido y los Estados Unidos han sido designados como Estados proveedores de WAFC. Por consiguiente, los WAFC de Londres y Washington proporcionan los mencionados pronósticos en el Servicio fijo aeronáutico (AFS) de la OACI.

7.5 Los centros de avisos de cenizas volcánicas (VAACs) dentro del marco de la vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales (IAVW) responden a una notificación de erupción o de erupción prevista de un volcán o porque se ha notificado la presencia de cenizas volcánicas en su zona de responsabilidad. Los VAAC observan los datos de satélites pertinentes con el objeto de detectar la existencia y la extensión de cenizas volcánicas en la atmósfera en la zona en cuestión, y activan su modelo numérico computarizado de trayectoria/dispersión de cenizas volcánicas a fin de pronosticar el movimiento de toda nube de cenizas que se haya detectado o notificado. A modo de apoyo, los VAAC también se valen de las observaciones notificadas por el equipo terrestre o comunicadas por los pilotos para ayudar en cuanto a la detección de cenizas volcánicas. Los VAAC expiden información de asesoramiento (en formato de texto y formato gráfico en lenguaje claro) sobre la extensión y el movimiento pronosticado de la nube de cenizas volcánicas, con un plazo de validez fijo de T+0 a T+18 cada 6 horas. Los VAAC expiden estos pronósticos como mínimo cada seis horas hasta que ya no sea posible identificar la nube de cenizas volcánicas a partir de los datos de satélite, ya no se reciban nuevos informes de cenizas volcánicas desde la zona y ya no se notifiquen nuevas erupciones de volcán. Los VAAC mantienen la vigilancia las 24 horas del día. Argentina, Australia, Canadá, Francia, Japón, Nueva Zelanda, el Reino Unido y los Estados Unidos han sido designados (mediante acuerdos regionales de navegación aérea) como Estados proveedores de VAAC. Por consiguiente, los VAAC de Buenos Aires, Darwin, Montreal, Toulouse, Tokio, Wellington, Londres, Anchorage y Washington proporcionan los avisos mencionados en el AFS de la OACI.

7.6 Los TCAC observan la evolución de ciclones tropicales en su zona de responsabilidad, valiéndose de datos de satélite pertinentes, datos radar meteorológicos y otra información meteorológica. Los TCAC son centros meteorológicos designados en virtud de un acuerdo regional de navegación aérea por asesoramiento de la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Los TCAC proporcionan información de asesoramiento (en lenguaje claro en formato de texto y en formato gráfico) sobre la posición del centro del ciclón tropical, su dirección y velocidad de movimiento, su presión central y viento máximo en la superficie cerca del centro, con un plazo de validez fijo de T+0 a T+24 cada 6 horas. Los TCAC expiden información de asesoramiento actualizada respecto de cada ciclón tropical, según sea necesario, pero como mínimo cada seis horas. Australia, Fiji, Francia, India, Japón y los Estados Unidos han sido designados (mediante acuerdo regional de navegación aérea) como Estados proveedores de TCAC. Los avisos mencionados se proporcionan en el AFS de la OACI, mediante los TCAC situados en Darwin, Nadi, La Reunion, Nueva Delhi, Tokio, Honolulu y Miami.

7.7 Los avisos de aeródromo proporcionan información concisa acerca de las condiciones meteorológicas observadas o previstas que podrían tener un efecto adverso en las aeronaves en tierra, inclusive en las aeronaves estacionadas, y en las instalaciones y servicios de aeródromo.

7.8 Los avisos de cizalladura del viento se preparan para los aeródromos en los que la cizalladura del viento se considera como un factor que debe tenerse en cuenta. Los avisos de cizalladura del viento dan información concisa sobre la presencia observada o prevista de cizalladura del viento que pudiera afectar adversamente a las aeronaves en la trayectoria de aproximación o en la trayectoria de despegue, o durante la aproximación en circuito entre el nivel de la pista y una altura de 500 m (1 600 ft) sobre éste, o afectar a las aeronaves en la pista en el recorrido de aterrizaje o en la carrera de despegue. Cabe tomar nota de que cuando la topografía local haya demostrado que da lugar a cizalladura del viento significativa a alturas por encima de los 500 m (1 600 ft) sobre el nivel de la pista, entonces los 500 m (1,600 ft) no se considerarán como límite restrictivo.

7.9 La información SIGMET describe la ubicación de fenómenos meteorológicos en ruta especificados que puedan afectar la seguridad de las operaciones de aeronaves. La información SIGMET es expedida por las MWO respecto a fenómenos tales como tormentas, turbulencia, engelamiento, onda orográfica, radiación, cenizas volcánicas y ciclones tropicales. Las dos últimas categorías de SIGMET se basan en información proporcionada en los correspondientes avisos de los respectivos VAAC y TCAC.

### **Cambios introducidos por el módulo**

7.10 La disponibilidad mundial de información meteorológica tal como es proporcionada en el marco del WAFS y de la IAVW perfecciona la toma de decisiones pre-táctica y/o táctica para la vigilancia de aeronaves, la gestión de la afluencia del tránsito aéreo y las rutas flexibles/dinámicas de aeronaves. Los TCAC y las MWO también proporcionan información similar en apoyo de las decisiones ATM. Los arreglos locales en materia de disponibilidad de avisos de aeródromo, avisos y alertas de cizalladura del viento (cuando se considera que la cizalladura del viento es un factor que debe tenerse en cuenta), contribuyen al reforzamiento de la seguridad operacional y a una capacidad de pista maximizada durante condiciones meteorológicas adversas. Los sistemas de detección de cizalladura del viento pueden, en algunos casos, ser utilizados para la detección y el seguimiento/la observación de estela turbulenta.

### **Elemento 1: WAFS**

7.11 El WAFS es un sistema mundial dentro del cual dos WAFC designados proporcionan pronósticos meteorológicos aeronáuticos en ruta en formato uniforme normalizado. Los pronósticos reticulares son preparados por los WAFC en forma de retícula regular con resolución horizontal de 1,25° de latitud y longitud, y son expedidos en forma de clave binaria utilizando la forma de clave GRIB prescrita por la OMM. Los pronósticos del tiempo significativo (SIGWX) son expedidos por los WAFC de conformidad con las disposiciones contenidas en el Anexo 3 — Servicio Meteorológico para la navegación aérea internacional (Capítulo 3 y Apéndice 2) en forma de clave binaria, mediante la forma de clave BUFR prescrita por la OMM y en formato gráfico PNG como medio formalizado de reserva. La OACI administra el WAFS con la cooperación de los Estados proveedores de WAFC y las organizaciones internacionales interesadas, por medio del Grupo de operaciones del sistema mundial de pronósticos de área (WAFSOPSG).

### **Elemento 2: IAVW**

7.12 La IAVW asegura arreglos internacionales concertados con el objeto de vigilar y proporcionar a las MWO y a los explotadores de aeronaves avisos de cenizas volcánicas en la atmósfera. Los avisos apoyan la expedición de SIGMET sobre estos sucesos por las respectivas MWO. La IAVW se basa en la cooperación de las dependencias operacionales tanto de la aviación como ajenas a la aviación, que utilizan información obtenida de las fuentes y redes de observación que son proporcionadas por los Estados para la detección de cenizas volcánicas en la atmósfera. Los pronósticos expedidos por los nueve VAAC designados utilizan texto en lenguaje claro y formato gráfico PNG. La información de avisos sobre cenizas volcánicas es preparada por los VAAC de conformidad con el Anexo 3 (Capítulo 3 y Apéndice 2). La OACI administra la IAVW con la cooperación de los Estados proveedores de VAAC y organizaciones internacionales interesadas mediante el Grupo de operaciones para vigilancia de volcanes en las aerovías internacionales (IAVWOPSG). Además, la OACI reconoce la importancia de los observatorios de volcanes de los Estados, como parte de la organización mundial de observatorios de volcanes en su función de proporcionar información sobre la actividad volcánica precursora de erupciones y sobre las erupciones volcánicas.

### **Elemento 3: Vigilancia de ciclones tropicales**

7.13 Los TCAC, en virtud de acuerdos regionales de navegación aérea, observan la formación, el movimiento y la degradación de los ciclones tropicales. Los pronósticos de los TCAC se expiden en texto en idioma claro y formato gráfico. La información de asesoramiento sobre ciclones tropicales es preparada por los TCAC de conformidad con el Anexo 3 (Capítulo 3 y Apéndice 2). Los avisos apoyan la expedición de información SIGMET sobre estos sucesos, por la respectivas MWO.

### **Elemento 4: Avisos de aeródromo**

7.14 Los avisos de aeródromo brindan información concisa acerca de las condiciones meteorológicas que podrían tener un efecto adverso en las aeronaves en tierra, inclusive en las aeronaves estacionadas, y en las instalaciones y servicios de aeródromo. Los avisos de aeródromo se expiden de conformidad con el Anexo 3 (Capítulo 7 y Apéndice 6), cuando lo requieran los explotadores o los servicios de aeródromo. Los avisos de aeródromo deberían referirse a acaecimientos reales o previstos de uno o más de los fenómenos siguientes: ciclón tropical, tormenta, granizo, nieve, precipitación engelante, escarcha o cencellada blanca, tempestad de arena, tempestad de polvo, arena o polvo levantados por el viento, viento y ráfagas fuertes en la superficie, turbonada, helada, ceniza volcánica, tsunamis, deposición de cenizas volcánicas, sustancias químicas tóxicas, y otros fenómenos según lo convenido localmente. Los avisos de aeródromo se expiden habitualmente por plazos de validez de no más de 24 horas. Los avisos de aeródromo se difunden dentro del aeródromo de conformidad con los arreglos locales a los interesados, y deberían cancelarse cuando ya no ocurran tales condiciones, o cuando ya no se espere que ocurran en el aeródromo.

### **Elemento 5: Avisos y alertas de cizalladura del viento**

7.15 Los avisos de cizalladura del viento son preparados para los aeródromos en los que la cizalladura del viento se considera como un factor que debe tenerse en cuenta, se expiden de conformidad con el Anexo 3 (Capítulo 7 y Apéndice 6) y se difunden dentro del aeródromo de conformidad con los arreglos locales, a los interesados. Normalmente, las condiciones de cizalladura del viento están relacionadas con los fenómenos siguientes: tormentas, microrráfagas, nubes de embudo (tornados o trombas marinas), y frentes de ráfagas, superficies frontales, vientos fuertes de superficies asociados con la topografía local; frentes de brisa marina, ondas orográficas (lo que comprende las nubes de rotación bajas en la zona terminal) y las inversiones de temperatura a poca altura.

7.16 En los aeródromos en los que se detecte cizalladura del viento mediante equipo terrestre automático para la teledetección o detección de cizalladura del viento, se expiden las alertas de cizalladura del viento generadas por estos sistemas (actualizadas al menos cada minuto). Los avisos de cizalladura del viento dan información concisa sobre la presencia observada o prevista de cizalladura del viento que incluya un cambio del viento de frente/de cola de 7,5 m/s (15 kt) o más y que pueda tener repercusiones adversas en las aeronaves en la trayectoria de aproximación final o de despegue inicial y en las aeronaves en la pista durante el recorrido de aterrizaje o de despegue.

7.17 En algunos casos, los sistemas utilizados para la detección de cizalladura del viento han resultado útiles para la detección y el seguimiento/la observación de la estela turbulenta. Esto puede ser especialmente ventajoso, en el caso de aeródromos congestionados y/o complejos (por ej. pistas paralelas cercanas) dado que la LIDAR terrestre en un aeródromo puede servir un propósito doble – es decir, que los vórtices de estela son un problema cuando la cizalladura del viento no es un problema.

### **Elemento 6: SIGMET**

7.18 La información SIGMET es expedida por la MWO de cada Estado para sus correspondientes FIR y/o CTA. La información SIGMET consiste en mensajes que describen la ubicación de determinados fenómenos meteorológicos en ruta que pueden afectar la seguridad de las operaciones de aeronave. Típicamente, la información SIGMET se expide para tormentas, turbulencia, engelamiento, ondas orográficas, cenizas volcánicas, ciclones tropicales y radiación.

### **Mejoras operacionales previstas/métrica para determinar el éxito**

7.19 Uso optimizado de la capacidad de espacio aéreo, lográndose así tasas de llegada y salida.

7.20 Reducción en los costos mediante la reducción de las demoras de llegadas y salidas (es decir, consumo de combustible reducido).

7.21 Tránsito aéreo de llegada armonizado (en ruta al área terminal al aeródromo) y tránsito aéreo de salida armonizado (aeródromo al área terminal a en ruta) se traducirá en tiempos reducidos de espera de llegada y salida y, por lo tanto, en consumo de combustible reducido.

7.22 Consumo de combustible reducido mediante perfiles/programación optimizados de salidas y llegadas.

7.23 Apoya las secuencias pre-tácticas y tácticas de llegadas y salidas y, por lo tanto, la programación dinámica del tránsito aéreo.

7.24 Operaciones fluidas de puerta a puerta mediante el acceso común a, y la utilización de, los WAFS y la IAVW disponibles y la información sobre pronósticos de vigilancia de ciclones tropicales.

7.25 Entendimiento común de restricciones operacionales, capacidades y necesidades, con base en las condiciones meteorológicas previstas (pronosticadas).

7.26 Variación disminuida entre la programación del tránsito aéreo previsto y real.

7.27 Mayor conciencia de la situación y mejor toma de decisiones consecuentes y en colaboración.

#### **Procedimientos necesarios (aire y tierra)**

7.28 No se necesita ningún nuevo procedimiento.

#### **Capacidad necesaria del sistema**

##### **Aviónica**

7.29 Este módulo no aporta ningún requisito nuevo o adicional en materia de aviónica.

##### **Sistemas terrestres**

7.30 Los ANSP, los explotadores de aeropuertos y los usuarios del espacio aéreo podrían desear implantar funcionalidades que les permitan la presentación de la información meteorológica disponible, en texto en lenguaje claro o en formato gráfico. Por lo que respecta al Bloque 0, los usuarios del espacio aéreo podrían desear utilizar sus conexiones de enlace de datos AOC a la aeronave para enviar la información meteorológica cuando corresponda.

#### **Consideraciones de factores humanos**

7.31 Declaraciones generales sobre el impacto en las funciones operacionales.

7.32 Este módulo no exige modificaciones significativas acerca del modo en que los proveedores y usuarios de los servicios de navegación aérea acceden a la información meteorológica disponible en la actualidad y la manera en que la utilizan.

#### **Requisitos de instrucción y competencia**

7.33 Este módulo no aporta ningún requisito nuevo ni adicional en materia de instrucción y competencia.

#### **Documentos de referencia**

- Normas de la industria y de la OACI (es decir, MOPS, MASPS, SPR)
- Normas internacionales de la OACI y de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) relativas a la información meteorológica (que comprenden contenido, formato, cantidad, calidad, oportunidad y disponibilidad)

**Resumen del módulo**

<b><u>Título del módulo:</u></b>						
<b>B0-105 AMET: Información meteorológica para apoyar mejoras de la eficiencia y seguridad operacionales</b>						
<b><u>Elementos:</u></b> 1. WAFS-IAVW-TCW 2. Advertencias y alertas de aeródromo y cizallamiento del viento 3. Información SIGMET		<b><u>Equipo/Aire</u></b> - Nil		<b><u>Equipo/Tierra</u></b> - Conexión al AFS y sistemas de distribución públicas por Internet - Conexión al AFTN - Arreglos locales para la recepción de advertencias y alertas de aeródromo y cizallamiento del viento		
<b>Supervisión de la implantación e impacto en el rendimiento</b>						
<b><u>Avance en la implementación</u></b> 1 Indicador: <i>Implementación por parte de los Estados del Servicio de Archivos de diseminación satelital SADIS 2G y/o del WAFS por Internet (WIFS)</i>		<b>Beneficios cualitativos de rendimiento asociados únicamente con cinco principales KPAs</b>				
		<b><u>KPA- Acceso/Equidad</u></b> No aplicable	<b><u>KPA- Capacidad</u></b> Uso optimizado de la capacidad del espacio aéreo y del aeródromo gracias al apoyo MET	<b><u>KPA-Eficiencia</u></b> Menor tiempo de espera a la llegada/salida, reduciendo así el consumo de combustible gracias al apoyo MET	<b><u>KPA-Medio ambiente</u></b> Menores emisiones debido a un menor consumo de combustible gracias al apoyo MET	<b><u>KPA-Seguridad operacional</u></b> Menores incidentes/accidentes en vuelo y en los aeródromos internacionales gracias al apoyo MET

## **ÁREA 3 DE MEJORAMIENTO DE LA EFICIENCIA: OPTIMIZACIÓN DE LA CAPACIDAD Y VUELOS FLEXIBLES MEDIANTE UNA ATM MUNDIAL COLABORATIVA**

### **8. B0-10 FRTO: Mejores operaciones mediante trayectorias en ruta mejoradas**

#### **Introducción**

8.1 Este módulo es aplicable a operaciones en ruta y en el espacio aéreo terminal. Se perciben beneficios inicialmente a nivel local. Entre más grande sea el espacio aéreo en cuestión, mayores serán los beneficios, en particular para los aspectos de derrotas flexibles. Se acumulan ventajas con respecto a los vuelos y/o la afluencia. Esto ofrece más posibilidades de rutas, reduce la posible congestión en las rutas troncales y puntos de cruce muy activos, generando una reducción de la longitud de vuelo y del consumo de combustible.

8.2 En muchas regiones las rutas de vuelo ofrecidas por los servicios de tránsito aéreo (ATS) son estáticas y se demoran en adaptarse a la evolución de las exigencias operacionales de los usuarios, especialmente para pares de ciudades a grandes distancias. En ciertas partes del mundo, las estructuras existentes de rutas regionales se han quedado desactualizadas y se están convirtiendo en factores limitantes debido a su falta de flexibilidad.

8.3 La capacidad de navegación de las aeronaves modernas es un argumento obligatorio a favor de alejarse de las estructuras de rutas fijas y pasar a una alternativa más flexible. El cambio constante de vientos en las zonas superiores influye directamente en el consumo de combustible, y proporcionalmente en la huella de carbono. De ahí el beneficio de las rutas flexibles diarias. El paso de rutas fijas a flexibles se puede lograr en forma gradual, ordenada y eficiente utilizando los actuales sistemas de las aeronaves y de control de tránsito aéreo (ATC).

#### **Línea de base**

8.4 La base para este módulo varía de un Estado/región a otro. No obstante, aunque algunos aspectos ya se han mejorado a nivel local, la base generalmente corresponde a una función de organización y gestión del espacio aéreo que se caracteriza, al menos en parte, por acciones individuales de los Estados, redes de rutas fijas, zonas segregadas permanentemente, navegación convencional o uso limitado de la navegación de área (RNAV), asignación rígida del espacio aéreo entre las autoridades civiles y militares. En ciertos casos, la integración de los ATS civiles y militares ha servido para eliminar algunos de los problemas, aunque no todos.

8.5 En muchas regiones las rutas de vuelo ofrecidas por los servicios de tránsito aéreo (ATS) son estáticas y se demoran en adaptarse a la evolución de las exigencias operacionales de los usuarios, especialmente para pares de ciudades a grandes distancias. En ciertas partes del mundo, las estructuras existentes de rutas regionales se han quedado desactualizadas y se están convirtiendo en factores limitantes debido a su falta de flexibilidad.

#### **Cambios introducidos por el módulo**

8.6 El objetivo de este módulo es mejorar los perfiles de los vuelos en la fase en ruta mediante la implantación y plena aplicación de procedimientos y funciones sobre las que ya se cuenta con una experiencia sólida pero que no se han explotado en forma sistemática y cuya naturaleza permite utilizar mejor el espacio aéreo.

8.7 El módulo brinda la oportunidad de explotar las capacidades de la navegación basada en la performance (PBN) para eliminar las limitaciones de diseño y operar más flexiblemente, facilitando a la vez la gestión global de la afluencia de tránsito.

8.8 El módulo se compone de los siguientes elementos:

- a) planificación del espacio aéreo: posibilidad de planificar, coordinar e informar sobre el uso del espacio aéreo. Esto incluye aplicaciones de toma de decisiones en colaboración (CDM) para el espacio aéreo en ruta para anticiparse a la información sobre solicitudes de uso del espacio aéreo, tener en cuenta las preferencias e informar sobre las limitaciones;
- b) uso flexible del espacio aéreo (FUA) para permitir el uso del espacio aéreo que de otra forma estaría segregado y la reserva de volúmenes adecuados para uso especial; esto incluye la definición de rutas condicionales; y
- c) Rutas flexibles (derrotas flexibles): configuraciones de rutas diseñadas para patrones de tráfico específicos.

8.9 Este módulo es un primer paso para una organización y gestión más optimizadas del espacio aéreo pero que requeriría de asistencia mucho más especializada. La implantación inicial de PBN, RNAV por ejemplo, aprovecha la tecnología terrestre y la aviónica existentes y facilita la colaboración ampliada de los proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP) con los asociados, el sector militar, los usuarios del espacio aéreo, los Estados vecinos.

#### **Elemento 1: planificación del espacio aéreo**

8.10 La planificación del espacio aéreo conlleva actividades para organizar y gestionar el espacio aéreo antes del momento del vuelo. En este caso, se refiere más específicamente a actividades para mejorar el diseño estratégico mediante una serie de medidas encaminadas a conocer mejor el uso previsto del espacio aéreo y ajustar el diseño estratégico valiéndose de medidas prácticas o tácticas.

#### **Elemento 2: uso flexible del espacio aéreo (FUA)**

8.11 El uso flexible del espacio aéreo es un concepto de gestión del espacio aéreo según el cual el espacio aéreo no debe designarse para uso exclusivo del sector civil ni del sector militar sino que debería considerarse como un espacio continuo en el que, en la medida de lo posible, deben haber cabida para los requisitos de todos los usuarios. Determinadas actividades requieren reservar un volumen de espacio aéreo para uso exclusivo o uso específico por determinados períodos, debido a las características de su perfil de vuelo o a sus características peligrosas y la necesidad de asegurar una separación efectiva y segura del tráfico aéreo no participante. La aplicación efectiva y armonizada del FUA requiere de reglas claras y coherentes para la coordinación civil/militar, que deberían tener en cuenta los requisitos de todos los usuarios y la naturaleza de sus distintas actividades. Los procedimientos de coordinación civil/militar eficiente deberían contar con reglas y normas que aseguren el uso eficiente del espacio aéreo por todos los usuarios. Es esencial promover la cooperación entre Estados vecinos, y tener en cuenta las operaciones transfronterizas al aplicar el concepto del FUA.

8.12 Cuando se realizan varias actividades aeronáuticas en el mismo espacio aéreo pero con distintos requisitos, se deberían coordinar de forma que se puedan ejecutar los vuelos en forma segura y se utilice el espacio aéreo disponible en forma óptima.

8.13 La exactitud de la información sobre la situación del espacio aéreo y las situaciones particulares del tránsito aéreo, así como la distribución oportuna de esta información a los controladores civiles y militares tienen un impacto directo sobre la seguridad operacional y la eficiencia de las operaciones.

8.14 El acceso oportuno a la información actualizada sobre la situación del espacio aéreo es esencial para todas las partes que deseen aprovechar las estructuras del espacio aéreo que se pongan a su disposición cuando presenten o vuelvan a presentar sus planes de vuelo.

8.15 La evaluación periódica del uso del espacio aéreo es una manera importante de aumentar la confianza entre los proveedores de servicios civiles y militares y los usuarios y es una herramienta esencial para mejorar el diseño del espacio aéreo y la gestión del mismo.

8.16 El FUA debe regirse por los siguientes principios:

- a) la coordinación entre las autoridades civiles y militares debería organizarse a los niveles estratégico, pre-táctico y técnico de la gestión del espacio aéreo mediante el establecimiento de acuerdos y procedimientos con el objetivo de aumentar la seguridad operacional y la capacidad del espacio aéreo y mejorar la eficiencia y la flexibilidad de las operaciones de las aeronaves;
- b) la coherencia entre la gestión del espacio aéreo, la gestión de la afluencia de tránsito y los servicios de tránsito aéreo debe establecerse y mantenerse en los tres niveles de gestión del espacio aéreo a fin de asegurar, para beneficio de todos los usuarios, la eficiencia en la planificación, la asignación y el uso del espacio aéreo;
- c) la reservación del espacio aéreo para uso exclusivo o específico de categorías de usuarios debe ser temporal, aplicarse únicamente en períodos limitados basados en el uso real y cesar tan pronto haya cesado la actividad que haya conducido a su establecimiento;
- d) los Estados deberían desarrollar cooperación para la aplicación eficiente y coherente del concepto FUA a través de las fronteras nacionales y/o de los límites de las regiones de información de vuelo, y en particular, deberían tratar las cuestiones relativas a las actividades transfronterizas; esta cooperación abarcará todas las cuestiones pertinentes de orden jurídico, operacional y técnico; y
- e) las unidades ATS y los usuarios deberían asegurarse de utilizar de la mejor forma posible el espacio aéreo disponible.

### **Elemento 3: Ruta flexible**

8.17 Las rutas flexibles constituyen un diseño de rutas (o derrotas) para ajustarse a los patrones de tráfico y otros factores variables como las condiciones meteorológicas. El concepto, empleado en el Atlántico Septentrional desde hace décadas, puede ampliarse para aplicarse a flujos estacionales o de fin de semana, incluir eventos especiales, y en general, ajustarse mejor a las condiciones meteorológicas, ofreciendo un conjunto de rutas que se ajustan más a las preferencias de los usuarios para la afluencia de tránsito en consideración.

8.18 Donde ya existen, los sistemas de rutas flexibles, se pueden mejorar en función de las nuevas capacidades ATM y de las aeronaves, como la PBN y la vigilancia dependiente automática (ADS).

8.19 Las condiciones meteorológicas de actividad convectiva, en particular la convección profunda asociada a cúmulos en forma de torre y/o nubes cumulonimbos, causan muchas demoras en el sistema actual debido a su peligrosidad (engelamiento severo, turbulencia severa, granizo, tormentas, etc.), su carácter a menudo localizado, y a la intensidad laboral de los intercambios de voz sobre cambios de ruta complejos durante el vuelo. La automatización moderna de las comunicaciones de datos permitirá proporcionar las nuevas rutas para salir de dicha actividad convectiva de manera mucho más rápida y eficiente. Esta mejora operacional acelerará la entrega de autorizaciones y se traducirá en una disminución de las demoras y del número de millas voladas en condiciones meteorológicas de actividad convectiva.

### **Mejoras operacionales previstas**

8.20 La métrica para determinar el éxito del módulo se propone en el *Manual sobre la actuación mundial del sistema de navegación aérea (Doc 9883)*.

8.21 Este módulo apoya un mejor acceso al espacio aéreo mediante la reducción de volúmenes permanentemente segregados.

8.22 En términos de capacidad, la disponibilidad de más series de rutas reduce la posible congestión en las rutas troncales y en puntos de cruce congestionados. El uso flexible del espacio aéreo ofrece más posibilidades de separación horizontal de los vuelos. La PBN permite reducir la separación entre rutas y aeronaves. Esto a su vez reduce la carga de trabajo por vuelo para los controladores.

8.23 Los distintos elementos permiten establecer trayectorias más cercanas a las óptimas individuales al reducir las limitaciones impuestas por configuraciones permanentes. En particular, el módulo reducirá la longitud de vuelo y el consumo y las emisiones correspondientes. Los ahorros potenciales constituyen una proporción significativa de las ineficiencias relacionadas con la ATM. El módulo reducirá el número de desviaciones y cancelaciones de vuelos. Así mismo, permitirá evadir mejor las zonas sensibles al ruido.

8.24 Algunas de las ventajas incluyen: reducción de los costos de explotación de los vuelos, reducción del consume de combustible, uso más eficiente del espacio aéreo (acceso al espacio aéreo ubicado afuera de la estructura de aerovías fijas), reducción de la huella de carbono y reducción de la carga de trabajo del controlador.

### **Procedimientos necesarios (aire y tierra)**

8.25 La mayoría de los procedimientos requeridos ya existen. Podría ser necesario complementarlos con directrices y procesos prácticos locales; Sin embargo, la experiencia de otras regiones puede ser una fuente de referencia útil para adaptar las condiciones locales.

8.26 La elaboración de nuevos procedimientos ATM o enmienda de los mismos se abarca automáticamente con la definición y desarrollo de los elementos que figuran en la lista. No obstante, dadas las interdependencias entre algunos de los módulos, se debe procurar que los procedimientos ATM que se desarrollen provean un proceso consistente y fluido entre todos estos módulos.

8.27 Los requisitos de espacio aéreo (RNAV, RNP y el valor de performance requerido) podrían requerir nuevos procedimientos ATS y funciones de sistemas terrestres. Algunos de los procedimientos de ATS requeridos para este módulo están ligados al proceso de notificación, coordinación y transferencia del control, apoyados por intercambio de mensajes (Módulo B0-25).

### **Elemento 1: Planificación del espacio aéreo**

8.28 Véanse los comentarios generales anteriores.

### **Elemento 2: FUA**

8.29 La circular de la OACI titulada *Cooperación cívico-militar para la gestión del tránsito aéreo (Cir 330)* contiene orientación y proporciona ejemplos de métodos y procedimientos de cooperación cívico-militar que han tenido éxito. Confirma que la cooperación exitosa requiere de colaboración basada en la comunicación, educación, y relaciones y confianza mutuas.

8.30 Guía regional FUA desarrollada para la Región SAM.

### **Elemento 3: Rutas flexibles**

8.31 Será necesario abordar una serie de cuestiones y requisitos operacionales para lograr una implantación armonizada de operaciones de rutas flexibles en una región dada: como por ejemplo:

- a) cierta adaptación de los memorandos de acuerdo;
- b) procedimientos revisados para considerar la posibilidad de transferir el control en otros puntos de referencia distintos a los publicados;
- c) uso de latitud/longitud o marcación y distancia desde los puntos de referencia publicados, como puntos de cruce de límite de zonas o regiones de información de vuelo (FIR);
- d) examen de los manuales y las prácticas operacionales actuales de los controladores para determinar los cambios que es necesario introducir a los métodos existentes para adaptarse a los cambios de afluencia que se introducirían en un entorno de rutas flexibles;
- e) será necesario determinar los requisitos específicos de comunicaciones y navegación de las aeronaves participantes;
- f) desarrollar procedimientos que ayuden a ATC a aplicar las mínimas de separación entre vuelos en una estructura de aerovías fijas y rutas flexibles, tanto en las fases estratégicas como en las tácticas;
- g) procedimiento que contemple la transición entre espacio aéreo con redes fijas y con rutas flexibles tanto en sentido horizontal como vertical. En algunos casos podría considerarse una aplicación por tiempo limitado (p.ej., nocturna) de operaciones en rutas flexibles. Esto exigirá modificar los procedimientos ATM para reflejar los patrones de tráfico nocturno y permitir la transición entre operaciones de rutas flexibles en horario nocturno y operaciones diurnas en aerovías fijas; y
- h) material didáctico de instrucción para ATC.

### **Capacidad necesaria del sistema**

#### **Aviónica**

8.32 La PBN está en proceso de implantación. Las ventajas para los vuelos pueden facilitar su diseminación, sin embargo, ello seguirá dependiendo de la forma como pueda volar la aeronave.

8.33 Los cambios de ruta dinámicos pueden requerir conectividad de la aeronave [sistemas de direccionamiento e informe para comunicaciones de aeronaves (ACARS)] con su centro de operaciones de vuelo para realizar el seguimiento de la aeronave y cargar nuevas rutas calculadas por el sistema de planificación de vuelo (FPS) del FOC, y posiblemente capacidades FANS 1/A para intercambiar autorizaciones con ATC.

#### **Sistemas terrestres**

8.34 La tecnología está disponible. Incluso se puede respaldar CDM mediante una forma de portal internet. Sin embargo, puesto que las operaciones aeronáuticas son mundiales, cada vez será más necesario normalizar la información y la forma de presentarla (véase el lazo 30 del SWIM).

8.35 El concepto básico de FUA puede implantarse con la tecnología actual. Sin embargo, para utilizar las rutas condicionales en forma más avanzada se requerirá un sistema de toma de decisiones en colaboración más sólido, incluida la función de procesamiento y presentación de rutas flexibles o directas indicando la latitud y la longitud. Además de los puntos de referencia publicados, también se necesita una función de coordinación que podría requerir adaptaciones específicas para apoyar la transferencia del control sobre los puntos no publicados.

8.36 Los FPS avanzados actuales se basan en la determinación del perfil de vuelo más eficiente. Los cálculos de estos perfiles pueden basarse en costos, combustible, tiempo o incluso una combinación de factores. Todas las líneas aéreas utilizan FPS con distintos grados de avance y automatización para ayudar a los despachadores/planificadores de vuelos a verificar, calcular y presentar planes de vuelo.

8.37 Además, los despachadores de vuelo tendrían que asegurar la aplicabilidad de permisos de sobrevuelo para los países sobrevolados. Independientemente de la ruta calculada, la línea aérea siempre debe ejercer la debida diligencia a fin de asegurar que los NOTAM y toda condición de vuelo restrictiva siempre sean confirmados y validados antes de presentar un plan de vuelo. Además, la mayoría de las líneas aéreas deberían asegurar un programa de seguimiento o monitoreo de vuelo a fin de informar a las tripulaciones todo cambio de las presunciones usadas en la planificación de vuelo que se hubiere podido presentar luego de haberse efectuado el primer cálculo.

### **Consideraciones relativas a los factores humanos**

8.38 Las funciones y responsabilidades de los controladores y pilotos no se ven afectadas. Sin embargo, se tomaron en consideración los factores humanos durante la elaboración de los procesos y procedimientos relacionados con este módulo. En los casos en que ha de emplearse la automatización, la interfaz hombre-máquina se ha tomado en consideración desde el punto de vista funcional y ergonómico. No obstante, sigue existiendo la posibilidad de falla latente y se requiere ser vigilantes durante todas las actividades de implantación. Además, es preciso que en el marco de toda iniciativa en materia de seguridad operacional las cuestiones relativas a factores humanos que se identifiquen durante la implantación se notifiquen a la comunidad internacional por conducto de la OACI.

### **Requisitos en materia de instrucción y cualificaciones**

8.39 La capacitación requerida está disponible y el cambio es factible desde el punto de vista del factor humano. En este módulo se requiere capacitación con respecto a las normas y procedimientos operacionales, a la que puede accederse a través de los enlaces en la sección “Documentos de referencia y textos de orientación” de este módulo. Asimismo, los requisitos con respecto a las cualificaciones están indicados en los requisitos normativos que figuran en la sección “Necesidades de reglamentación/normalización y plan de aprobación (aire y tierra)” abajo, la cual es parte integral de la implantación de este módulo.

#### **Necesidades de reglamentación/normalización y plan de aprobación (aire y tierra)**

8.40 Reglamentación/normalización: aplicar los requisitos publicados.

8.41 Planes de aprobación: se determinarán con base en las aplicaciones regionales.

#### **Elemento 1: Planificación del espacio aéreo**

8.42 Véanse los comentarios generales.

#### **Elemento 2: FUA**

8.43 Hasta hoy, el artículo 3 del Convenio de Chicago excluye expresamente la consideración de aeronave de Estado de su campo de aplicación.

8.44 Actualmente la discrepancia entre las necesidades civiles y militares se resuelven con políticas de exención para operaciones y servicios específicos de las aeronaves de Estado. Algunos Estados ya se han dado cuenta de que para las aeronaves de Estado la solución está en una compatibilidad óptima con la aviación civil, cumpliendo a la vez con los requisitos militares.

8.45 En varios Anexos, PANS y manuales figuran las disposiciones vigentes de la OACI relativas a la coordinación entre las autoridades civiles y militares que facilitan el uso flexible del espacio aéreo.

8.46 El Anexo 11— *Servicios de tránsito aéreo* permite a los Estados delegar la responsabilidad de la provisión de ATS a otro Estado. Sin embargo, los Estados conservan la soberanía del espacio aéreo delegado de esta manera, como lo confirma su adhesión al Convenio de Chicago. Este factor podría requerir un esfuerzo adicional o coordinación en relación con la cooperación civil/militar y la debida consideración en acuerdos bilaterales o multilaterales.

### **Elemento 3: Rutas flexibles**

8.47 Podrían requerirse cartas de acuerdo (LoA, por su sigla en inglés) y/o cartas de coordinación (LoC, por su sigla en inglés) para reflejar las particularidades de las operaciones en rutas flexibles. Deben indicarse claramente los procedimientos locales de transferencia de control, cronología y atribución de frecuencias. Los planes de atribución también son útiles al diseñar afluencias unidireccionales importantes, como las afluencias entre Europa y el Caribe.

### **Instrumento común: Procedimientos PBN**

8.48 Dentro de un concepto de espacio aéreo, los requisitos de PBN se verán afectados por los entornos de comunicación, vigilancia y ATM, la infraestructura de ayudas para la navegación aérea y las capacidades funcionales y operacionales requeridas para poder aplicar la ATM. Los requisitos de PBN también dependen de los medios de navegación no RNAV reversibles de que se disponga y del grado de redundancia que se requiere para asegurar la adecuada continuidad de las funciones.

8.49 La selección de especificaciones sobre PBN para una zona o un tipo de operaciones específicos debe decidirse en consulta con los usuarios del espacio aéreo. Algunas zonas sólo necesitan RNAV simple para maximizar los beneficios, mientras que otras zonas, como terrenos vecinos de pendientes pronunciadas o de tránsito aéreo denso, podrían requerir la RNP más rigurosa. Aún están en evolución las normas públicas internacionales para PBN. La PBN internacional no está ampliamente difundida. De acuerdo con el equipo especial mundial PBN de la OACI y la IATA, la gestión internacional del tránsito aéreo y las normas, reglas y reglamentos de vuelo de los Estados se encuentran rezagadas en comparación con la capacidad de abordaje.

8.50 Es necesario armonizar a escala mundial los requisitos, normas, procedimientos y métodos de RNP, y la función de sistemas comunes de gestión de vuelos para contar con procedimientos RNP predecibles y reproducibles, como transiciones de radio fijo, tramos del radio al punto de referencia, hora de llegada requerida (RTA), desplazamiento paralelo, VNAV, control 4D, ADS-B, enlace de datos, etc.

8.51 Para cada procedimiento nuevo o enmendado podría requerirse un documento de gestión de riesgo de seguridad operacional. Ese requisito ampliará el tiempo requerido para implantar nuevos procedimientos, especialmente los procedimientos de vuelo basados en la PBN.

### **Documentos de referencia y textos de orientación**

- Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Gestión del tránsito aéreo Capítulo 5 (Doc 4444), de la OACI
- Manual de planificación de servicios de tránsito aéreo (Doc 9426), de la OACI
- Manual sobre las medidas de seguridad relativas a las actividades militares potencialmente peligrosas para las operaciones de aeronaves civiles (Doc 9554), de la OACI
- Manual de navegación basada en la performance (PBN) (Doc 9613), de la OACI
- Manual sobre la metodología de planificación del espacio aéreo para determinar las mínimas de separación (Doc 9689), de la OACI

- Manual sobre CDM y ATFM (en proceso de elaboración), de la OACI
- Cooperación cívico-militar para la gestión del tránsito aéreo (Circular 330 AN/189), de la OACI

### Resumen del módulo

<b>Título del módulo:</b>					
<b>B0-10 FRTO: Mejores operaciones mediante trayectorias en ruta mejoradas</b>					
<u>Elementos:</u>		<u>Equipo/Aire</u>		<u>Equipo/Tierra</u>	
1. Planificación del espacio aéreo		- FANS 1/A y ACARS		- CDM a través portal Internet	
2. Uso flexible del espacio aéreo					
3. Encaminamiento flexible					
<b>Supervisión de la implantación e impacto en el rendimiento</b>					
<u>Avance en la implementación</u>		Beneficios cualitativos de rendimiento asociados únicamente con cinco principales KPAs			
		<u>KPA- Acceso/Equidad</u>	<u>KPA-Capacidad</u>	<u>KPA-Eficiencia</u>	<u>KPA-Medio ambiente</u>
1. Indicador: <i>Porcentaje de tiempo en espacios aéreos segregados disponible para operaciones civiles en el Estado</i>		Mejor acceso al espacio aéreo mediante una reducción de los volúmenes de espacio aéreo con segregación permanente	El encaminamiento flexible reduce la posible congestión en rutas troncales y en puntos de cruce con alto índice de movimiento. El uso flexible del espacio aéreo ofrece mayores posibilidades para una separación horizontal de los vuelos. La PBN ayuda a reducir el espaciamiento entre rutas y la separación entre aeronaves	El módulo reducirá, en particular, la longitud de los vuelos y el consumo de combustible y emisiones asociados. El módulo reducirá la cantidad de desviaciones y cancelaciones de vuelos. También permitirá evitar mejor las áreas sensibles al ruido	Se reducirá el consumo de combustible y las emisiones
2. Indicador: <i>Porcentaje de rutas PBN implementadas</i>					No aplicable

### 9. **B0-35 NOPS: Mayor eficiencia para manejar la afluencia mediante la planificación basada en una visión a escala de la red**

#### General

9.1 Las técnicas y procedimientos introducidos por este módulo captan la experiencia y evolución más reciente de los actuales sistemas ATFM implantados en algunas regiones, y que se han desarrollado para enfrentar el desequilibrio entre la demanda y la capacidad. Las buenas prácticas sobre este tema se han podido difundir a través de los seminarios mundiales sobre ATFM y los contactos bilaterales.

9.2 La experiencia demuestra claramente las ventajas de la gestión de la afluencia en forma coherente y colaborativa en zonas de magnitud geográfica suficiente para tener muy en cuenta los efectos de la red. En la medida de lo posible deben aprovecharse más los conceptos de ATFM y equilibrio entre la demanda y la capacidad (DCB). Las mejoras del sistema también suponen contar con mejores procedimientos en estos campos y la creación de instrumentos que fomenten la colaboración entre los diferentes actores.

9.3 En general, para cumplir con los objetivos de equilibrar la demanda con respecto a la capacidad manteniendo en un mínimo las demoras y evitando congestión, embotellamientos y sobrecarga, el ATFM lleva a cabo la gestión de la afluencia en tres grandes fases. Por lo general, cada vuelo deberá haberse sometido a estas fases, antes de pasar a ser manejado operacionalmente por el ATC.

9.4 Las actividades estratégicas de ATFM se llevan a cabo en un período comprendido entre varios meses antes y hasta unos pocos previos al vuelo. Durante esta fase se compara la demanda de tráfico prevista y la posible capacidad de ATC. Para cada unidad de ATC se fijan objetivos para que proporcionen la capacidad requerida. Estos objetivos se revisan mensualmente a fin de minimizar el impacto de la falta de capacidad para los usuarios del espacio aéreo. Al mismo tiempo, mediante una evaluación del número y las rutas de los vuelos que los explotadores están planificando, el ATFM prepara un plan de rutas, equilibrando las afluencias de tránsito aéreo a fin de asegurar el uso máximo del espacio aéreo y minimizar las demoras.

9.5 El ATMF pre-táctico se refiere a acciones realizadas unos pocos días antes de la operación. Basándose en los pronósticos de tráfico, la información recibida de cada uno de los centros ATC cubiertos por el servicio ATFM, datos históricos y estadísticos, se prepara y acuerda, mediante un proceso colaborativo, el mensaje (ANM) de notificación de ATFM. En el ANM se define el plan táctico para el día siguiente (operacional) y se informa a los explotadores de las aeronaves (AO) y a las unidades ATC acerca de las medidas ATFM que estarán en vigor al día siguiente. Estas medidas no tienen por objetivo restringir, sino gestionar la afluencia de tránsito para minimizar demoras y maximizar el uso de todo el espacio aéreo.

9.6 El ATFM táctico es el trabajo realizado en el día operacional actual. Los vuelos que tienen lugar ese día cuentan con la ventaja de disponer del ATFM, que incluye la asignación de horas de salida para cada aeronave, cambios de ruta para evitar embotellamientos y perfiles de vuelo alternos para maximizar la eficiencia.

9.7 El ATFM también se ha utilizado progresivamente para solucionar perturbaciones del sistema y evoluciona hacia la noción de gestión de la actuación de la red bajo su jurisdicción, incluida la gestión de crisis provocadas por fenómenos humanos o naturales.

### **Línea de base**

9.8 La necesidad de ATFM fue surgiendo a medida que aumentaban las densidades de tráfico y se formó progresivamente. Se observa que esta necesidad va extendiéndose progresivamente en todos los continentes, y que, inclusive cuando no se tiene un problema de capacidad general, el manejo eficiente de la afluencia a través de un volumen dado de espacio aéreo merece una consideración específica a una escala más allá de un sector o un ACC, a fin de planificar mejor los recursos, adelantarse mejor a las situaciones y prevenir situaciones no deseadas.

### **Cambios introducidos por el módulo**

9.9 ATFM ha evolucionado progresivamente en los últimos 30 años. A partir de la experiencia europea se puede observar que ha sido preciso dar ciertos pasos clave para predecir las cargas de tránsito para el día siguiente con buena exactitud, a fin de pasar de medidas definidas como índice de entrada a un espacio aéreo dado (y no como turnos de salida), a medidas implantadas antes del despegue y teniendo en cuenta la afluencia/capacidades en un área más amplia.

9.10 Más recientemente se ha reconocido la importancia de proponer rutas alternas, en lugar de sólo un diagnóstico de retrasos, lo que a su vez evita reservar exceso de capacidad. Los servicios ATFM ofrecen una gama de servicios por la web o entre empresas a los ATC, los aeropuertos y explotadores de aeronaves, de hecho, implementando una serie de aplicaciones de CDM.

9.11 El ATFM con el propósito de regular la afluencia, puede tomar el tipo de medidas que figuran a continuación:

- a) turnos de salida asegurando que el vuelo podrá pasar los sectores a lo largo de su trayectoria sin que se genere un exceso de tránsito;
- b) velocidad de entrada a una parte específica del espacio aéreo para el tránsito a lo largo de un determinado eje;
- c) solicitud de hora de llegada a un punto de recorrido o a un límite/sector de FIR a lo largo del vuelo
- d) millas en cola para aligerar la afluencia a lo largo de determinados ejes de tránsito;
- e) cambio de ruta del tránsito para evadir áreas saturadas;
- f) establecimiento de secuencias de vuelos en tierra aplicando intervalos de hora de salida (MDI);
- g) establecimiento de toques de niveles; y
- h) demora de ciertos vuelos en tierra por unos cuantos minutos (“no despegar antes”).

### **Mejoras operacionales previstas**

9.12 En el *Manual sobre la actuación mundial del sistema de navegación aérea* (Doc 9883) se proponen parámetros de medición para determinar el éxito del módulo.

9.13 Este módulo mejorar el acceso evitando perturbaciones del tránsito aéreo en períodos de demanda superior a la capacidad y el ATFM se ocupa de la distribución equitativa de las demoras.

9.14 Proporciona una mejor utilización de la capacidad disponible en toda la red; en particular puesto que el ATC tendrá la seguridad de que no tendrá que enfrentarse sorpresivamente a una condición de saturación, podrá declarar/utilizar niveles de capacidad aumentada; capacidad de prever situaciones difíciles y mitigarlas anticipadamente.

9.15 Reducción del consumo de combustible debido a una mejor previsión de los problemas de afluencia; efecto positivo que reduce el impacto de las ineficiencias del sistema ATM o del dimensionamiento a un tamaño que no siempre justifique sus costos (equilibrio entre el costo de las demoras y el costo de la capacidad no utilizada). También reduce el tiempo entre calzos y el tiempo con motores encendidos.

9.16 Se reduce el consumo de combustible porque las demoras se absorben estando en tierra y hay más previsibilidad de los horarios puesto que los algoritmos del ATFM tienden a limitar el número de demoras de larga duración.

9.17 El reducido número de recargas de sectores no deseadas mejora la seguridad operacional.

9.18 Justificación económica demostrada en razón de las ventajas para los vuelos en términos de reducción de las demoras.

### **Procedimientos necesarios (aire y tierra)**

9.19 Se están elaborando textos de orientación sobre ATMF de la OACI, que deberán completarse y aprobarse. La experiencia de los Estados Unidos y Europa es suficiente para ayudar a iniciar la aplicación en otras regiones.

9.20 Se requieren nuevos procedimientos para relacionar más la ATFM y con los servicios ATS, para utilizar las millas en cola o la gestión de llegadas o de salidas (véase el módulo B0-15).

## **Capacidad necesaria del sistema**

### **Aviónica**

9.21 No se requiere de aviónica.

### **Sistemas terrestres**

9.22 Cuando atienden a varias FIR, los sistemas ATFM por lo general se instalan como una unidad, sistema y programa lógico específicos conectados a las unidades ATC y los usuarios del espacio aéreo a los que prestan el servicio. Las funciones principales de los sistemas ATFM son: equilibrio entre la demanda y la capacidad, medición y seguimiento del rendimiento, gestión del plan de operaciones de red, y gestión de la demanda de tránsito.

### **Consideraciones de factores humanos**

9.23 Los controladores están protegidos de las sobrecargas y predicen mejor su carga de trabajo. El ATFM no interfiere en tiempo real con las tareas de ATC. De todas formas, los factores humanos se han tenido en cuenta en el desarrollo del proceso y los procedimientos asociados a este módulo. En los casos en que se debe utilizar la automatización se ha considerado la interfaz hombre-máquina desde una perspectiva funcional y ergonómica. No obstante, sigue existiendo la posibilidad de fallas latentes y se requiere de vigilancia durante todas las acciones de implantación. Además es necesario que las cuestiones de factores humanos identificadas durante la implantación se notifiquen a la comunidad internacional por conducto de la OACI como parte de toda iniciativa de notificación sobre la seguridad operacional.

### **Requisitos de instrucción y competencia**

9.24 Los administradores de la unidad de gestión de afluencia y los controladores del centro de control de área (ACC) que utilizan la información o las aplicaciones de gestión remota de flujo necesitan recibir instrucción y los despachadores de las líneas aéreas, que utilizan la información de gestión o las aplicaciones de gestión remota del flujo necesitan recibir capacitarse.

9.25 Se necesita instrucción en las normas y procedimientos operacionales para este módulo, la cual puede encontrarse en los enlaces a los documentos que figuran en la sección “Documentos de referencia y textos de orientación” de este módulo. Asimismo, en los requisitos normativos que figuran en la Sección “Necesidades de reglamentación/normalización (aire y tierra)” se identifican los requisitos de cualificaciones, los cuales son parte integral de la implantación de éste módulo.

### **Necesidades de reglamentación/normalización (aire y tierra)**

9.26 Reglamentación/normalización: para los mensajes ATMF normalizados se requieren nuevas normas y requisitos.

9.27 Planes de aprobación: por determinarse.

### **Documentos de referencia y textos de orientación**

- Manual sobre CDM y ATFM de la OACI.

**Resumen del módulo**

<b>Título del módulo:</b> <b>B0-35 NOPS: Mayor eficiencia para manejar la afluencia mediante la planificación basada en una visión a escala de la red</b>						
<u>Elementos:</u> ATFM		<u>Equipo/Aire</u> - Nil		<u>Equipo/Tierra</u> - Sistema software para ATFM		
<b>Supervisión de la implantación e impacto en el rendimiento</b>						
<u>Avance en la implementación</u>		Beneficios cualitativos de rendimiento asociados únicamente con cinco principales KPAs				
1. Indicador: <i>Porcentaje de unidades ATS utilizando servicios ATFM</i>		<u>KPA-Acceso/Equidad</u> Mejor acceso y equidad en el uso del espacio aéreo o el aeródromo como resultado de evitar interrupciones en el tránsito aéreo	<u>KPA-Capacidad</u> Mejor uso de la capacidad disponible, capacidad de anticipar situaciones difíciles y mitigarlas en forma anticipada	<u>KPA-Eficiencia</u> Menor consumo de combustible debido a una mejor anticipación de los problemas de afluencia; reducción del tiempo en calzos y del tiempo con los motores encendidos	<u>KPA-Medio ambiente</u> Menor consumo de combustible, ya que las demoras son absorbidas en tierra, con los motores apagados; o a niveles de vuelo óptimos mediante la gestión de la velocidad o la ruta	<u>KPA-Seguridad operacional</u> Menores ocurrencias de sobrecargas no deseadas en los sectores

10. **B0-84 ASUR: Capacidad inicial para vigilancia en tierra**

**General**

10.1 El servicio de vigilancia proporcionado a los usuarios puede basarse en una mezcla de tres tipos de vigilancia principales, según se define en el *Manual de vigilancia aeronáutica* (Doc 9924) de la OACI:

- a) *vigilancia independiente no cooperativa:* La posición de la aeronave se obtiene de mediciones sin apelar a la cooperación de la aeronave lejana;
- b) *vigilancia independiente cooperativa:* La posición se obtiene de mediciones realizadas por un subsistema de vigilancia local utilizando transmisiones de la aeronave. La información obtenida de la aeronave (p. ej., altitud barométrica, identidad de la aeronave) puede proporcionarse a partir de esas transmisiones;
- c) *vigilancia dependiente cooperativa:* la posición se obtiene a bordo de la aeronave y se proporciona al subsistema de vigilancia local junto con posibles datos adicionales (p. ej., identidad de la aeronave, altitud barométrica).

**Línea de base**

10.2 Actualmente, la posición y vigilancia de la aeronave de aire a tierra se logran mediante el uso de vigilancia de radar primario y de radar secundario, informes orales de posición, ADS-C y CPDLC, etc. El radar primario de vigilancia calcula la posición de la aeronave sobre la base de los retornos del eco radar. El radar secundario se utiliza para transmitir y recibir datos de la aeronave sobre altitud barométrica, código de identificación. No obstante, los radares primario y secundario actuales no pueden emplazarse fácilmente en lugares oceánicos o terreno accidentado como las regiones montañosas y dependen considerablemente de los componentes mecánicos que, a su vez, tienen requisitos de mantenimiento importantes.

### **Cambios introducidos por el módulo**

10.3 Este módulo introduce la oportunidad de ampliar un servicio equivalente al radar ATC con dos nuevas técnicas de vigilancia que puedan utilizarse, por separado o conjuntamente: ADS-B y MLAT. Estas técnicas proporcionan alternativas frente a la tecnología radar clásica con costos de implantación y mantenimiento inferiores, lo que permite suministrar servicios de vigilancia en áreas donde actualmente no están disponibles debido a razones geográficas o de costos. Estas técnicas también permiten, en ciertas condiciones, reducir la separación mínima con lo cual se podría aumentar la capacidad de hacer lugar a volúmenes de tránsito mayores.

#### **Elemento 1: ADS-B**

10.4 La vigilancia dependiente con fuentes de posición exactas como la ADS-B se reconoce como uno de los habilitadores importantes de varios de los componentes del concepto operacional ATM, incluyendo la sincronización del tránsito y la gestión de conflictos (Recomendación 1/7, AN-Conf/11, 2003). La transmisión de información ADS-B (ADS-B EMISIÓN) ya se utiliza para fines de vigilancia en algunas áreas no abarcadas por radar (Bloque 0).

10.5 La vigilancia dependiente es una tecnología de vigilancia avanzada que permite a los equipos de aviónica retransmitir la identificación, posición, altitud, velocidad y otra información sobre la aeronave. La posición de la aeronave difundida es más exacta que con el radar secundario de vigilancia (SSR) porque se basa normalmente en el sistema mundial de navegación por satélite (GNSS) y se transmite por lo menos una vez por segundo. La exactitud inherente de la posición determinada por el GPS y la velocidad de actualización elevada brindarán a los proveedores de servicios y a los usuarios mejoras en la seguridad operacional, la capacidad y la eficiencia.

*Nota.— La ADS-B depende de que se cuente con una fuente de exactitud de la posición requerida [como el sistema mundial de navegación por satélite (GNSS) actualmente].*

10.6 Desde el punto de vista operacional, los menores costos de la infraestructura terrestre de la vigilancia dependiente en comparación con los radares convencionales apoyan las decisiones administrativas de ampliar los volúmenes de servicio equivalentes al radar y el uso de procedimientos de separación similares al radar en áreas remotas o sin cobertura radar. Además de los menores costos, el carácter no mecánico de la infraestructura terrestre de la ADS-B permite emplazarla en lugares donde es difícil instalar radares. Por ejemplo, en el Golfo de México, las estaciones receptoras de ADS-B están instaladas en plataformas petroleras para proporcionar servicios similares al radar utilizando ADS-B como fuente de vigilancia. Comparados con los servicios sin radar, los vuelos pueden volar rutas más directas y los proveedores de servicios están en condiciones de tramitar más tránsito en cada sector.

10.7 El uso de la vigilancia dependiente también mejora el apoyo de búsqueda y salvamento proporcionado por la red de vigilancia. En áreas sin radar, la exactitud de la posición y la velocidad de actualización de la ADS-B permiten mejorar el seguimiento de la trayectoria volada para determinar rápidamente cualquier pérdida de contacto y mejora la capacidad de los equipos de búsqueda y salvamento para ubicar con exactitud el lugar correspondiente.

10.8 Además, la información de la vigilancia dependiente puede ser un habilitador para compartir datos de vigilancia a través de las fronteras de las FIR y mejora considerablemente la actuación de las herramientas de predicción que utilizan vectores de velocidad y datos de velocidad vertical obtenidos de la aeronave. Esto resulta de particular utilidad para apoyar las herramientas de la red de seguridad operacional. También transmite por enlace descendente útiles datos ATC pertinentes similares a los DAPS del Modo S.

10.9 Se dispone actualmente de normas y métodos recomendados (SARPS) sobre ADS-B OUT [Anexo 10 de la OACI — *Telecomunicaciones aeronáuticas*, Volumen IV — *Sistemas de vigilancia y anticolidión* y las *Disposiciones técnicas sobre servicios en Modo S y señales espontáneas ampliadas* (Doc 9871)] y MOPS (RTCA-DO260-B/Eurocae ED102-A). La AN-Conf/11 recomendó una aplicación de ADS-B en 1 090MHz para uso internacional, lo que ya se está haciendo. La calidad del equipo está aumentando conjuntamente con los mandatos sobre Modo S, sistema anticolidión de a bordo (ACAS) y ADS-B EMISIÓN. La ADS-B EMISIÓN, Versión 2, también proporciona información para ACAS RA ENLACE DESCENDENTE en apoyo de las actividades de monitoreo que actualmente son sólo posibles en la cobertura del radar secundario de vigilancia (SSR) en Modo S.

### **Elemento 2: Sistema de multilateración (MLAT)**

10.10 La técnica MLAT es una nueva técnica que proporciona vigilancia independiente cooperativa. Su introducción se ha facilitado mediante el uso de capacidad de equipo en el Modo S a bordo con la transmisión espontánea de mensajes (señales espontáneas). En este caso, la señal transmitida por la aeronave es recibida por una red de receptores ubicados en diferentes lugares. El uso de diferentes tiempos de llegada a los diferentes receptores permite determinar en forma independiente la posición de la fuente de señales. En teoría, esta técnica puede ser pasiva y utilizar las transmisiones existentes efectuadas por la aeronave o ser activa y provocar respuestas en la misma forma que las interrogaciones del SSR en Modo S. Los transpondedores convencionales en Modos A/C responden cuando se les interroga.

10.11 Los sistemas MLAT se introdujeron inicialmente en aeropuertos principales para realizar la vigilancia de las aeronaves en la superficie. Esta técnica se utiliza actualmente para proporcionar vigilancia sobre un área amplia (sistema MLAT de área amplia - WAM). El MLAT requiere más estaciones terrestres que la ADS-B y una red de enlaces fiables y tiene más requisitos geométricos que la ADS-B, pero presenta, en su implantación temprana, la ventaja de utilizar los actuales equipos de Modos A/C en las aeronaves.

### **Mejora prevista de la performance operacional**

10.12 Este módulo contribuye a la seguridad operacional mediante la reducción del número de incidentes importantes y apoyo a los servicios de búsqueda y salvamento. También contribuye a la capacidad en áreas de densidad del tránsito en comparación con los valores mínimos de procedimiento.

10.13 Las mejores cobertura, capacidad, performance y exactitud del vector velocidad pueden mejorar la performance del ATC tanto en entornos radar como no radar. Las mejoras de performance de la vigilancia de áreas terminales se logran mediante una elevada exactitud, mejor vector de velocidad y cobertura ampliada.

10.14 La comparación entre los valores mínimos de procedimiento y la separación mínima de 5 NM permitiría aumentar la densidad del tránsito en un determinado espacio aéreo; o comparación entre instalar y renovar estaciones de SSR en Modo S utilizando transpondedores en Modo S e instalando ADS-B EMISIÓN (o sistemas MLAT).

### **Procedimientos necesarios (aire y tierra)**

10.15 Las disposiciones pertinentes figuran en los *Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Gestión del tránsito aéreo* (PANS-ATM, Doc 4444).

## **Capacidad necesaria del sistema**

### **Aviónica**

10.16 Para los servicios de vigilancia ADS-B, dispositivos acordes con ADS-B EMISIÓN según se especifique para el espacio aéreo. La posición con parámetros de exactitud e integridad se notifica a partir de la aviónica. Los usuarios de los datos recibidos deciden cuál sería la exactitud e integridad requeridas de la aplicación.

10.17 Para el MLAT, es conveniente que las aeronaves estén equipadas con transpondedores radar en Modo S.

### **Sistemas terrestres**

10.18 Las dependencias que proporcionan servicios de vigilancia deben estar equipadas con sistema de procesamiento de datos de vigilancia basado en tierra para procesar y presentar las posiciones de la aeronave. Es preferible que la conexión con el sistema de procesamiento de datos de vuelo se efectúe en un centro ATM para permitir la identificación positiva mediante la correlación de los datos recibidos con los datos del plan de vuelo.

10.19 Las dependencias pueden proporcionar vigilancia ADS-B en entornos donde hay equipamiento total o parcial de aviónica, dependiendo de las capacidades y procedimientos del sistema de control de tránsito aéreo (ATC).

10.20 Los sistemas ATM también deben diseñarse para permitir la provisión de servicios de separación entre ADS-B-a-ADS-B y ADS-B-a-radar y blancos fusionados.

### **Consideraciones de factores humanos**

10.21 El controlador de tránsito aéreo cuenta con una representación directa de la situación del tránsito y, con ello, la tarea de los controladores u operadores de radio se reduce a colacionar los informes de posición.

### **Requisitos de instrucción y competencia**

10.22 Los controladores quizás deban recibir instrucción específica sobre el suministro de separación, servicio de información y búsqueda y salvamento sobre la base de los sistemas ADS-B y WAM que se utilizan.

10.23 Para este módulo se requiere instrucción en normas y procedimientos operacionales que puede encontrarse en los enlaces con los documentos indicados en la Sección “Documentos de referencia y textos de orientación” de dicho módulo. Análogamente, los requisitos de competencia se identifican en los requisitos normativos.

### **Documentos de referencia y textos de orientación**

- Anexo 10 de la OACI — *Telecomunicaciones aeronáuticas*, Volumen IV — *Sistemas de vigilancia y anticolidión*
- Doc 9828 de la OACI, *Informe de la undécima Conferencia. (2003)*
- Doc 9871 de la OACI, *Disposiciones técnicas sobre servicios en Modo S y señales espontáneas ampliadas*
- MOPS DO260 y DO260A de la RTCA; ED102 y ED102A de EUROCAE
- Doc 4444 de la OACI, *Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Gestión del tránsito aéreo*
- Doc 9924 de la OACI, *Manual de vigilancia aeronáutica*

- *Evaluación de la vigilancia ADS-B y la vigilancia por multilateración en apoyo de los servicios de tránsito aéreo y directrices de implantación (Circular 326)*
- OACI Asia Pacífico: ADS-B Implementation and Operations Guidance Document (AIGD)

### Resumen del módulo

<b>Título del módulo:</b>					
<b>B0-84 ASUR: Capacidad inicial para vigilancia en tierra</b>					
<u>Elementos:</u> 1. ADS-B 2. Multilateración		<u>Equipo/Aire</u> - ADS-B OUT - Transpondedor radar Modo S para multilateración		<u>Equipo/Tierra</u> - FDPS and SDPS - ADS-B - Multilateración	
<b>Supervisión de la implantación e impacto en el rendimiento</b>					
<u>Avance en la implementación</u> 1. Indicador: <i>Porcentaje de aeródromos internacionales en los que se ha implementado ADS-B/MLAT</i>		Beneficios cualitativos de rendimiento asociados únicamente con cinco principales KPAs			
	<u>KPA- Acceso/Equidad</u> No aplicable	<u>KPA-Capacidad</u> La separación mínima típica es de 3 NM ó 5 NM, lo cual permite un aumento en la densidad del tránsito en comparación con los mínimos reglamentarios. Se logra mejoras en la eficiencia de la vigilancia TMA mediante vectores de alta precisión y más veloces, y una cobertura mejorada	<u>KPA- Eficiencia</u> No aplicable	<u>KPA-Medio ambiente</u> No aplicable	<u>KPA-Seguridad operacional</u> Reducción en la cantidad de incidentes mayores. Apoyo a la búsqueda y salvamento

## 11. **B0-101 ACAS: Mejoras del ACAS**

### **General**

11.1 Este módulo está relacionado con las mejoras a corto plazo de la función del actual sistema anticolidión de a bordo (ACAS). El ACAS es la red de seguridad de último recurso para los pilotos. Aunque es independiente de los medios de control de la separación, el ACAS es parte del sistema ATM.

### **Línea de base**

11.2 El porte de ACAS es obligatorio mundialmente para aviones cuya masa máxima de despegue es superior a 5.7 toneladas. La versión actual del ACAS II es 7.0.

### **Cambios introducidos por el módulo**

11.3 En este módulo se implementan varias mejoras opcionales del sistema anticolidión de a bordo para minimizar las “alertas falsas” manteniendo los niveles de seguridad existentes. El sistema de alerta de tránsito y anticolidión (TCAS) versión 7.1 introduce ventajas operacionales y de seguridad significativas en las operaciones con ACAS.

11.4 Estudios de seguridad operacional han indicado que el ACAS II reduce el riesgo de colisiones en vuelo un 75% a 95% en encuentros con aeronaves equipadas con transpondedor (únicamente) o con ACAS II respectivamente. Las normas y métodos recomendados (SARPS) sobre el ACAS II están alineadas con las MOPS de RTCA/EUROCAE. Los SARPS y las MOPS se actualizaron en 2009/2010 para resolver problemas de seguridad operacional y mejorar los resultados operacionales. Las normas DO185B de RTCA y ED143 de EUROCAE incluyen esas mejoras, también conocidas como TCAS, v7.1.

11.5 El TCAS, v7.1 introduce nuevas funciones, principalmente el seguimiento de la velocidad vertical de la propia aeronave durante un aviso de resolución (RA) y un cambio en el anuncio del RA, de “*Ajuste velocidad vertical, ajuste*” por “*Nivélese*”. Se confirmó que la nueva versión de la lógica del CAS definitivamente aportará mejoras significativas en la seguridad operacional, aunque únicamente si la mayoría de las aeronaves en determinado espacio aéreo están debidamente equipadas. La OACI acordó exigir el ACAS avanzado (TCAS, v7.1) para nuevas instalaciones a partir del 1/1/2014 y para todas las instalaciones a más tardar el 1/1/2017.

11.6 En un encuentro con TCAS, la clave para maximizar la seguridad es una respuesta rápida y correcta a los RA. El seguimiento operacional demuestra que los pilotos no siempre siguen correctamente sus RA (o no los siguen). Aproximadamente el 20% de los RA en Europa no se siguen.

11.7 Los resultados operacionales y de seguridad del TCAS dependen en gran medida del espacio aéreo en el que se opere. El seguimiento operacional del TCAS ha demostrado que se pueden generar RA innecesarios cuando las aeronaves se aproximan a su nivel de vuelo autorizado con una separación de 1000 ft y una velocidad vertical alta. Aproximadamente el 50% de todos los RA en Europa se generan en geometrías de nivelación a 1000 ft. La AN-Conf/11 reconoció el problema y pidió que se investigaran medios automáticos para mejorar la compatibilidad con la ATM.

11.8 Adicionalmente, dos funciones opcionales pueden mejorar los resultados del ACAS:

- a) conexión del TCAS y el piloto automático/director de vuelo para que se responda correctamente a los RA, ya sea automática o manualmente gracias al director de vuelo (función APFD); y
- b) introducción de una nueva ley de adquisición de altitud para mejorar la compatibilidad del TCAS con la ATM (función TCAP).

#### **Mejoras operacionales previstas**

11.9 En el *Manual sobre la actuación mundial del sistema de navegación aérea* (Doc 9883) se proponen parámetros de medición para determinar el éxito del módulo.

11.10 *Eficiencia* Las mejoras del ACAS reducirán los avisos de resolución (RA) falsos y (RA) y por ende las desviaciones de la trayectoria.

11.11 *Seguridad operacional* El ACAS aumenta la seguridad en caso de pérdida de la separación.

11.12 *Análisis de costo/beneficio* Por determinar.

#### **Procedimientos necesarios (aire y tierra)**

11.13 Los procedimientos del ACAS están definidos en los PANS-ATM, Doc 4444 y en los PANS-OPS, Doc 8168. Esta evolución no modifica los procedimientos.

11.14 Esta evolución no cambia los procedimientos.

## **Capacidad necesaria del sistema**

### **Aviónica**

- Están disponibles las MOPS DO185B de RTCA / DO143 de EUROCAE para la implantación del TCAS.
- El Anexo C de la DO325 de RTCA se está modificando para incorporar las dos funciones (APFD y TCAP).

### **Actuación humana**

#### **Consideraciones de factores humanos**

11.15 La actuación humana influye en el funcionamiento del ACAS. El ACAS es una función de último recurso en una aeronave con tripulación de dos pilotos. Los procedimientos operacionales (PANS-OPS y PANS-ATM) se formularon y perfeccionaron para tripulaciones de vuelo calificadas. Airbus certificó en el A380 la función APFD, que incluye aspectos de factores humanos.

11.16 Los factores humanos se han tenido en cuenta en el desarrollo de los procesos y procedimientos relacionados con este módulo. Cuando se prevé la automatización, se ha considerado la interfaz entre el ser humano y la máquina, tanto desde la perspectiva funcional como ergonómica (ver ejemplos en la Sección 6). Sin embargo, sigue existiendo la posibilidad de fallas latentes y se requiere atención durante toda la actividad de implementación. A este respecto se pide que cualquier problema relacionado con factores humanos que se identifique durante la implementación se notifique a la comunidad internacional, por conducto de la OACI, como parte de cualquier iniciativa de informes sobre seguridad operacional.

#### **Requisitos de instrucción y competencia**

11.17 Para este módulo se requiere instrucción sobre las normas y procedimientos operacionales que figuran en los documentos citados en la Sección 8 de este módulo. Así mismo, los requisitos en términos de competencia se identifican en los requisitos normativos de la Sección 6, que son parte integral de la implementación de este módulo. El *Manual sobre el sistema anticolidión de a bordo (ACAS)* (Doc 9863) contiene orientaciones sobre la instrucción. Se recomienda la instrucción recurrente.

#### **Necesidades de reglamentación/normalización y plan de aprobación (aire y tierra)**

11.18 Reglamentación/normalización: utilizar los requisitos actuales publicados que incluyen los mencionados en la sección “Documentos de referencia” abajo indicada. Planes de aprobación: deben coincidir con los requisitos de aplicación, p. ej. el requisito de EASA NPA 2010-03 de 1/3/2012 para las instalaciones nuevas y 1/12/2015 para todas las instalaciones, o el mandato de la OACI de 1/1/2014 para las instalaciones nuevas y 1/1/2017 para todas las instalaciones.

#### **Documentos de referencia**

##### **Normas**

- Anexo 6 de la OACI — *Operación de aeronaves, Parte I — Transporte aéreo comercial internacional—Aviones*
- Anexo 10 de la OACI — *Telecomunicaciones aeronáuticas, Volumen IV – Sistema de radar de vigilancia y sistema anticolidión* (Incluida la Enmienda 85-Julio de 2010)

- EUROCAE ED-143/RTCA DO-185B, Normas de performance operacional mínima para el sistema de alerta de tránsito y anticolidión II (TCAS II)
- RTCA DO-325, Normas de performance operacional mínima (MOPS) para los sistemas y equipo de guía y control automático

**Procedimientos**

- Doc 4444 de la OACI, *Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Gestión del tránsito aéreo*
- Doc 8168 de la OACI, *Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Operación de aeronaves, Volumen I — Procedimientos de vuelo*

**Textos de orientación**

- Doc 9863 de la OACI, *Manual sobre el sistema anticolidión de a bordo (ACAS)*
- FAA TSO-C119c
- EASA ETSO-C119c
- FAA AC120-55C
- FAA AC20-151a
- RTCA DO-185B, MOPS para TCAS II
- RTCA DO-325, Apéndice C, para APFD y TCAP
- EUROCAE ED-143, MOPS para TCAS II

**Resumen del módulo**

<b>Título del módulo:</b>					
<b>B0-101 ACAS: Mejoras del ACAS</b>					
<u>Elementos:</u>		<u>Equipo/Aire</u>		<u>Equipo/Tierra</u>	
ACAS II (TCAS versión 7.1)		- TCAS V7.1		Nil	
<b>Supervisión de la implantación e impacto en el rendimiento</b>					
<u>Avance en la implementación</u>		Beneficios cualitativos de rendimiento asociados únicamente con cinco principales KPAs			
1. Indicador: <i>Porcentaje de aeronaves con ACAS, logic Version 7.1</i>		<u>KPA- Acceso/Equidad</u>	<u>KPA- Capacidad</u>	<u>KPA-Eficiencia</u>	<u>KPA- Medio ambiente</u>
		No aplicable	No aplicable	Mejoramiento de ACAS reducirá RA innecesarios y luego desviaciones de trayectoria	<u>KPA- Seguridad operacional</u> ACAS aumenta la seguridad operacional en caso de ruptura de separación

## 12. **B0-102 SNET: Mayor eficiencia de las redes de seguridad terrestres**

### **General**

12.1 El objetivo de este módulo es la implantación de un conjunto básico de redes de seguridad terrestres. Las redes de seguridad terrestres asisten al controlador del tránsito aéreo generando oportunamente alertas sobre un mayor riesgo en la seguridad de vuelo (colisión, penetración no autorizada del espacio aéreo e impacto contra el suelo sin pérdida de control), que pueden incluir avisos de resolución.

### **Cambios introducidos por el módulo**

12.2 Las redes de seguridad terrestres son funciones de los sistemas ATM cuyo único objetivo es vigilar el entorno de operaciones durante las fases en vuelo, a fin de generar oportunamente alertas sobre un mayor riesgo en la seguridad de vuelo. Las redes de seguridad terrestres son esenciales para la seguridad operacional y se seguirán necesitando mientras el concepto operacional se centre en el ser humano.

12.3 Estas redes se han utilizado desde los años 80. A principios del 2000 se incluyeron disposiciones al respecto en los PANS-ATM, Doc 4444. Entre tanto, los proveedores de sistemas terrestres ya han incluido las redes de seguridad terrestres en sus líneas comerciales. Este módulo corresponde a una versión básica de las redes de seguridad que ya se han instalado o se están instalando en muchas áreas.

### **Elemento 1: Alerta de conflicto a corto plazo (STCA)**

12.4 Este elemento asistirá al controlador en la prevención de colisiones entre aeronaves, al generar oportunamente una alerta sobre una reducción potencial o real de la separación mínima. La STCA debe alertar cuando está en peligro el nivel de provisión de separación, pero dando suficiente tiempo para tomar medidas correctivas y evitar que se genere un aviso de resolución (RA) del sistema anticolidión de a bordo (ACAS). En algunos medios esto requiere el uso de separaciones mínimas para el STCA muy inferiores a las utilizadas en el nivel de provisión de separación. La STCA sólo será efectiva cuando en cada caso el controlador evalúa inmediatamente la situación y, si es necesario, toma las medidas apropiadas.

12.5 Actualmente no hay compatibilidad de sistemas entre la STCA (que avisa sobre conflictos inminentes únicamente al ATC) y el ACAS (que transmite avisos y resolución obligatoria únicamente al piloto). Sin embargo, los dos sistemas pueden complementarse, y deben establecerse procedimientos que tengan en cuenta las limitaciones y las ventajas de cada sistema.

### **Elemento 2: Advertencia de proximidad de área (APW)**

12.6 Este elemento advertirá al controlador sobre penetración no autorizada de un volumen del espacio aéreo al generar oportunamente una alerta de infracción potencial o real de la distancia requerida de ese volumen del espacio aéreo. La APW puede utilizarse para proteger volúmenes de espacio aéreo estáticos, fijos (por ej. zonas de peligro), y con cada vez más frecuencia, volúmenes de espacio aéreo dinámicos, modulares, para permitir el uso flexible del espacio aéreo.

### **Elemento 3: Advertencia de altitud mínima de seguridad (MSAW)**

12.7 Este elemento advertirá al controlador sobre un mayor riesgo de accidentes de impacto contra el suelo sin pérdida de control, al generar oportunamente una alerta sobre la proximidad de una aeronave a terreno u obstáculos. La MSAW sólo será efectiva cuando en cada caso el controlador evalúa inmediatamente la situación y, si es necesario, toma las medidas apropiadas.

### **Mejoras operacionales previstas/métrica para determinar el éxito**

12.8 En términos de seguridad operacional, este módulo contribuye a la reducción significativa del número de incidentes graves. La justificación de este elemento gira enteramente alrededor de la seguridad operacional y la aplicación de ALARP (tan bajo como sea razonable) en la gestión del riesgo.

12.9 Los PANS-ATM contienen disposiciones pertinentes. Además, periódicamente se deben analizar los datos y las circunstancias de cada alerta para identificar y corregir cualquier deficiencia en las redes de seguridad terrestres, el diseño del espacio aéreo y los procedimientos ATC.

### **Capacidad necesaria del sistema**

#### **Aviónica**

12.10 Las aeronaves deberían tener medios para vigilancia cooperativa usando tecnología existente tal como el transpondedor Modo C/S y la ADS-B out.

#### **Sistemas terrestres**

12.11 Las dependencias de ATS que presten servicios de vigilancia deben estar equipadas con redes de seguridad terrestres, apropiadas y optimizadas para su entorno. Debería disponerse de medios externos al sistema para apoyar el análisis de cada alerta de seguridad operacional.

### **Consideraciones de factores humanos**

12.12 Las alertas generadas normalmente deberían ser apropiadas y oportunas, y el controlador debería saber en qué circunstancias pueden ocurrir interacciones con prácticas normales de control o con redes de seguridad de a bordo. Los dos problemas principales relativos a la actuación humana están relacionados con las alertas falsas, que deberían limitarse al mínimo, y el tiempo que da la advertencia legítima, que debería ser suficiente como para permitir que se complete el procedimiento.

12.13 El uso de las redes de seguridad terrestres dependerá de la confianza que tenga el controlador. La confianza es el resultado de muchos factores tales como fiabilidad y transparencia. No son deseables ni la desconfianza, ni el exceso de confianza; se necesitan instrucción y experiencia para desarrollar confianza al nivel apropiado.

### **Requisitos de instrucción y competencia**

12.14 Los controladores deben recibir instrucción específica sobre las redes de seguridad terrestres y ser evaluados como competentes en el uso de redes de seguridad terrestres pertinentes y técnicas de recuperación.

### **Documentos de referencia y textos de orientación**

- PANS-ATM (Doc 4444), secciones 15.7.2 y 15.7.4
- Especificaciones de EUROCONTROL para STCA, APW, MSAW y APM, que se encuentran en el sitio <http://www.EUROCONTROL.int/safety-nets>

**Resumen del módulo**

<b>Título del módulo:</b>					
<b>B0-102 SNET: Mayor eficiencia de las redes de seguridad terrestres</b>					
<u>Elementos:</u>		<u>Equipo/Aire</u>		<u>Equipo/Tierra</u>	
1. Alerta a corto plazo en caso de conflicto (STCA) 2. Advertencia de proximidad de área (APW) 3. Advertencia de altitud mínima de seguridad (MSAW)		- SSR transpondedor Modo C/S - ADS-B OUT		- Alerta a corto plazo en caso de conflicto - Advertencia de proximidad de área - Advertencia de altitud mínima de seguridad	
<b>Supervisión de la implantación e impacto en el rendimiento</b>					
<u>Avance en la implementación</u>		Beneficios cualitativos de rendimiento asociados únicamente con cinco principales KPAs			
1. Indicador: <i>Porcentaje de dependencias ATS en las que se ha implementado redes de seguridad terrestres</i>		<u>KPA- Acceso/Equidad</u>	<u>KPA- Capacidad</u>	<u>KPA- Eficiencia</u>	<u>KPA- Medio ambiente</u>
		No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable
					<u>KPA- Seguridad operacional</u> Significativa reducción en la cantidad de incidentes mayores

## **AREA 4 DE MEJORAMIENTO DE LA EFICIENCIA: TRAYECTORIAS DE VUELO EFICIENTES MEDIANTE OPERACIONES BASADAS EN LAS TRAYECTORIAS**

### **13. B0-05 CDO: Mayor flexibilidad y eficiencia en los perfiles de descenso (CDO)**

#### **Introducción**

13.1 Este módulo se integra con otros relativos al espacio aéreo y procedimientos [operaciones de descenso continuo (CDO), navegación basada en la performance (PBN) y gestión del espacio aéreo] para aumentar la eficiencia, la seguridad operacional, el acceso y la posibilidad de predecir.

13.2 A medida que aumenta la demanda de tránsito, los desafíos en las áreas terminales se concentran en el volumen, las condiciones meteorológicas peligrosas (como la turbulencia fuerte y la mala visibilidad), los aeropuertos adyacentes y el espacio aéreo de actividad especial en estrecha proximidad y cuyos procedimientos se aplican en el mismo espacio aéreo, así como las políticas que limitan la capacidad, el caudal y la eficiencia.

13.3 La afluencia y el volumen del tránsito (a través de las rutas de ingreso y egreso) no siempre son bien medidos, equilibrados o previsibles. Las maniobras para evitar obstáculos y partes del espacio aéreo (en forma de mínimas y criterios de separación), procedimientos de atenuación del ruido, así como mitigación del riesgo de encuentro con estelas turbulentas, tienden a producir ineficiencias operacionales (p. ej., mayor tiempo o mayor distancia de vuelo y, con ellos más combustible).

13.4 Las rutas ineficientes también pueden provocar la subutilización de la capacidad disponible de aeródromos y espacio aéreo. Finalmente, los Estados enfrentan retos al prestar servicio a múltiples clientes (internacionales y nacionales con diversas capacidades): la mezcla de tránsito comercial, de negocios, aviación general y, muchas veces, militar destinado a aeropuertos dentro de un área terminal y que interactúa con las operaciones de los otros sectores, y a veces las inhibe.

#### **Línea de base**

13.5 La línea de base de este módulo puede variar de un Estado, región o lugar al siguiente. Cabe señalar el hecho de que algunos aspectos del cambio a PBN ya han sido objeto de mejoras locales en muchas áreas; y estas áreas y los correspondientes usuarios ya están logrando beneficios.

#### **Cambios introducidos por el módulo**

13.6 Las operaciones de vuelo en muchas áreas terminales precipitan la mayoría de las actuales demoras en el espacio aéreo en muchos Estados. Las oportunidades para optimizar el caudal, mejorar la flexibilidad, permitir la ejecución de perfiles de ascenso y de descenso eficientes en cuanto a combustible y de aumentar la capacidad en las zonas más congestionadas deberían ser una iniciativa de alta prioridad a corto plazo.

13.7 Las capacidades centrales que deberían destacarse son RNAV, RNP cuando se necesite, CDO, cuando sea posible, mayores eficiencias en las reglas de separación terminal en el espacio aéreo, diseño y clasificación eficaces del espacio aéreo, afluencia por el control de tránsito aéreo (ATC) y vigilancia del ATC. Las oportunidades para reducir las consecuencias de las emisiones y del ruido de las aeronaves también deberían destacarse cuando fuera posible.

13.8 El equipamiento de la aeronave es un contribuyente importante y la confianza sobre las capacidades RNAV y RNP requiere de un continuo desarrollo de provisiones PBN así como de una aumentada implantación del PBN a nivel mundial. Las provisiones de la OACI y material guía también son necesarios para apoyar el modelo de trayectoria y el intercambio de información de trayectoria, y provisiones mejoradas para las aplicaciones y mensajes para enlaces de datos apoyarán el intercambio de datos de trayectoria.

### **Elemento 1: Operaciones de descenso continuo**

13.9 El descenso continuo es una de las varias herramientas disponibles a los explotadores de aeronaves y ANSP para beneficiarse de las capacidades de las aeronaves actuales y reducir el ruido, el consumo del combustible y la emisión de gases de efecto invernadero. A lo largo de los años, se han elaborado diferentes modelos de rutas para facilitar las CDO y se han hecho varios intentos para lograr un equilibrio entre el ideal de los procedimientos favorables para el medio ambiente y las necesidades de cada aeropuerto o espacio aéreo específico.

13.10 Las CDO pueden facilitar la reducción del consumo de combustible y de las emisiones, aumentando al mismo tiempo la estabilidad de los vuelos y la previsibilidad de la trayectoria de vuelo, tanto para controladores como para pilotos, sin comprometer el índice de llegadas de aeropuerto (AAR) óptimo.

13.11 Las CDO son habilitadas por el diseño del espacio aéreo, el diseño de los procedimientos y la facilitación por el ATC que permiten que los vuelos desciendan en forma continua, en la mayor medida posible, empleando empuje mínimo de motores, idealmente en baja configuración de resistencia al avance, antes de la referencia o punto de aproximación final (FAF/FAP). Una CDO óptima se inicia a partir del comienzo del descenso (TOD) y utiliza perfiles de descenso que reducen las comunicaciones entre controlador y piloto y los tramos de vuelo horizontal.

13.12 Además, permite reducir el ruido, el consumo de combustible y las emisiones, aumentando al mismo tiempo la estabilidad de los vuelos y la previsibilidad de las trayectorias de vuelo tanto para controladores como para pilotos.

### **Elemento 2: Navegación basada en la performance**

13.13 La PBN es un conjunto global de normas de navegación de área, definidas por la OACI, sobre la base de los requisitos de performance para las aeronaves en las fases de salida, llegada, aproximación o en ruta.

13.14 Estos requisitos de performance se expresan como especificaciones de navegación en términos de exactitud, integridad, continuidad, disponibilidad y funcionalidad necesarios para un espacio aéreo o aeropuerto en particular.

13.15 La PBN eliminará las diferencias regionales de las diversas especificaciones sobre performance de navegación requerida (RNP) y navegación de área (RNAV) que existen actualmente. El concepto PBN engloba dos tipos de especificaciones de navegación:

- a) especificación RNAV: especificación de navegación basada en la navegación de área que no comprende el requisito de contar con un sistema de vigilancia de la performance y alerta de a bordo, y se designa mediante el prefijo RNAV, p. ej., RNAV 5, RNAV 1; y
- b) especificación RNP: especificación de navegación basada en la navegación de área que comprende el requisito de contar con un sistema de vigilancia de la performance y alerta de a bordo, y se designa mediante el prefijo RNP, p. ej., RNP 4.

### **Mejora prevista de la performance operacional**

13.16 En el *Manual sobre la actuación mundial del sistema de navegación aérea* (Doc 9883) se proponen métricas para determinar el éxito del módulo.

13.17 En términos de eficiencia, economías de costo y beneficios ambientales gracias al menor consumo de combustible y la gestión óptima del comienzo del descenso en el espacio aéreo en ruta poseen un buen impacto, así como una contribución positiva sobre el ambiente.

13.18 Hay más previsibilidad en trayectorias de vuelo más coherentes y trayectorias de aproximación estabilizadas, reduciendo la necesidad de vectores y contribuyendo a la carga de trabajo del ATC.

13.19 Asimismo, reducción de la incidencia de casos de impacto contra el suelo sin pérdida de control (CFIT) y reducción del número de conflictos.

13.20 En términos de posibles economías como resultado de la implantación de CDO, es importante considerar que los beneficios de las CDO dependen en gran medida de cada entorno ATM específico. No obstante, si se implantan dentro del marco del Manual sobre CDO de la OACI, se prevé que la relación entre beneficios y costos (BCR) será positiva.

### **Procedimientos necesarios (aire y tierra)**

13.21 El Manual de operaciones de descenso continuo (CDO) (Doc 9931) de la OACI proporciona orientación sobre el diseño del espacio aéreo, procedimientos de vuelo por instrumentos, facilitación del ATC y técnicas de vuelo necesarias para habilitar los perfiles de descenso continuo.

13.22 Por lo tanto, proporciona información de antecedentes y guía de implantación para:

- a) proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP);
- b) explotadores de aeronaves;
- c) explotadores de aeropuertos; y
- d) reglamentadores de aviación.

13.23 El *Manual de navegación basado en la performance (PBN)* (Doc 9613) de la OACI proporciona orientación general sobre la implantación de PBN. Este manual identifica la relación entre las aplicaciones RNAV y RNP y las ventajas y limitaciones de escoger una o la otra como requisito de navegación para un concepto de espacio aéreo.

13.24 También apunta a proporcionar orientación práctica a los Estados, ANSP y usuarios del espacio aéreo sobre cómo implantar las aplicaciones RNAV y RNP y cómo asegurarse de que los requisitos de performance son apropiados para la aplicación prevista.

### **Capacidad necesaria del sistema**

#### **Aviónica**

13.25 La CDO es una técnica de operación de aeronaves ayudada por un diseño apropiado del espacio aéreo y de los procedimientos y autorizaciones ATC apropiadas que permiten ejecutar un perfil de vuelo optimizado adaptado a la capacidad operacional de la aeronave, con bajos reglajes de empuje de motores y, cuando es posible, una baja configuración de resistencia al avance, lo que reduce el consumo de combustible y las emisiones durante el descenso.

13.26 El perfil vertical óptimo tiene la forma de una trayectoria de descenso continuo, con un mínimo de tramos de vuelo horizontal, solamente según se necesite para desacelerar y configurar la aeronave o establecerse sobre el sistema de guía de aterrizaje (p. ej., ILS).

13.27 El ángulo de trayectoria vertical óptimo variará dependiendo del tipo de aeronave, su peso real, el viento, la temperatura del aire, la presión atmosférica, las condiciones de engelamiento y otras consideraciones de carácter dinámico.

### **Sistemas terrestres**

13.28 En un concepto de espacio aéreo, los requisitos PBN resultarán afectados por los entornos de comunicaciones, vigilancia y ATM, la infraestructura de ayudas para la navegación y las capacidades funcionales y operacionales necesarias para responder a la aplicación ATM.

13.29 Los requisitos de performance PBN también dependen de los medios de navegación no RNAV reversibles disponibles y del grado de redundancia requerido para asegurar la continuidad adecuada de las funciones. Los sistemas automáticos en tierra necesitan inicialmente pocos cambios para apoyar la CDO: posiblemente un banderín en la pantalla. Para una mayor integración deberá mejorarse la función de cálculo de la trayectoria en tierra.

### **Consideraciones de factores humanos**

13.30 La decisión de planificar una RNAV o RNP debe tomarse caso por caso y en consulta con el usuario del espacio aéreo. Algunas áreas sólo necesitarán una RNAV sencilla para maximizar los beneficios mientras que otras, como las que tienen terrenos escarpados en las cercanías o un tránsito aéreo denso, pueden necesitar la más exigente RNP.

13.31 Los factores humanos se han tenido en cuenta durante la elaboración de procesos y procedimientos relacionados con este módulo. Cuando se prevé la automatización, se ha considerado la interfaz humano-máquina tanto de la perspectiva funcional como ergonómica (véanse los ejemplos de la Sección 6). No obstante, sigue existiendo la posibilidad de fallas latentes y se requiere atención durante toda la actividad de implantación. A este respecto se ha pedido que cualquier problema relacionado con factores humanos que se identifique durante la implantación se notifique a la comunidad internacional, por conducto de la OACI, como parte de cualquier iniciativa de notificaciones sobre seguridad operacional.

### **Requisitos de instrucción y competencia**

13.32 Dado que las aproximaciones con performance de navegación requerida con autorización obligatoria (RNP AR) también exigen considerable instrucción, los ANSP deberían trabajar en estrecho contacto con las líneas aéreas para determinar dónde se debería implantar una aproximación RNP AR. En todos los casos, la implantación de PBN necesita un acuerdo entre el usuario del espacio aéreo, el ANSP y las autoridades de reglamentación.

13.33 Para este módulo se necesita instrucción en normas y procedimientos operacionales, que puede encontrarse en los enlaces con los documentos que se presentan en la sección “Documentos de referencia y textos de orientación” de este módulo. Análogamente, los requisitos de competencia se identifican en los requisitos normativos en el párrafo 13.34.

### **Necesidades de reglamentación y normalización y plan de aprobación (aire y tierra)**

13.34 Reglamentación/normalización: utilización de requisitos publicados actuales que comprenden los textos indicados abajo. Planes de aprobación: deben corresponder a los requisitos de aplicación, p. ej., diseño del espacio aéreo, operaciones de tránsito aéreo, requisitos PBN para transiciones de radio fijo, tramos de radio a punto de referencia, hora de llegada requerida (RTA), desplazamiento paralelo, etc.

**Documentos de referencia y textos de orientación**

- En la Enmienda 1 de los *Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Gestión del tránsito aéreo* (PANS-ATM, Doc 4444) de la OACI, figuran los requisitos relativos a planes de vuelo
- OACI Doc 9931, *Manual de operaciones de descenso continuo*
- OACI Doc 9613, *Manual de navegación basada en la performance*
- FAA AC120-108, CDFA

**Resumen del módulo**

<b>Título del módulo:</b>					
<b>B0-05 CDO: Mayor flexibilidad y eficiencia en los perfiles de descenso (CDO)</b>					
<u>Elementos:</u> 1. CDO 2. PBN STARS		<u>Equipo/Aire</u> - Nil		<u>Equipo/Tierra</u> - Nil	
<b>Supervisión de la implantación e impacto en el rendimiento</b>					
<u>Avance en la implementación</u>		Beneficios cualitativos de rendimiento asociados únicamente con cinco principales KPAs			
1. Indicador: <i>Porcentaje de aeródromos internacionales/TMA en los que se ha implementado el CDO</i>		<u>KPA-Acceso/Equidad</u> No aplicable	<u>KPA-Capacidad</u> No aplicable	<u>KPA-Eficiencia</u> Ahorro en costos debido a un menor consumo de combustible.	<u>KPA-Medio ambiente</u> Menos emisiones como resultado de un menor consumo de combustible
2. Indicador: <i>Porcentaje de aeródromos internacionales/TMA en los que se ha implementado STAR PBN</i>				Reducción en la cantidad de transmisiones de radio requeridas	<u>KPA-Seguridad operacional</u> Trayectorias de vuelo más consistentes y trayectorias de aproximación estabilizadas. Menor incidencia de impactos contra el suelo sin pérdida de control (CFIT)

14. **B0-20 CCO: Mayor flexibilidad y eficiencia en los perfiles de ascenso – operaciones de ascenso continuo (CCO)**

**Introducción**

14.1 Este módulo se integra con otros relativos al espacio aéreo y procedimientos [operaciones de descenso continuo (CDO), navegación basada en la performance (PBN) y gestión del espacio aéreo] para aumentar la eficiencia, la seguridad operacional, el acceso y la posibilidad de predecir; y minimizar el consumo de combustible, las emisiones y el ruido.

14.2 A medida que aumenta la demanda de tránsito, los desafíos en las áreas terminales se concentran en el volumen, las condiciones meteorológicas peligrosas (como la turbulencia fuerte y la mala visibilidad), los aeropuertos adyacentes y el espacio aéreo de actividad especial en estrecha proximidad y cuyos procedimientos se aplican en el mismo espacio aéreo, así como las políticas que limitan la capacidad, el caudal y la eficiencia.

14.3 La afluencia y el volumen del tránsito (a través de las rutas de ingreso y egreso) no siempre son bien medidos, equilibrados o previsibles. Las maniobras para evitar obstáculos y partes del espacio aéreo (en forma de mínimas y criterios de separación), procedimientos de atenuación del ruido, así como mitigación del riesgo de encuentro con estelas turbulentas, tienden a producir ineficiencias operacionales (p. ej., mayor tiempo o mayor distancia de vuelo y, con ello, más combustible).

14.4 Las rutas ineficientes también pueden provocar la subutilización de la capacidad disponible de aeródromos y espacio aéreo. Finalmente, los Estados enfrentan retos al prestar servicio a múltiples clientes (internacionales y nacionales con diversas capacidades): la mezcla de tránsito comercial, de negocios, aviación general y, muchas veces, militar destinado a aeropuertos dentro de un área terminal y que interactúa con las operaciones de los otros sectores, y a veces las inhibe.

### **Línea de base**

14.5 Las operaciones de vuelo en muchas áreas terminales precipitan la mayoría de las actuales demoras en el espacio aéreo en muchos Estados. Las oportunidades para optimizar el caudal, mejorar la flexibilidad, permitir la ejecución de perfiles de ascenso y de descenso eficientes en cuanto a combustible y de aumentar la capacidad en las zonas más congestionadas deberían ser una iniciativa de alta prioridad a corto plazo.

14.6 La línea de base de este módulo puede variar de un Estado, región o lugar al siguiente. Cabe señalar el hecho de que algunos aspectos del cambio a PBN ya han sido objeto de mejoras locales en muchas áreas; y estas áreas y los correspondientes usuarios ya están logrando beneficios.

14.7 La falta de textos de orientación de la OACI sobre aprobación operacional para PBN y posteriormente el surgimiento de textos de aprobación de Estados o regiones que pueden diferir o incluso ser más exigentes de lo previsto, hace más lenta la implantación y se percibe como uno de los obstáculos principales para la armonización.

14.8 Resta todavía una labor que realizar para armonizar la nomenclatura PBN, especialmente en las cartas y en los reglamentos de los Estados y regionales (p. ej., la mayoría de los reglamentos europeos todavía mencionan la navegación de área básica (B-RNAV) y la navegación de área de precisión (P-RNAV).

14.9 La eficiencia de los perfiles de ascenso puede verse comprometida por los tramos horizontales, el uso de vectores y una sobrecarga adicional de las transmisiones de radio entre pilotos y controladores de tránsito aéreo. Las técnicas de diseño de procedimientos existentes no tienen en cuenta la capacidad FMS actual para gestionar los perfiles de ascenso más eficientes. También existe un uso excesivo de transmisiones de radio debido a la necesidad de dar guía vectorial a las aeronaves para hacer lugar a sus trayectorias preferidas.

### **Cambios introducidos por el módulo**

14.10 Las capacidades centrales que deberían destacarse son RNAV, RNP cuando se necesite, CDO, cuando sea posible, mayores eficiencias en las reglas de separación terminal en el espacio aéreo, diseño y clasificación eficaces del espacio aéreo, afluencia por el control de tránsito aéreo (ATC) y vigilancia del ATC. Las oportunidades para reducir las consecuencias de las emisiones y del ruido de las aeronaves también deberían destacarse cuando fuera posible.

14.11 Este módulo es un primer paso hacia la armonización y una mejor organización y gestión del espacio aéreo. Muchos Estados necesitarán asistencia para la implantación. La implantación inicial de PBN, por ejemplo RNAV, aprovecha la tecnología y la aviónica terrestres existentes y permite extender la colaboración de los proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP) con otros socios: sector militar, usuarios del espacio aéreo y Estados vecinos. La aplicación de medidas pequeñas y requeridas, y solamente realizando lo necesario, permitirá a los Estados explotar rápidamente la PBN.

### **Otras observaciones**

14.12 La operación al nivel de vuelo óptimo es un habilitador importante para mejorar la eficiencia de los vuelos en cuanto al combustible y minimizar las emisiones en la atmósfera. Una gran parte del consumo de combustible tiene lugar en la fase de ascenso y, para una determinada longitud de ruta, si se tienen en cuenta la masa de la aeronave y las condiciones meteorológicas del vuelo se logrará un nivel de vuelo óptimo que aumentará gradualmente a medida que se consume el combustible a bordo y con ello se reduce la masa de la aeronave. Por consiguiente, si la aeronave puede alcanzar y mantener su nivel de vuelo óptimo sin interrupciones ello contribuirá a optimizar la eficiencia en cuanto al combustible y a reducir las emisiones durante el vuelo.

14.13 La CCO puede reducir el ruido, el consumo de combustible y las emisiones, y aumentar al mismo tiempo la estabilidad del vuelo y la previsibilidad de la trayectoria de vuelo para controladores y pilotos.

14.14 La CCO es una técnica de operación de aeronaves ayudada por un diseño apropiado del espacio aéreo y de los procedimientos y autorizaciones apropiados del control de tránsito aéreo (ATC) que habilitan la ejecución de un nivel de vuelo optimizado acorde con la capacidad operacional de la aeronave, lo que reduce el consumo de combustible y las emisiones durante la fase de ascenso del vuelo.

14.15 El perfil vertical óptimo es una trayectoria de ascenso continuo, con un mínimo de tramos de vuelo horizontal, solamente según se necesite, para acelerar y configurar la aeronave.

14.16 El ángulo de trayectoria vertical óptimo variará dependiendo del tipo de aeronave, su peso real, el viento, la temperatura del aire, la presión atmosférica, las condiciones de engelamiento y otras consideraciones de carácter dinámico.

14.17 Una CCO puede realizarse con o sin el apoyo de una trayectoria de vuelo vertical generada por computadora [es decir la función de navegación vertical (VNAV) del sistema de gestión de vuelo (FMS)] y con o sin una trayectoria lateral fija. El máximo beneficio para cada vuelo se logra permitiendo que la aeronave ascienda con el perfil de ascenso más eficiente a lo largo de la más breve distancia de vuelo total posible.

### **Mejora prevista de la performance operacional**

14.18 Metrics to determine the success of the module are proposed in the Manual on Global Performance of the Air Navigation System (Doc 9883).

14.19 Economías de costos mediante un menor consumo de combustible y perfiles eficientes de operación de las aeronaves y reducción del número de transmisiones de radio necesarias tienen un impacto positivo en términos de eficiencia.

14.20 Es importante considerar que los beneficios de las CCO dependen en gran medida de cada entorno ATM específico. No obstante, si se implanta dentro del marco del Manual sobre CCO de la OACI, se prevé que la relación entre beneficios y costos (BCR) será positiva.

### **Procedimientos necesarios (aire y tierra)**

14.21 En el *Manual de navegación basada en la performance (PBN)* (Doc 9613) de la OACI figura orientación general sobre la implantación de PBN.

14.22 En este manual se identifica la relación entre las aplicaciones RNAV y RNP y las ventajas y limitaciones de optar por una o la otra como requisito de navegación para un concepto de espacio aéreo.

14.23 También apunta a proporcionar orientación práctica a los Estados, ANSP y usuarios del espacio aéreo sobre cómo implantar las aplicaciones RNAV y RNP y cómo asegurarse de que los requisitos de performance son apropiados para la aplicación prevista.

14.24 El *Manual de operaciones de ascenso continuo (CCO)* de la OACI (Doc xxxx – en preparación) proporciona orientación sobre el diseño del espacio aéreo, procedimientos de vuelo por instrumentos, facilitación del ATC y técnicas de vuelo necesarias para habilitar perfiles de ascenso continuo.

14.25 Por lo tanto, proporciona información de antecedentes y guía de implantación para:

- a) proveedores de servicio de navegación aérea;
- b) explotadores de aeronaves;
- c) explotadores de aeropuertos; y
- d) reglamentadores de aviación.

### **Capacidad necesaria del sistema**

#### **Aviónica**

14.26 La CCO no exige una tecnología de a bordo o terrestre específica. Es una técnica de operación de aeronaves ayudada por un diseño apropiado del espacio aéreo y de los procedimientos, y autorizaciones apropiadas del ATC que permiten la ejecución de un perfil de vuelo optimizado acorde con la capacidad operacional de la aeronave, en el cual la aeronave puede alcanzar la altitud de crucero volando a una velocidad aerodinámica óptima con reglajes de empuje de motores en ascenso establecidos para toda la fase de ascenso, reduciendo así el consumo total de combustible en las emisiones durante todo el vuelo. Alcanzando en menos tiempo los niveles de vuelo en crucero donde se logran mayores velocidades relativas también se reduce el tiempo total de vuelo entre calzos. Esto puede permitir una reducción en la carga inicial de combustible con los consiguientes beneficios en cuanto a menor consumo de combustible, menos ruido y menos emisiones.

14.27 El perfil vertical óptimo es una trayectoria de ascenso continuo. Todo tramo horizontal o con velocidad de ascenso reducida no óptima durante el ascenso para satisfacer requisitos de separación entre aeronaves debería evitarse. El logro de esto mientras se habilita la CDO depende críticamente del diseño del espacio aéreo y de las ventanas de altura aplicadas en el procedimiento de vuelo por instrumento. Estos diseños requieren la comprensión de los perfiles óptimos para las aeronaves que operan en el aeropuerto a efectos de asegurar que las ventanas de altura evitan, en la mayor medida posible, la necesidad de resolver posibles conflictos entre las corrientes de tránsito de llegada y de salida mediante limitaciones de altura o velocidad impuestas por el ATC.

#### **Sistemas terrestres**

14.28 Los controladores se beneficiarían de algún apoyo de sistemas automáticos para presentar la capacidad de las aeronaves a efectos de conocer lo que puede hacer cada una.

### **Consideraciones de factores humanos**

14.29 Los factores humanos se han tenido en cuenta durante la elaboración de procesos y procedimientos relacionados con este módulo. Cuando se prevé la automatización, se ha considerado la interfaz humano-máquina tanto desde la perspectiva funcional como ergonómica. No obstante, sigue existiendo la posibilidad de fallas latentes y se requiere atención durante toda la actividad de implantación. Además, se ha pedido que cualquier problema relacionado con factores humanos que se identifique durante la implantación se notifique a la comunidad internacional, por conducto de la OACI, como parte de cualquier iniciativa de notificación sobre seguridad operacional.

### **Requisitos de instrucción y competencia**

14.30 Para este módulo se necesita instrucción en normas y procedimientos operacionales, que puede encontrarse en los enlaces con los documentos que se presentan abajo.

### **Necesidades de reglamentación y normalización y plan de aprobación (aire y tierra)**

14.31 Reglamentación/normalización: utilización de requisitos publicados actualmente que comprenden los textos de orientación.

14.32 Planes de aprobación: deben corresponder a los requisitos de aplicación.

14.33 Es importante comprender el contexto de políticas para apoyar la implantación local de CCO y asegurar elevados niveles de participación. La CCO puede ser un objetivo estratégico a nivel internacional, estatal o local y, como tal, puede iniciar una revisión de la estructura del espacio aéreo cuando se la combina con CDO.

14.34 Por ejemplo, la producción de curvas de ruido puede basarse en un procedimiento de salida específico [procedimiento de salida para atenuación del ruido 1 (NADP1) o (NADP2)]. La performance acústica puede mejorarse en algunas áreas en torno del aeropuerto, pero puede afectar las curvas de ruido existentes en otras partes. Análogamente, la CCO puede habilitar varios objetivos estratégicos específicos que han de satisfacerse y, por lo tanto, su inclusión debería considerarse dentro de todo concepto o rediseño del espacio aéreo. En el Manual de navegación basada en la performance (PBN) (Doc 9613) figura orientación sobre conceptos de espacio aéreo y objetivos estratégicos.

14.35 Los objetivos son determinados normalmente mediante colaboración entre usuarios del espacio aéreo, ANSP y explotadores de aeropuertos, así como por las políticas gubernamentales. Cuando un cambio podría tener consecuencias sobre el medio ambiente, la elaboración de un concepto de espacio aéreo podría involucrar a las comunidades locales, autoridades de planificación y gobierno local, y podría exigir una evaluación oficial del impacto reglamentada.

14.36 Dicha participación también podría darse en la fijación de los objetivos estratégicos para el espacio aéreo. El concepto de espacio aéreo y el concepto de operaciones tienen la función de responder a estos requisitos en forma equilibrada y con visión de futuro, encarando las necesidades de todos los interesados y no solamente de uno de ellos (p. ej., el medio ambiente). En el Doc 9613, Parte B, Orientación para la implantación, se detalla la necesidad de una colaboración eficaz entre estas entidades.

14.37 En el caso de la CCO, la elección de un procedimiento de salida (tipo NADP1 o NADP2) requiere una decisión respecto a la dispersión del ruido. Además de una evaluación de la seguridad operacional, debería elaborarse una evaluación transparente del impacto de las CCO sobre otras operaciones de tránsito aéreo y el medio ambiente y ponerse a disposición de todas las partes interesadas.

**Documentos de referencia y textos de orientación**

- OACI Doc 8168, *Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Operación de aeronaves*
- OACI Doc 4444, *Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Gestión del tránsito aéreo*
- OACI Doc 9613, *Manual de navegación basada en la performance (PBN)*
- OACI Doc xxxx, *Manual de operaciones de ascenso continuo (CCO)* (en elaboración)

**Resumen del módulo**

<b>Título del módulo:</b> <b>B0-20 CCO: Mayor flexibilidad y eficiencia en los perfiles de ascenso – operaciones de ascenso continuo (CCO)</b>						
<u>Elementos:</u> 1. CCO 2. PBN SIDs		<u>Equipo/Aire</u> - Nil		<u>Equipo/Tierra</u> - Nil		
<b>Supervisión de la implantación e impacto en el rendimiento</b>						
<u>Avance en la implementación</u>		Beneficios cualitativos de rendimiento asociados únicamente con cinco principales KPAs				
1. Indicador: <i>Porcentaje de aeródromos internacionales en los que se ha implementado CCO</i>		<u>KPA-Acceso/Equidad</u> No aplicable	<u>KPA-Capacidad</u> No aplicable	<u>KPA-Eficiencia</u> Ahorro en costos mediante un menor consumo de combustible y perfiles eficientes de operación de aeronaves. Reducción en la cantidad de transmisiones de radio requeridas	<u>KPA-Medio ambiente</u> Autorización para operar en áreas donde, de otra manera, las limitaciones de ruido reducirían o restringirían dichas operaciones. Beneficios ambientales en virtud de una menor cantidad de emisiones	<u>KPA-Seguridad operacional</u> Trayectorias de vuelo más consistentes. Reducción en la cantidad de transmisiones de radio requeridas. Menor carga de trabajo para los pilotos y controladores de tránsito aéreo
2. Indicador: <i>Porcentaje de aeródromos internacionales en los que se ha implementado SID PBN</i>						

15. **B0-40 TBO: Mayor seguridad operacional y eficiencia mediante la aplicación inicial de servicios de enlace de datos en ruta**

**Introducción**

15.1 Los intercambios de datos aire-tierra han sido objeto de décadas de investigación y de trabajo de normalización, y son un ingrediente esencial de los conceptos operacionales futuros, ya que pueden transmitir de manera fiable información más completa que la que se puede transmitir por radio. Existen muchas tecnologías que se han instalado extensamente en las aeronaves, con frecuencia también por razones de control de las operaciones aeronáuticas (AOC) y de comunicaciones administrativas de las líneas aéreas (AAC). En años recientes se han empezado a ver en ATM varias aplicaciones, pero no se han implementado totalmente. Además se está trabajando para asegurar que las aplicaciones sean interoperables con distintos sistemas de aeronave, tarea que está realizando con prioridad el Grupo de expertos sobre enlaces de datos operacionales (OPLINKP). Este módulo incluye lo que está disponible y puede usarse ya de manera más generalizada.

15.2 Un elemento del módulo es la transmisión de información sobre la posición de la aeronave, constituyendo el contrato de la vigilancia dependiente automática (ADS-C), principalmente para áreas oceánicas y remotas en donde por razones físicas o económicas no puede instalarse un radar.

15.3 Un segundo elemento son las comunicaciones por enlace de datos controlador-piloto (CPDLC) que incluye un primer conjunto de aplicaciones de enlace de datos que permite que los pilotos y los controladores intercambien mensajes de ATC sobre manejo de las comunicaciones, autorizaciones de ATC y micrófonos trabados. Las CPDLC reducen los malos entendidos, así como el volumen de trabajo del controlador, aumentando la seguridad y la eficiencia y al mismo tiempo dando capacidad adicional al sistema ATM.

### **Línea de base**

15.4 Antes de este módulo las comunicaciones aire-tierra se hacían por radio (VHF o HF dependiendo del espacio aéreo), con limitaciones en términos de calidad, ancho de banda y seguridad. También hay grandes extensiones en el mundo sin vigilancia de radar. Las instrucciones de ATC, los informes de posición y otra información deben transmitirse por radio en HF, con una calidad de la voz particularmente deficiente la mayor parte del tiempo, lo cual conduce a un aumento considerable del trabajo de los controladores y de los pilotos (incluyendo a los operadores de radio HF), un conocimiento deficiente de la situación del tráfico fuera de la cobertura radar, separaciones mínimas grandes y malos entendidos. En un espacio aéreo de alta densidad, los controladores actualmente pasan el 50% de su tiempo hablando con los pilotos por los canales de voz VHF, cuyas frecuencias son un recurso escaso; esto también representa un trabajo considerable para los pilotos y controladores y una fuente de malos entendidos.

### **Cambios introducidos por el módulo**

15.5 En este módulo se implementa un primer conjunto de aplicaciones de enlace de datos que cubre ADS-C, CPDLC y otras aplicaciones para ATC. Éstas mejoran significativamente la forma de prestar ATS, como se describe en la siguiente sección.

15.6 Un objetivo importante del concepto operacional de ATM mundial en cuanto a los enlaces de datos es armonizar las implementaciones regionales y acordar una definición técnica y operacional común, aplicable a todas las regiones de vuelo en el mundo. Esto se prevé lograr mediante los cambios del Bloque 1. Por el momento, la utilización del enlace de datos se basa en normas, tecnología y procedimientos operacionales diferentes, aunque hay muchas similitudes.

### **Elemento 1: ADS-C en áreas oceánicas y remotas**

15.7 La ADS-C presta un servicio de vigilancia dependiente automática en áreas oceánicas y remotas, utilizando los mensajes de posición que envían automáticamente las aeronaves por enlace de datos, a intervalos de tiempo específicos. Esta mejor conciencia de la situación (combinada con niveles apropiados de PBN) está mejorando la seguridad operacional en general y permite reducir la separación entre aeronaves y alejarse progresivamente de los medios de control puramente por procedimientos.

### **Elemento 2: CPDLC continental**

15.8 Esta aplicación permite que los pilotos y controladores intercambien mensajes con una transmisión de mejor calidad. En particular, presenta una forma de alertar al piloto cuando el micrófono está trabado, y un medio de comunicaciones complementario. Las CPDLC se usan como medio de comunicaciones suplementario. El medio primario sigue siendo el de las comunicaciones de voz.

15.9 En espacio aéreo continental denso, pueden reducir significativamente el volumen de las comunicaciones, lo cual permite que el controlador organice mejor sus tareas, en particular al no tener que interrumpirlas para responder inmediatamente a una radiocomunicación. Son un medio más fiable para la transmisión y la comprensión de los cambios de frecuencias, niveles de vuelo, información de vuelo, etc., que aumenta la seguridad operacional y reduce el número de malos entendidos y repeticiones.

### **Mejoras operacionales previstas**

15.10 En el *Manual sobre la actuación mundial del sistema de navegación aérea* (Doc 9883) se proponen parámetros para medir el éxito del módulo.

### **Elemento 1: ADS-C en áreas oceánicas y remotas**

#### **Capacidad**

15.11 Mejor localización del tránsito y reducciones en la separación que aumentan la oferta de capacidad.

#### **Eficiencia**

15.12 Las rutas/derrotas y vuelos pueden tener separaciones mínimas reducidas, lo cual permite las rutas flexibles y perfiles verticales más cercanos a los preferidos por los usuarios.

#### **Flexibilidad**

15.13 La ADS-C facilita los cambios de ruta

#### **Seguridad operacional**

15.14 Mayor conciencia de la situación; redes de seguridad basadas en la ADS-C, tales como supervisión del respeto de los niveles y rutas autorizados, advertencia de penetración en zona de peligro; más apoyo para búsqueda y salvamento

#### **Análisis de costo/beneficio**

15.15 El estudio económico ha resultado positivo debido a las ventajas que obtienen los vuelos en términos de eficiencia de vuelo (mejores rutas y perfiles verticales; mejor resolución táctica de conflictos). Cabe señalar la necesidad de sincronizar la instalación en tierra y a bordo para asegurar que se presten los servicios de tierra cuando las aeronaves estén equipadas, y que una proporción mínima de vuelos en el espacio aéreo considerado esté debidamente equipada.

### **Elemento 2: CPDLC continental**

#### **Capacidad**

15.16 Reducción de las comunicaciones y mejor organización del trabajo del controlador, lo cual permite aumentar la capacidad del sector.

#### **Seguridad operacional**

15.17 Mayor conciencia de la situación; menos malos entendidos; solución a las situaciones de micrófonos trabados.

### **Análisis de costo/beneficio**

15.18 Debe tomar en consideración:

- a) las ventajas para los vuelos en términos de eficiencia de vuelo (mejores rutas y perfiles verticales; mejor resolución táctica de conflictos); y
- b) menos volumen de trabajo para el controlador y mayor capacidad.

### **Procedimientos necesarios (aire y tierra)**

15.19 Se describieron procedimientos, y se incluyeron en el *Manual de aplicaciones de enlace de datos para los servicios de tránsito aéreo* (Doc 9694) y en el Documento de orientaciones mundiales para las operaciones por enlace de datos (GOLD) de la OACI. Actualmente se están fusionando las orientaciones operacionales del GOLD y LINK2000+ en una actualización del GOLD que contempla la aplicabilidad mundial, independientemente del espacio aéreo y la tecnología.

### **Capacidad necesaria del sistema**

#### **Aviónica**

15.20 Ya se cuenta con normas para esta tecnología en documentos de la OACI y normas de la industria. En la actualidad las aplicaciones de enlace de datos se basan en dos conjuntos de servicios ATS de enlace de datos: FANS 1/A y ATN B1, que seguirán existiendo. El FANS1/A se usa en regiones oceánicas y remotas, mientras que ATN B1 se está implantando en Europa de conformidad con la legislación de la Comisión Europea (EC Reg. No. 29/2009) – la reglamentación para la implantación de servicios de enlace de datos.

15.21 Estos dos paquetes tienen diferencias en términos operacionales, de seguridad y de rendimiento, y no comparten la misma tecnología, pero hay muchas similitudes y pueden integrarse gracias a la resolución de algunos problemas operacionales y técnicos mediante soluciones provisionales como la aceptación de los sistemas FANS 1/A de aeronave en las instalaciones ATN B1 en tierra y doble instalación (FANS 1/A y ATN B1) en la aeronave.

#### **Sistemas terrestres**

15.22 La tecnología necesaria en los sistemas terrestres incluye la capacidad de administrar contratos ADS-C y de procesar y presentar los mensajes de posición de ADS-C. Los mensajes de CPDLC deben procesarse y presentarse en la dependencia pertinente de ATC. La vigilancia, mejorada por la fusión de datos de varios sensores, facilita la transición hacia/desde el entorno radar.

### **Consideraciones de factores humanos**

15.23 La ADS-C es un medio para presentar al controlador del tránsito aéreo una representación directa de la situación del tráfico y reducir el trabajo de los controladores o los radiooperadores de recopilar los informes de posición. Además de establecer otro canal de comunicaciones, las aplicaciones de enlace de datos permiten, en particular, que los controladores organicen mejor su trabajo táctico. Tanto los pilotos como los controladores se benefician de un menor riesgo de mala comprensión en comparación con las comunicaciones orales.

15.24 Las comunicaciones de datos reducen la congestión de los canales de voz, mejoran la comprensión y permiten un manejo más flexible de los intercambios de información aire-tierra. Esto implica una evolución en el diálogo entre pilotos y controladores, quienes deben entrenarse para usar el enlace de datos en lugar de las radiocomunicaciones. Tanto el piloto como el controlador requieren apoyo de la automatización. En general sus responsabilidades respectivas no cambiarán.

15.25 Los factores humanos se tuvieron en cuenta durante la etapa de desarrollo de los procesos y procedimientos de este módulo. Al prever la automatización, se consideró la interfaz entre el ser humano y la máquina desde las perspectivas funcional y ergonómica. Sin embargo, todavía existe la posibilidad de que haya fallas latentes, y se requiere atención durante toda la actividad de implementación. A este respecto se pide que cualquier problema relacionado con factores humanos que se identifique durante la implementación se notifique a la comunidad internacional, por conducto de la OACI, como parte de cualquier iniciativa de informes sobre seguridad operacional.

### **Requisitos de instrucción y competencia**

15.26 El piloto y el controlador requerirán apoyo automatizado, por lo cual tendrán que capacitarse para trabajar en el nuevo entorno y para identificar las aeronaves e instalaciones que pueden manejar servicios de enlace de datos en entornos mixtos.

15.27 Para este módulo se requiere instrucción sobre las normas y procedimientos operacionales que figuran en los documentos citados en la sección “Documentos de referencia y textos de orientación” de este módulo. Asimismo, los requisitos en términos de competencia se identifican en los requisitos normativos en los párrafos 15.28 a 15.30.

### **Necesidades de reglamentación/normalización y plan de aprobación (aire y tierra)**

15.28 Reglamentación/normalización: utilizar los requisitos actuales publicados que incluyen los mencionados en la Sección 8.4. Debe también tomarse nota de que se están preparando las nuevas orientaciones OPLINK OPS de la OACI.

15.29 Planes de aprobación: deben coincidir con los requisitos de aplicación.

15.30 El grupo de trabajo *ad hoc* GOLD está trabajando en una actualización del GOLD-Ed 1 en el contexto de la armonización de procedimientos independientemente del espacio aéreo y de la tecnología.

### **Documentos de referencia y textos de orientación**

- Doc 9694 de la OACI, *Manual de aplicaciones de enlace de datos para los servicios de tránsito aéreo*.
- Documento de orientaciones mundiales para las operaciones por enlace de datos (GOLD) Ed 2 (en preparación)
- Regla de la Comisión (CE) No 29/2009 del 16 de enero de 2009 que establece los requisitos relativos a los servicios de enlace de datos para el cielo único europeo.
- EUROCAE ED-100A/RTCA DO-258A, Requisitos de interoperabilidad para aplicaciones ATS usando comunicaciones de datos ARINC 622.
- EUROCAE ED-110B/RTCA DO-280B, Norma de requisitos de interoperabilidad para la red de telecomunicaciones aeronáuticas, *Baseline 1* (Interop ATN B1).
- EUROCAE ED-120/RTCA DO-290, Norma de requisitos en seguridad y funciones para los servicios iniciales de enlace de datos para tránsito aéreo en espacio aéreo continental (SPR IC).
- EUROCAE ED-122/RTCA DO-306, Norma de seguridad y funciones para los servicios de enlace de datos para tránsito aéreo en espacio aéreo oceánico y remoto (*Oceanic SPR Standard*).
- EUROCAE ED-154A/RTCA DO-305A, Norma de interoperabilidad FANS 1/A – red de telecomunicaciones aeronáuticas (FANS 1/A – ATN B1 Interop Standard).

**Resumen del módulo**

<b>Título del módulo:</b>						
<b>B0-40 TBO: Mayor seguridad operacional y eficiencia mediante la aplicación inicial de servicios de enlace de datos en ruta</b>						
<u>Elementos:</u> 1. ADS-C sobre áreas oceánicas y remotas 2. CPDLC continental		<u>Equipo/Aire</u> - FANS 1/A; ATN B1		<u>Equipo/Tierra</u> - ADS-C - VDL Modo 2/ CPDLC continental		
<b>Supervisión de la implantación e impacto en el rendimiento</b>						
<u>Avance en la implementación</u> 1. Indicador: <i>Porcentaje de CPDLC implementadas en FIR con áreas oceánicas y remotas</i>		Beneficios cualitativos de rendimiento asociados únicamente con cinco principales KPAs				
		<u>KPA- Acceso/ Equidad</u> No aplicable	<u>KPA- Capacidad</u> Una mejor localización del tráfico y una menor separación permiten aumentar la capacidad. Menor carga de trabajo en las comunicaciones y mejor organización de las tareas de los controladores, aumentando así la capacidad de los sectores	<u>KPA-Eficiencia</u> Se puede reducir la separación mínima de las rutas/derrotas y vuelos, permitiendo la aplicación de encaminamientos flexibles y perfiles verticales más cercanos a los preferidos por los usuarios	<u>KPA-Medio ambiente</u> Menor cantidad de emisiones como resultado de un menor consumo de combustible	<u>KPA-Seguridad operacional</u> Las redes de seguridad basadas en la ADS-C apoyan el monitoreo del cumplimiento con los niveles autorizados, el monitoreo del cumplimiento con las rutas, los avisos de violación de zonas peligrosas y una mejor búsqueda y salvamento. Menores ocurrencias de malos entendidos; solución a situaciones de micrófono trabado (stuck microphone)

## ADJUNTO E

### FORMATO DE INFORME DE NAVEGACION AEREA COMO UTILIZAR LAS NOTAS EXPLICATIVAS

- 1. Formato de Informe de Navegación Aérea (ANRF):** Este formato ofrece un enfoque normalizado para la implantación, monitoreo y medición de la eficiencia de los módulos de las Mejoras en Bloque de los Sistemas de Aviación (ASBU). Los Grupos Regionales de Planificación y Ejecución (PIRG) y los Estados podrían utilizar este formato de informe para su esquema de planificación, implementación y monitoreo de los módulos ASBU. También se podría utilizar otros formatos de informe que brinden mayores detalles, pero éstos deberían contener, como mínimo, los elementos descritos más abajo. Los resultados de los informes y el monitoreo serán analizados por la OACI y los socios de la aviación, y luego serán utilizados en la elaboración del Informe Mundial Anual de Navegación Aérea. Las conclusiones del Informe Mundial de Navegación Aérea servirán de base para hacer ajustes a la política en el futuro, contribuyendo así a la practicidad, asequibilidad y armonización global de la seguridad operacional, entre otros temas.
- 2. Objetivo Regional/Nacional de Performance:** En la metodología ASBU, el objetivo de performance será el título del módulo ASBU. Asimismo, se deberá indicar al costado el área de mejoramiento de la eficiencia (PIA). Así, para el Bloque 0 del ASBU, será necesario desarrollar 18 ANRF que corresponden a los 18 módulos respectivos. En la Región SAM se seleccionaron 16 módulos .
- 3. Impacto sobre las Principales Areas Clave de Performance:** Un aspecto esencial para lograr un sistema ATM que sea interoperable a nivel global es una clara declaración de las expectativas/beneficios para la comunidad ATM. Las expectativas/beneficios están referidos a once Areas Clave de Performance (KPA), que están relacionadas entre sí, y que no pueden ser considerados en forma aislada, ya que todas son necesarias para alcanzar los objetivos establecidos para el sistema como un todo. Cabe notar que, si bien la seguridad operacional es primera prioridad, a continuación se enumera las once KPA en orden alfabético, según su nombre en inglés. Las áreas son: acceso/equidad; capacidad; efectividad en términos de costo; eficiencia; medio ambiente; flexibilidad, interoperabilidad global, participación de la comunidad ATM; predicibilidad; seguridad operacional; y seguridad de la aviación. No obstante, por el momento, de las once KPA, sólo cinco han sido seleccionadas para ser reportadas a través de los ANRF, a saber: Acceso y Equidad, Capacidad, Eficiencia, Medio Ambiente; y Seguridad Operacional. Las KPA aplicables a cada módulo ASBU deberán ser identificados marcando Y (SI) ó N (NO).
- 4. Avance en la Implementación:** Esta sección describe el estado de avance de la ejecución de los distintos elementos del módulo ASBU, para los segmentos tanto aéreos como terrestres.
- 5. Elementos relacionados con el módulo ASBU:** En esta sección, se debe enumerar los elementos necesarios para implementar el respectivo módulo ASBU. Asimismo, en caso haya elementos que no estuvieran reflejados en el módulo ASBU (por ejemplo: En ASBU B0-80/ CDM en el Aeropuerto, no se incluye la certificación de aeródromo y las aplicaciones de enlace de datos D-VOLMET, D-ATIS, D-FIS; igualmente, en ASBU B0-30/AIM, no se incluye el WGS-84 ni eTOD) pero, si están estrechamente ligados al módulo, estos elementos deberían estar especificados en el ANRF. A manera de orientación para los PIRG/Estados, el FASID (Volumen II) de cada ANP regional contendrá la lista completa de los 18 módulos del Bloque 0 del ASBU, junto con los respectivos elementos y equipos necesarios en tierra y aire, así como las métricas específicas relacionadas tanto con la implementación como con los beneficios.
- 6. Estado de implementación (tierra/aire):** Se deberá indicar la fecha proyectada de implementación (mes/año) y la situación actual/responsabilidad referida a cada elemento. Sírvase brindar el mayor detalle posible, incluyendo los sistemas tanto de a bordo como terrestres. De ser necesario, use páginas adicionales.

7. **Obstáculos/problemas para la implementación:** Cualquier problema previsto para la implementación de los elementos del Módulo deberá ser reportado en esta sección. Esta sección tiene como fin identificar, en forma anticipada, cualquier problema que podría demorar la implementación y, de haberlo, la persona/entidad en cuestión deberá tomar acciones correctivas. Las cuatro áreas relacionadas con los problemas de implementación, de haberlos, para el módulo ASBU a ser identificado, son:
- Implementación de sistemas terrestres:
  - Implementación de la aviónica:
  - Disponibilidad de procedimientos:
  - Aprobaciones operacionales:

En caso no haya problemas por resolver para la implantación del módulo ASBU, se deberá consignar “NIL” (ninguno).

8. **Monitoreo y medición de la performance:** El monitoreo y medición de la performance se logra mediante la recolección de datos para las métricas correspondientes. En otras palabras, las métricas son una medida cuantitativa de la performance del sistema –cuán bien está funcionando el sistema. Las métricas cumplen tres funciones. Sirven de base para evaluar y monitorear la provisión de servicios ATM, definen qué servicios ATM son valorados por los usuarios, y pueden brindar criterios comunes para el análisis de costo-beneficio en relación al desarrollo de los sistemas de navegación. Hay dos tipos de métricas:

- A. Indicadores de implementación/métricas de apoyo: Este indicador, que se sustenta en los datos recolectados para la métrica, refleja el estado de implementación de los elementos del módulo. Por ejemplo, el porcentaje de aeródromos internacionales que han implementado CDO. Este indicador requiere datos para la métrica “cantidad de aeródromos internacionales con CDO”.
- B. Métricas de los beneficios: Esta métrica permite evaluar los beneficios acumulados como resultado de la implementación del módulo. Los beneficios o expectativas, también conocidos como Areas Clave de Performance (KPA), están relacionados entre sí y no pueden ser considerados en forma aislada, ya que todos son necesarios para el logro de los objetivos establecidos para el sistema en su totalidad. Cabe notar que, si bien la seguridad operacional es la primera prioridad, a continuación aparecen las once KPA, en orden alfabético según su nombre en inglés. Las áreas son: acceso/equidad; capacidad; efectividad en términos de costo; eficiencia; medio ambiente; flexibilidad, interoperabilidad global, participación de la comunidad ATM; predictibilidad; seguridad operacional; y seguridad de la aviación. No obstante, por el momento, de las once KPA, sólo cinco han sido seleccionadas para ser reportadas a través de los ANRF, a saber: Acceso y Equidad, Capacidad, Eficiencia, Medio Ambiente; y Seguridad Operacional. No es necesario que todos los módulos contribuyan a los cinco KPA. Por lo tanto, al final de esta tabla, se ha identificado una cantidad limitada de métricas por tipo de KPA, las cuales sirven para medir los beneficios de la implementación del(los) módulo(s), sin tratar de distribuir dichos beneficios entre los módulos. Este enfoque les facilitaría a los Estados la labor de recolección de datos para las métricas elegidas.

Sobre la base de los ejemplos de indicadores de performance/métricas de apoyo detallados en este documento, los PIRG/Estados podrán identificar las métricas apropiadas para monitorear el respectivo módulo ASBU, en términos tanto de la implementación como de los beneficios de las cinco KPA.

El impacto sobre las KPA podría abarcar más de las cinco KPA arriba indicadas, si la madurez del sistema lo permite y el proceso para la recolección de datos está disponible en el Estado.

**FORMATO DE INFORME DE NAVEGACION AEREA (ANRF)**

**Plan Regional SAM para los Módulos ASBU**

<b>OBJETIVO REGIONAL DE PERFORMANCE- B0-RSEQ: Mejoramiento de la afluencia de tránsito mediante la secuenciación de pistas (AMAN/DMAN)</b>					
<b>Área 1 de mejoramiento de la eficiencia: Operaciones aeroportuarias</b>					
<b>ASBU B0-15: Impacto sobre las principales Áreas Clave de Performance (KPA): KPA-02 – Capacidad, KPA-04 – Eficiencia, KPA-09 – predictibilidad, KPA-06 – Flexibilidad.</b>					
	<b>Acceso y equidad</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Eficiencia</b>	<b>Medio ambiente</b>	<b>Seguridad operacional</b>
<b>Aplicable</b>	N	Y	Y	N	N

<b>ASBU B0-RSEQ: Avance en la implementación</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Estado de implementación (tierra y aire)</b>
1. AMAN y medición basada en el tiempo	2019
2. Gestión de salidas	2021
3. Optimización de la capacidad del área de movimiento	2023 –Explotador aeroportuario

<b>ASBU B0-15: Obstáculos/problemas para la implementación</b>				
<b>Elementos</b>	<b>Área de Implementación</b>			
	<b>Implementación de sistemas terrestres</b>	<b>Implementación de aviónica</b>	<b>Disponibilidad de procedimientos</b>	<b>Aprobaciones operacionales</b>
1. AMAN y medición basada en el tiempo	Falta de un sistema de automatización en apoyo de la sincronización	NIL	Falta de instrucción apropiada. Falta de STAR PBN. Falta de asignación de espacios.	
2. Gestión de salidas	Falta de un sistema de automatización en apoyo de la sincronización	NIL	Falta de asignación de espacios. Falta de SID PBN. Falta de instrucción apropiada.	
3. Optimización de la capacidad del área de movimiento	NIL	NIL	Falta de procedimientos para el cálculo de la capacidad de pistas, calles de rodaje, y la plataforma. Guías para la optimización de la capacidad del área de movimiento.	NIL

<b>ASBU B0-RSEQ: Monitoreo y medición de la performance (Implementación)</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Indicadores de performance/Métricas de apoyo</b>
1. AMAN y medición basada en el tiempo	Indicador: Porcentaje de aeródromos internacionales con alta densidad de operaciones, dotados de AMAN y medición basada en el tiempo Métrica de apoyo: Cantidad de aeropuertos internacionales con alta densidad de operaciones, dotados de AMAN y medición basada en el tiempo
2. Gestión de salidas	Indicador: Porcentaje de aeródromos internacionales con alta densidad de operaciones, dotados de DMAN Métrica de apoyo: Cantidad de aeropuertos internacionales con alta densidad de operaciones, dotados de DMAN
3. Optimización de la capacidad del área de movimiento	Indicador: Porcentaje de aeródromos internacionales en los que se calcula la capacidad aeroportuaria Métrica de apoyo: Cantidad de aeropuertos internacionales en los que se calcula la capacidad aeroportuaria

<b>ASBU B0-RSEQ: Monitoreo y medición de la performance (Beneficios)</b>	
<b>Areas clave de performance</b>	<b>Beneficios</b>
Acceso y equidad	No aplicable
Capacidad	Aumento en la capacidad del área de movimiento del aeropuerto mediante la optimización.
Eficiencia	Impacto positivo en la eficiencia, reflejado en una mayor productividad de la pista y mayores tasas de salida.
Medio ambiente	No aplicable.
Seguridad operacional	No aplicable

**FORMATO DE INFORME DE NAVEGACION AEREA (ANRF)**

**Plan Regional SAM para los Módulos ASBU**

<b>OBJETIVO REGIONAL DE PERFORMANCE – B0-APTA: Optimización de los procedimientos de aproximación, guía vertical incluida</b>					
<b>Área 1 de mejoramiento de la eficiencia: Operaciones aeroportuarias</b>					
<b>ASBU B0-APTA: Impacto sobre las principales Áreas Clave de Performance (KPA)</b>					
	<b>Acceso y equidad</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Eficiencia</b>	<b>Medio ambiente</b>	<b>Seguridad operacional</b>
<b>Aplicable</b>	Y	Y	Y	Y	Y

<b>ASBU B0-APTA: Avance en la Implementación</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Estado de implementación (tierra y aire)</b>
1. APV con Baro VNAV	Diciembre 2020 – Proveedores de servicios y usuarios
2. APV con SBAS	No aplicable
3. APV con GBAS	Diciembre 2023 - Implantación inicial en algunos Estados (Proveedores de servicios )

<b>ASBU B0-APTA: Obstáculos/problemas para la implementación</b>				
<b>Elementos</b>	<b>Área de Implementación</b>			
	<b>Implementación de sistemas terrestres</b>	<b>Implementación de aviónica</b>	<b>Disponibilidad de procedimientos</b>	<b>Aprobaciones operacionales</b>
1. APV con Baro VNAV	NIL	Número insuficiente de aeronaves equipadas	Instrucción apropiada insuficiente	Falta de una instrucción apropiada
2. APV con SBAS	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable
3. APV con GBAS	Falta de un análisis costo-beneficio. Ionósfera adversa	Número insuficiente de aeronaves equipadas	Instrucción apropiada insuficiente	Falta de una instrucción apropiada Evaluación de un verdadero requisito operacional

<b>ASBU B0-APTA: Monitoreo y medición de la performance (Implementación)</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Indicadores de performance/Métricas de apoyo</b>
1. APV con Baro VNAV	Indicador: Porcentaje de aeródromos internacionales con pistas por instrumentos en los que se ha implementado un procedimiento APV con Baro VNAV Métrica de apoyo: Cantidad de aeropuertos internacionales en los que se ha implementado un procedimiento of APV con Baro VNAV aprobado
2. APV con SBAS	No aplicable
3. APV con GBAS	Indicador: Porcentaje de aeródromos internacionales con pistas por instrumentos en los que se ha implementado un procedimiento APV GBAS Métrica de apoyo: Cantidad de aeropuertos internacionales en los que se implementado un procedimiento APV GBAS.

<b>ASBU B0-APTA: Monitoreo y medición de la performance (Beneficios)</b>	
<b>Áreas clave de performance</b>	<b>Beneficios</b>
Acceso y equidad	Mayor accesibilidad del aeródromo
Capacidad	Mayor capacidad de las pistas
Eficiencia	Menor consumo de combustible debido a mínimos más bajos, menores desviaciones, cancelaciones, demoras
Medio ambiente	Menor cantidad de emisiones debido a un menor consumo de combustible
Seguridad operacional	Mayor seguridad operacional mediante trayectorias de aproximación estabilizadas.

**FORMATO DE INFORME DE NAVEGACION AEREA (ANRF)**

**Plan Regional SAM para los Módulos ASBU**

<b>OBJETIVO REGIONAL DE PERFORMANCE –B0-SURF: Seguridad operacional y eficiencia de las operaciones en la superficie (A-SMGCS Nivel 1-2)</b>					
<b>Área 1 de mejoramiento de la eficiencia: Operaciones aeroportuarias</b>					
<b>ASBU B0SURF: Impacto sobre las principales Áreas Clave de Performance(KPA)</b>					
	<b>Acceso y equidad</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Eficiencia</b>	<b>Medio ambiente</b>	<b>Seguridad operacional</b>
<b>Aplicable</b>	Y	Y	Y	Y	Y

<b>B0-ASUR: Avance en la implementación</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Estado de implementación (tierra y aire)</b>
1. Sistema de vigilancia para el movimiento en tierra (PSR, SSR, ADS B ó multilateralización)	Junio 2023 Proveedor de servicios
2. Sistema de vigilancia a bordo (transpondedor SSR, capacidad ADS B)	Junio 2020 Proveedor de servicios
3. Sistema de vigilancia para vehículos	Junio 2023 Proveedor de servicios
4. Ayudas visuales para la navegación	Diciembre 2019 Proveedor de servicios
5. ARIWS (Sistema autónomo de advertencia de incursión en pistas)	Diciembre 2022 Explotador del aeródromo/comité de vida silvestre
6. Presentación visual y procesamiento de información	Junio 2019 Proveedor de servicios

<b>ASBU B0-SURF: Obstáculos/problemas para la implementación</b>				
<b>Elementos</b>	<b>Área de implementación</b>			
	<b>Implementación de sistemas terrestres</b>	<b>Implementación de aviónica</b>	<b>Disponibilidad de procedimientos</b>	<b>Aprobaciones operacionales</b>
1. Sistema de vigilancia para el movimiento en tierra (PSR, SSR, ADS B ó multilateralización)	NIL	NIL	Falta de un procedimiento y entrenamiento	Falta de un inspector para las aprobaciones operacionales
2. Sistema de vigilancia a bordo (transpondedor SSR, capacidad ADS B)	NIL	Falta de sistema de vigilancia a bordo of (capacidad ADS B) En aeronaves de la aviación general y en algunas aeronaves	Falta de procedimiento y entrenamiento	NIL

<b>ASBU B0-SURF: Obstáculos/problemas para la implementación</b>				
<b>Elementos</b>	<b>Área de implementación</b>			
	<b>Implementación de sistemas terrestres</b>	<b>Implementación de aviónica</b>	<b>Disponibilidad de procedimientos</b>	<b>Aprobaciones operacionales</b>
		comerciales		
3. Sistema de vigilancia para vehículos	NIL	NIL	Falta de procedimiento y entrenamiento	NIL
4. Ayudas visuales para la navegación	Implementación de nuevas tecnologías (por ejemplo, LED) que no cumplen con el Anexo 14	NIL	NIL	NIL
5. Reducción del peligro de choques con fauna silvestre	NIL	NIL	Falta de un Comité de Fauna Silvestre en el Aeródromo	NIL

<b>ASBU B0-SURF: Monitoreo y medición de la performance (Implementación)</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Indicadores de performance/Métricas de apoyo</b>
1. Sistema de vigilancia para el movimiento en tierra (PSR, SSR, ADS B o multilateralización)	Indicador: Porcentaje de aeródromos internacionales con SMR / SSR Modo S / ADS-B multilateralización para el movimiento en tierra Métrica de apoyo: Cantidad de aeródromos internacionales con SMR / SSR Modo S / ADS-B multilateralización para el movimiento en tierra
2. Sistema de vigilancia a bordo (transpondedor SSR, capacidad ADS B)	Indicador: Porcentaje de sistemas de vigilancia a bordo (transpondedor SSR, capacidad ADS B) Métrica de apoyo: Cantidad de aeronaves con sistema de vigilancia a bordo(transpondedor SSR, capacidad ADS B)
3. Sistema de vigilancia para vehículos	Indicador: Porcentaje de aeródromos internacionales con un sistema de transpondedor en los vehículos Métrica de apoyo: Cantidad de vehículos en los que se ha instalado un sistema de vigilancia
4. Ayudas visuales para la navegación	Indicador: Porcentaje de aeródromos internacionales que cumplen con los requisitos de ayudas visuales del Anexo 14 Métrica de apoyo: Cantidad de aeródromos internacionales que cumplen con los requisitos de ayudas visuales del Anexo 14
5. Reducción del peligro de choques con fauna silvestres	Indicador: Porcentaje de reducción de incursiones de fauna silvestres Métrica de apoyo: Cantidad de incursiones en pista debido a choques con fauna silvestres

<b>ASBU B0-SURF: Monitoreo y medición de la performance (Beneficios)</b>	
<b>Áreas clave de performance</b>	<b>Beneficios</b>
Acceso y equidad	Mejora aquellas partes del área de maniobras en las que la torre de control no tiene una buena visión para detectar vehículos y aeronaves. Garantiza equidad en la manera cómo el ATC maneja el tráfico en la superficie, sin importar la posición de dicho tráfico en el aeródromo internacional
Capacidad	Capacidad constante del aeródromo durante períodos de visibilidad reducida
Eficiencia	Tiempo de rodaje reducido como resultado de una menor exigencia de esperas intermedias por depender únicamente de la vigilancia visual. Menor consumo de combustible
Medio ambiente	Menor cantidad de emisiones debido a un menor consumo de combustible
Seguridad operacional	Menor cantidad de incursiones en pista. Mejor respuesta a situaciones inseguras. Mejor conciencia situacional y, por ende, una menor carga de trabajo para el ATC

**FORMATO DE INFORME DE NAVEGACION AEREA (ANRF)**

**Plan Regional SAM para los Módulos ASBU**

<b>OBJETIVO REGIONAL DE PERFORMANCE – B0-ACDM: Operaciones aeroportuarias mejoradas mediante CDM a nivel del aeropuerto - CDM</b>					
<b>Área 1 de mejoramiento de la eficiencia: Operaciones aeroportuarias</b>					
<b>ASBU B0-ACDM: Impacto sobre las principales Áreas Clave de Performance(KPA): KPA-02 – Capacidad, KPA-04 – Eficiencia, KPA-05 – Medio ambiente.</b>					
	<b>Acceso y equidad</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Eficiencia</b>	<b>Medio ambiente</b>	<b>Seguridad operacional</b>
<b>Aplicable</b>	N	Y	Y	Y	N

<b>ASBU B0-ACDM: Avance en la implementación</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Estado de implementación (tierra y aire)</b>
1. CDM en el aeropuerto	Dic.2020 –Explotador aeroportuario
2. Certificación de aeródromos	Dic 2019 – AAC del Estado
3. Planificación aeroportuaria	Dic. 2023–AAC del Estado
4. Operaciones de helipuertos	Dic. 2023–AAC del Estado

<b>ASBU B0-ACDM: Monitoreo y medición de la performance</b>				
<b>Elementos</b>	<b>Área de Implementación</b>			
	<b>Implementación de sistemas terrestres</b>	<b>Implementación de aviónica</b>	<b>Disponibilidad de procedimientos</b>	<b>Aprobaciones operacionales</b>
1. CDM en el aeropuerto	2. Interconexión de los sistemas terrestres con distintos socios para la CDM en el aeropuerto	NIL	NIL	NIL
3. Certificación de aeródromos	NIL	NIL	LAR AGA	NIL
4. Planificación aeroportuaria	NIL	NIL	NIL	NIL
5. Operaciones de helipuertos	NIL	NIL	NIL	NIL

<b>ASBU B0-ACDM: Monitoreo y medición de la performance (Implementación)</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Indicadores de performance/Métricas de apoyo</b>
1. CDM en el aeropuerto	Indicador: Porcentaje de aeródromos internacionales con CDM en el aeropuerto Métrica de apoyo: Cantidad de aeródromos internacionales con CDM en el aeropuerto
2. Certificado de aeródromos	Indicador: Porcentaje de aeródromos internacionales certificados Métrica de apoyo: Cantidad de aeródromos internacionales certificados
3. Planificación aeroportuaria	Indicador: Porcentaje de aeródromos internacionales con Planes Maestros Métrica de apoyo: Cantidad de aeródromos internacionales con Planes Maestros
4. Operaciones de helipuertos	Indicador: Porcentaje de helipuertos con aprobación operacional Métrica de apoyo: Cantidad de helipuertos con aprobación operacional

<b>ASBU B0-ACDM: Monitoreo y medición de la performance (Beneficios)</b>	
<b>Áreas clave de performance</b>	<b>Beneficios</b>
Acceso y equidad	Mayor equidad en el uso de las instalaciones del aeródromo.
Capacidad	Mejor utilización de las puertas y puestos de estacionamiento existentes (aprovechar la capacidad latente). Carga de trabajo reducida, mejor organización de las actividades para la gestión de los vuelos. Mayor capacidad del aeródromo, acorde con la demanda
Eficiencia	Mayor eficiencia operacional (manejo de la flota); y menores demoras. Menor consumo de combustible debido a un menor tiempo de rodaje y menor tiempo de funcionamiento de los motores de las aeronaves. Mayor ampliación del aeródromo, de conformidad con el Plan Maestro
Medio ambiente	Menor cantidad de emisiones debido a un menor consumo de combustible
Seguridad operacional	No aplicable

**FORMATO DE INFORME DE NAVEGACION AEREA (ANRF)**

**Plan Regional SAM para los Módulos ASBU**

<b>OBJETIVO REGIONAL/NACIONAL DE PERFORMANCE –B0-FICE: Mayor interoperabilidad, eficiencia y capacidad mediante la integración tierra-tierra</b>					
<b>Área 2 de mejoramiento de la eficiencia: Interoperabilidad mundial de datos y sistemas por medio de una gestión de la información de todo el sistema con interoperabilidad mundial</b>					
<b>ASBU B0-FICE: Impacto sobre las principales Áreas Clave de Performance (KPA)</b>					
	<b>Acceso y equidad</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Eficiencia</b>	<b>Medio ambiente</b>	<b>Seguridad operacional</b>
<b>Aplicable</b>	N	Y	Y	N	Y

<b>ASBU B0-25: Avance en la implementación</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Estado de implementación (tierra y aire)</b>
1. Completar la implementación AMHS en los Estados que aún no cuentan con este sistema	Junio 2018 Proveedor de servicios
2. Interconexión AMHS	Diciembre 2020 Proveedor de servicios
3. Implementar AIDC en los centros automatizados de los Estados SAM	Diciembre 2020 Proveedor de servicios
4. Implementar AIDC operacional entre ACC adyacentes	Junio 2023 Proveedor de servicios
5. Modernización REDDIG II	Junio 2023 Proveedor de servicios

<b>ASBU B0-FICE: Obstáculos/problemas para la implementación</b>				
<b>Elementos</b>	<b>Área de Implementación</b>			
	<b>Implementación de sistemas terrestres</b>	<b>Implementación de aviónica</b>	<b>Disponibilidad de procedimientos</b>	<b>Aprobaciones operacionales</b>
1. Completar la implementación AMHS en los Estados que aún no cuentan con este sistema	NIL	NIL	NIL	NIL
2. Interconexión AMHS	Compatibilidad sistemas AMHS	NIL	NIL	NIL
3. Implementar AIDC en los centros automatizados de los Estados SAM	NIL	NIL	NIL	NIL

<b>ASBU B0-FICE: Obstáculos/problemas para la implementación</b>				
<b>Elementos</b>	<b>Área de Implementación</b>			
	<b>Implementación de sistemas terrestres</b>	<b>Implementación de aviónica</b>	<b>Disponibilidad de procedimientos</b>	<b>Aprobaciones operacionales</b>
4. Implementar AIDC operacional entre ACC adyacentes	Compatibilidad entre los sistemas AIDC u de distintos fabricantes	NIL	NIL	NIL
5. Modernización REDDIG II	NIL	NIL	NIL	NIL

<b>ASBU B0-FICE: Monitoreo y medición de la performance (Implementación)</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Indicadores de performance/Métricas de apoyo</b>
1. Completar la implementación AMHS en los Estados que aún no cuentan con este sistema	Indicador: Porcentaje de Estados en los que se ha implementado el AMHS Métrica de apoyo: Cantidad de AMHS instalados
2. Interconexión AMHS	Indicador: Porcentaje de Estados donde el AMHS esté interconectado con otros AMHS Métrica de apoyo: Cantidad de interconexiones AMHS implementadas
3. Implementar AIDC en los centros automatizados de los Estados SAM	Indicador: Porcentaje de dependencias ATS con AIDC Métrica de apoyo: Cantidad de sistemas AIDC u OLDI instalados
4. Implementar operacional AIDC entre ACC's adyacentes	Indicador: Porcentaje de ACC en los que se ha implementado la interconexión de los sistemas AIDC Métrica de apoyo: Cantidad de interconexiones AIDC implementadas, de conformidad con la Tabla CNS 1Bb del FASID para las Regiones CAR/SAM
5. Modernización REDDIG II	Indicador: Porcentaje de fases completadas para la modernización de la REDDIG II Métrica de apoyo: Modernización de la REDDIG II completada

<b>ASBU B0-AIDC: Monitoreo y medición de la performance (Beneficios)</b>	
<b>Áreas clave de performance</b>	<b>Beneficios</b>
Acceso y equidad	NIL
Capacidad	Menor carga de trabajo de los controladores y mayor integridad de los datos en apoyo de una separación reducida, lo cual se traduce directamente en un aumento de la capacidad de flujo entre sectores o a través de los límites
Eficiencia	La separación reducida también puede ser utilizada para ofrecer, con mayor frecuencia, niveles de vuelo más cercanos a los óptimos; en ciertos casos, esto también se traduce en una menor espera en ruta
Medio ambiente	NIL
Seguridad operacional	Mejor conocimiento de información más precisa sobre planes de vuelo

**FORMATO DE INFORME DE NAVEGACION AEREA (ANRF)**

**Plan Regional SAM para los Módulos ASBU**

<b>OBJETIVO REGIONAL DE PERFORMANCE – B0-DATM: Mejoramiento de los servicios mediante la gestión de la información aeronáutica digital</b>					
<b>Área 2 de mejoramiento de la eficiencia: Interoperabilidad mundial de datos y sistemas por medio de una gestión de la información de todo el sistema con interoperabilidad mundial</b>					
<b>ASBU B0-30: Impacto sobre las principales Áreas Clave de Performance</b>					
	<b>Acceso y equidad</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Eficiencia</b>	<b>Medio ambiente</b>	<b>Seguridad operacional</b>
<b>Aplicable</b>	N	N	N	Y	Y

<b>ASBU B0-DATM: Avance en la implementación</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Estado de implementación (tierra y aire)</b>
1. QMS para la AIM	Dic. 2018
2. Implementación de e-TOD	Dic. 2019
3. Implementación del WGS-84	Implementado
4. Implementación del AIXM	Dic. 2019
5. Implementación de la E-AIP	Dic. 2019
6. NOTAM digital	Dic. 2021

<b>ASBU B0-DATM: Obstáculos/problemas para la implementación</b>				
<b>Elementos</b>	<b>Área de Implementación</b>			
	<b>Implementación de sistemas terrestres</b>	<b>Implementación de aviónica</b>	<b>Disponibilidad de procedimientos</b>	<b>Aprobaciones operacionales</b>
1. QMS para la AIM	Falta de base de datos electrónica. Falta de acceso electrónico basado en protocolo de servicios de Internet	NIL	Falta de procedimientos que permitan a las aerolíneas suministrar datos AIS digitales a los dispositivos de abordaje, en particular, paquetes de vuelo electrónicos (EFB). Falta de instrucción para el personal AIS/AIM.	NIL
2. Implementación de e-TOD				
3. Implementación del WGS-84				
4. Implementación del AIXM				
5. Implementación de la e-AIP				
6. NOTAM digital				

<b>ASBU B0-DATM: Monitoreo y medición de la performance (Implementación)</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Indicadores de performance/Métricas de apoyo</b>
1. QMS para la AIM	Indicador: Porcentaje de Estados con certificación QMS. Métrica de apoyo: Cantidad de Estados con certificación QMS.
2. Implementación de e-TOD	Indicador: Porcentaje de Estados en los que se ha implementado e-TOD. Métrica de apoyo: Cantidad de Estados en los que se ha implantado e-TOD.
3. Implementación del WGS-84	Indicador: Porcentaje de Estados en los que se ha implementado el WGS-84. Métrica de apoyo: Cantidad de Estados en los que se ha implantado el WGS-84.
4. Implementación del AIXM	Indicador: Porcentaje de Estados en los que se ha implementado el AIXM. Métrica de apoyo: Cantidad de Estados en los que se ha implantado el AIXM.
5. Implementación de la e-AIP	Indicador: Porcentaje de Estados en los que se ha implementado la e-AIP. Métrica de apoyo: Número de Estados en los que se ha implantado la e-AIP.
6. NOTAM digital	Indicador: Porcentaje de Estados en los que se ha implementado el NOTAM digital. Métrica de apoyo: Cantidad de Estados en los que se ha implantado el NOTAM digital.

<b>ASBU B0-DATM: Monitoreo y medición de la performance (Beneficios)</b>	
<b>Areas clave de performance</b>	<b>Beneficios</b>
Acceso y equidad	NA
Capacidad	NA
Eficiencia	NA
Medio ambiente	Menor cantidad de papel para la difusión de información
Seguridad operacional	Reducción en la cantidad de posibles inconsistencias

**FORMATO DE INFORME DE NAVEGACION AEREA (ANRF)**

**Plan Regional SAM para los Módulos ASBU**

<b>OBJETIVO REGIONAL/NACIONAL DE PERFORMANCE – ASBU B0-FRTO: Mejores operaciones mediante trayectorias en ruta mejoradas</b>					
<b>Área 3 de mejoramiento de la eficiencia: Optimización de la capacidad y vuelos flexibles mediante una ATM mundial colaborativa</b>					
<b>ASBU B0-FRTO: Impacto sobre las principales Áreas Clave de Performance (KPA)</b>					
	<b>Acceso y equidad</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Eficiencia</b>	<b>Medio ambiente</b>	<b>Seguridad operacional</b>
<b>Aplicable</b>	Y	Y	Y	Y	N

<b>ASBU B0-FRTO: Avance en la implementación</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Estado de implementación (tierra y aire)</b>
1. Planificación del espacio aéreo	Dic. 2023
2. Uso flexible del espacio aéreo	Dic. 2019
3. Encaminamiento flexible	Dic. 2023

<b>ASBU B0-FRTO: Obstáculos/problemas para la implementación</b>				
<b>Elementos</b>	<b>Área de Implementación</b>			
	<b>Implementación de sistemas terrestres</b>	<b>Implementación de aviónica</b>	<b>Disponibilidad de procedimientos</b>	<b>Aprobaciones operacionales</b>
1. Planificación del espacio aéreo	Falta de organización y gestión del espacio aéreo previo al tiempo de vuelo. Falta de AIDC.		Falta de procedimientos	
2. Uso flexible del espacio aéreo	NIL		Falta de implementación de guía de uso flexible de espacio aéreo (FUA)	
3. Encaminamiento flexible	ADS-C/CPDLC	Falta de FANS 1/A. Falta de ACARS.	Falta de LOAs y procedimientos	Bajo porcentaje de aprobaciones de flotas

<b>B0-FRTO: Monitoreo y medición de la performance (Implementación)</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Indicadores de performance/Métricas de apoyo</b>
1. Planificación del espacio aéreo	Indicador y métricas no asignados.
2. Uso flexible del espacio aéreo	Indicador: Porcentaje de tiempo en espacios aéreos segregados disponible para operaciones civiles en el Estado. Métrica de apoyo: Reducción de demoras en tiempo de vuelos civiles.
3. Encaminamiento flexible	Indicador: Porcentaje de rutas PBN implementadas. Métrica de apoyo: Ahorro en Kgs. de combustible Métrica de apoyo: Reducción en toneladas de CO2.

<b>ASBU B0-FRTO: Monitoreo y medición de la performance (Beneficios)</b>	
<b>Áreas clave de performance</b>	<b>Beneficios</b>
Acceso y equidad	Mejor acceso al espacio aéreo mediante una reducción de los volúmenes de espacio aéreo con segregación permanente.
Capacidad	El encaminamiento flexible reduce la posible congestión en rutas troncales y en puntos de cruce con alto índice de movimiento. El uso flexible del espacio aéreo ofrece mayores posibilidades para una separación horizontal de los vuelos. La PBN ayuda a reducir el espaciamiento entre rutas y la separación entre aeronaves.
Eficiencia	El módulo reducirá, en particular, la longitud de los vuelos y el consumo de combustible y emisiones asociados. El módulo reducirá la cantidad de desviaciones y cancelaciones de vuelos. También permitirá evitar mejor las áreas sensibles al ruido.
Medio ambiente	Se reducirá el consumo de combustible y las emisiones
Seguridad operacional	NA

**FORMATO DE INFORME DE NAVEGACION AEREA (ANRF)**

**Plan Regional SAM para los Módulos ASBU**

<b>OBJETIVO REGIONAL/NACIONAL DE PERFORMANCE – Módulo N° B0-AMET: Información meteorológica para apoyar mejoras de la eficiencia y seguridad operacionales</b>					
<b>Area 2 de mejoramiento de la eficiencia: Interoperabilidad mundial de datos y sistemas por medio de una gestión de la información de todo el sistema con interoperabilidad mundial</b>					
<b>ASBU B0-AMET: Impacto sobre las principales Areas Clave de Performance (KPA)</b>					
	<b>Acceso y equidad</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Eficiencia</b>	<b>Medio ambiente</b>	<b>Seguridad operacional</b>
<b>Aplicable</b>	N	Y	Y	Y	Y

<b>ASBU B0-AMET: Avance en la implementación</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Estado de implementación (tierra y aire)</b>
1. WAFS	En proceso de mejora
2. IAVW	En proceso de mejora
3. Vigilancia de ciclones tropicales	En proceso de mejora
4. Vigilancia de la Meteorología Espacial	En proceso de mejora
5. Avisos de aeródromo	En proceso de mejora
6. Advertencias y alertas de cizallamiento del viento	Proveedor de servicios MET / 2015
7. SIGMET	Proveedor de servicios MET / 2020
8. QMS/MET	Proveedor de servicios MET / 2019

<b>ASBU B0-AMET: Información meteorológica para apoyar mejoras de la eficiencia y seguridad operacionales</b>				
<b>Elementos</b>	<b>Area de Implementación</b>			
	<b>Implementación de sistemas terrestres</b>	<b>Implementación de aviónica</b>	<b>Disponibilidad de procedimientos</b>	<b>Aprobaciones operacionales</b>
1. WAFS	Conexión al satélite AFS y sistemas de distribución a través de la internet pública	Nil	Crear un plan de contingencia en caso de fallo de la internet pública	N/A
2. IAVW	Conexión al satélite AFS y sistemas de distribución a través de la internet pública	Nil	Crear un plan de contingencia en caso de fallo de la internet pública	N/A
3. Vigilancia de ciclones tropicales	Conexión al satélite AFS y sistemas de distribución a través de la internet pública	Nil	Crear un plan de contingencia en caso de fallo de la internet pública	N/A

<b>ASBU B0-AMET: Información meteorológica para apoyar mejoras de la eficiencia y seguridad operacionales</b>				
<b>Elementos</b>	<b>Area de Implementación</b>			
	<b>Implementación de sistemas terrestres</b>	<b>Implementación de aviónica</b>	<b>Disponibilidad de procedimientos</b>	<b>Aprobaciones operacionales</b>
4. Vigilancia de la Meteorología Espacial y material radiactivo	Conexión a la AMHS	Nil	Crear un plan de contingencia para casos de fallos de la internet pública.	N/A
5. Avisos de aeródromo	Conexión a la AMHS	Nil	Arreglos locales para la recepción de avisos de aeródromo	N/A
6. Advertencias y alertas de cizallamiento del viento	Conexión a la AMHS	Nil	Arreglos locales para la recepción de advertencias y avisos de cizalladura del viento	N/A
7. SIGMET	Conexión a la AMHS	Nil	N/A	N/A
8. QMS/MET	Nil	Compromiso de la alta gerencia	N/A	N/A

<b>ASBU B0-AMET: Monitoreo y medición de la performance (Implementación)</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Indicadores de performance/Métricas de apoyo</b>
1. WAFS	Indicador: Implementación por parte de los Estados del Servicio de Archivos del WAFS por Internet (WIFS) Métrica de apoyo: Cantidad de implementaciones del Servicio de Archivos del WAFS por Internet (WIFS) en los Estados
2. IAVW	Indicador: Porcentaje de aeródromos internacionales /MWO en los que se ha implementado procedimientos IAVW Métrica de apoyo: Cantidad de aeródromos internacionales /MWO en los que se ha implementado procedimientos IAVW
3. Vigilancia de ciclones tropicales	Indicador: Porcentaje de aeródromos internacionales /MWO en los que se ha implementado procedimientos de vigilancia de ciclones tropicales Métrica de apoyo: Cantidad de aeródromos internacionales /MWO con vigilancia de ciclones tropicales
4. Vigilancia de la Meteorología Espacial y material radiactivo	Indicador: Porcentajes de MWO en las que se ha implantado los procedimientos de vigilancias de la meteorología espacial y material radiactivo. Métrica de apoyo: Cantidad de aeródromos internacionales con vigilancia de la meteorología espacial y material radiactivo.
5. Avisos de aeródromo	Indicador: Porcentaje de aeródromos internacionales /MWO en los que se ha implementado avisos de aeródromo Métrica de apoyo: Cantidad de aeródromos internacionales /MWO en los que se ha implementado avisos de aeródromo
6. Advertencias y alertas de cizallamiento del viento	Indicador: Porcentaje de aeródromos internacionales /MWO en los que se ha implementado procedimientos de advertencia de cizallamiento del viento

<b>ASBU B0-AMET: Monitoreo y medición de la performance (Implementación)</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Indicadores de performance/Métricas de apoyo</b>
	Métrica de apoyo: Cantidad de aeródromos internacionales /MWO en los que se ha implementado advertencias y avisos de cizallamiento del viento
7. SIGMET	Indicador: Porcentaje de aeródromos internacionales /MWO en los que se ha implementado procedimientos SIGMET Métrica de apoyo: Cantidad de aeródromos internacionales /MWO en los que se ha implementado procedimientos SIGMET
8. QMS/MET	Indicador: Porcentaje de Estados proveedores de servicios MET en los que se ha implementado el QMS/MET Métrica de apoyo: Cantidad de Estados proveedores de servicios MET con QMS/MET certificado

<b>ASBU B0-105: Monitoreo y medición de la performance (Beneficios)</b>	
<b>Areas clave de performance</b>	<b>Beneficios</b>
Acceso y equidad	No aplicable
Capacidad	Uso optimizado de la capacidad del espacio aéreo y del aeródromo gracias al apoyo MET
Eficiencia	Menor tiempo de espera a la llegada/salida, reduciendo así el consumo de combustible gracias al apoyo MET
Medio ambiente	Menores emisiones debido a un menor consumo de combustible gracias al apoyo MET
Seguridad operacional	Menores incidentes/accidentes en vuelo y en los aeródromos internacionales gracias al apoyo MET

**FORMATO DE INFORME DE NAVEGACION AEREA (ANRF)**

**Plan Regional SAM para los Módulos ASBU**

<b>OBJETIVO REGIONAL/NACIONAL DE PERFORMANCE – ASBU B0-NOPS: Mejor eficiencia para manejar la afluencia mediante la planificación basada en una visión a escala de la red</b>					
<b>Área 3 de mejoramiento de la eficiencia:</b>					
<b>Optimización de la capacidad y vuelos flexibles mediante una ATM mundial colaborativa</b>					
<b>ASBU B0-NOPS: Impacto sobre las principales Áreas Clave de Performance (KPA)</b>					
	<b>Acceso y equidad</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Eficiencia</b>	<b>Medio ambiente</b>	<b>Seguridad operacional</b>
<b>Aplicable</b>	Y	Y	Y	Y	Y

<b>ASBU B0-NOPS: Avance en la implementación</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Estado de implementación (tierra y aire)</b>
1. Gestión de afluencia del tránsito aéreo	Dic. 2015

<b>ASBU B0-NOPS: Obstáculos/problemas para la implementación</b>				
Elementos	Área de Implementación			
	Implementación de sistemas terrestres	Implementación de aviónica	Disponibilidad de procedimientos	Aprobaciones operacionales
1. Gestión de afluencia del tránsito aéreo	Falta de software de sistema para ATFM Falta de dependencias ATFM implantadas	NIL	Falta de procedimientos ATFM y CDM Falta de entrenamiento	

<b>ASBU B0-NOPS: Monitoreo y medición de la performance (Implementación)</b>	
Elementos	Indicadores de performance/Métricas de apoyo
1. Gestión de afluencia del tránsito aéreo	Indicador: % de FMUs implantados Métrica de apoyo: Número de Estados con dependencias ATFM implantadas

<b>ASBU B0-NOPS: Monitoreo y medición de la performance (Beneficios)</b>	
Áreas clave de performance	Beneficios
Acceso y equidad	Mejor acceso y equidad en el uso del espacio aéreo o el aeródromo como resultado de evitar interrupciones en el tránsito aéreo. Los procesos ATFM se encargan de distribuir las demoras en forma equitativa
Capacidad	Mejor uso de la capacidad disponible, capacidad de anticipar situaciones difíciles y mitigarlas en forma anticipada
Eficiencia	Menor consumo de combustible debido a una mejor anticipación de los problemas de afluencia; reducción del tiempo en calzos y del tiempo con los motores encendidos

<b>ASBU B0-NOPS: Monitoreo y medición de la performance (Beneficios)</b>	
<b>Áreas clave de performance</b>	<b>Beneficios</b>
Medio ambiente	Menor consumo de combustible, ya que las demoras son absorbidas en tierra, con los motores apagados; o a niveles de vuelo óptimos mediante la gestión de la velocidad o la ruta
Seguridad operacional	Menores ocurrencias de sobrecargas no deseadas en los sectores

**FORMATO DE INFORME DE NAVEGACION AEREA (ANRF)**

**Plan Regional SAM para los Módulos ASBU**

<b>OBJETIVO REGIONAL/NACIONAL DE PERFORMANCE – ASBU B0-ASUR: Capacidad inicial para vigilancia en tierra</b>					
<b>Área 3 de mejoramiento de la eficiencia:</b>					
<b>Optimización de la capacidad y vuelos flexibles mediante una ATM mundial colaborativa</b>					
<b>ASBU B0-84: Impacto sobre las principales Áreas Clave de Performance (KPA)</b>					
	<b>Acceso y equidad</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Eficiencia</b>	<b>Medio ambiente</b>	<b>Seguridad operacional</b>
<b>Aplicable</b>	N	Y	N	N	Y

<b>ASBU B0-ASUR: Avance en la implementación</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Estado de implementación (tierra y aire)</b>
1. Implementación del ADS B	Diciembre 2023 Usuarios y proveedor de servicios
2. Implementación de la multilateralización	Diciembre 2020 Usuarios y proveedor de servicios
3. Sistema de automatización (Presentación)	Diciembre 2020 Usuarios y proveedor de servicios

<b>ASBU B0-8ASUR Obstáculos/problemas para la implementación</b>				
<b>Elementos</b>	<b>Área de Implementación</b>			
	<b>Implementación de sistemas terrestres</b>	<b>Implementación de aviónica</b>	<b>Disponibilidad de procedimientos</b>	<b>Aprobaciones operacionales</b>
1. Implementación del ADS B	Falta de implementación de sistemas ADS B debido a la reciente implementación de sistemas convencionales de vigilancia	Falta de implementación de ADS B en la aviación general y en la antigua flota comercial	Falta de procedimientos	Falta de inspectores con la capacidad apropiada
2. Implementación de la multilateralización	Instalaciones en estaciones remotas Establecimiento de redes de comunicación	NIL	NIL	Falta de inspectores con la capacidad apropiada
3. Sistema de automatización (Presentación )	Falta de cualquier funcionalidad de automatización	NIL	NIL	NIL

<b>B0-ASUR Monitoreo y medición de la performance (Implementación)</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Indicadores de performance/Métricas de apoyo</b>
1. Implementación de ADS B	Indicador: Porcentaje de aeródromos internacionales en los que se ha implementado ADS-B Métrica de apoyo: Cantidad de ADS B implementados
2. Implementación de la multilateralización	Indicador: Porcentaje de sistemas de multilateralización implementados Métrica de apoyo: Cantidad de sistemas de multilateralización implementados
3. Sistema de automatización (Presentación)	Indicador: Porcentaje de dependencias ATS en las que se ha implementado un sistema de automatización Métrica de apoyo: Cantidad de sistemas de automatización implementados en las dependencias ATS

<b>ASBU B0-ASUR Monitoreo y medición de la performance (Beneficios)</b>	
<b>Áreas clave de performance</b>	<b>Beneficios</b>
Acceso y equidad	NA
Capacidad	La separación mínima típica es de 3 NM ó 5 NM, lo cual permite un aumento en la densidad del tránsito en comparación con los mínimos reglamentarios. Se logra mejoras en la eficiencia de la vigilancia TMA mediante vectores de alta precisión y más veloces, y una cobertura mejorada
Eficiencia	NA
Medio ambiente	NA
Seguridad operacional	Reducción en la cantidad de incidentes mayores. Apoyo a la búsqueda y salvamento.

**FORMATO DE INFORME DE NAVEGACION AEREA (ANRF)**

**Plan Regional SAM para los Módulos ASBU**

<b>OBJETIVO REGIONAL/NACIONAL DE PERFORMANCE – B0-ACAS: Mejoramiento de ACAS</b>					
<b>Área 3 de mejoramiento de la eficiencia: Optimización de la capacidad y vuelos flexibles mediante una ATM mundial colaborativa</b>					
<b>ASBU B0-ACAS: Impacto sobre las principales Áreas Clave de Performance (KPA)</b>					
	<b>Acceso y equidad</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Eficiencia</b>	<b>Medio ambiente</b>	<b>Seguridad operacional</b>
<b>Aplicable</b>	N	N	Y	N	Y

<b>ASBU B0-ACAS: Avance en la implementación</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Estado de implementación (tierra y aire)</b>
1. ACAS II (TCAS Versión 7.1)	

<b>ASBU B0-ACAS: Obstáculos/problemas para la implementación</b>				
<b>Elementos</b>	<b>Área de Implementación</b>			
	<b>Implementación de sistemas terrestres</b>	<b>Implementación de aviónica</b>	<b>Disponibilidad de procedimientos</b>	<b>Aprobaciones operacionales</b>
1. ACAS II (TCAS Versión 7.1)				

<b>ASBU B0-ACAS: Monitoreo y medición de la performance (Implementación)</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Indicadores de performance/Métricas de apoyo</b>
1. ACAS II (TCAS Versión 7.1)	

<b>ASBU B0-ACAS: Monitoreo y medición de la performance (Beneficios)</b>	
<b>Áreas clave de performance</b>	<b>Beneficios</b>
Acceso y equidad	NA
Capacidad	NA
Eficiencia	Mejoramiento de ACAS reducirá RA innecesarios y luego desviaciones de trayectoria
Medio ambiente	NA
Seguridad operacional	ACAS aumenta la seguridad operacional en caso de ruptura de separación

**FORMATO DE INFORME DE NAVEGACION AEREA (ANRF)**

**Plan Regional SAM para los Módulos ASBU**

<b>OBJETIVO REGIONAL/NACIONAL DE PERFORMANCE – B0-SNET: Mejor eficiencia de las redes de seguridad terrestres</b>					
<b>Área 3 de mejoramiento de la eficiencia: Optimización de la capacidad y vuelos flexibles mediante una ATM mundial colaborativa</b>					
<b>ASBU B0-SNET: Impacto sobre las principales Áreas Clave de Performance (KPA)</b>					
	<b>Acceso y equidad</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Eficiencia</b>	<b>Medio ambiente</b>	<b>Seguridad operacional</b>
<b>Aplicable</b>	N	N	N	N	Y

<b>ASBU B0-SNET: Avance en la implementación</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Estado de implementación (tierra y aire)</b>
1. Alerta a corto plazo en caso de conflicto (STCA)	Junio 2020 /Proveedor de servicios
2. Advertencia de proximidad de área (APW)	Junio 2020/ Proveedor de servicios
3. Advertencia de altitud mínima de seguridad (MSAW)	Junio 2020

<b>ASBU B0-SNET: Obstáculos/problemas para la implementación</b>				
<b>Elementos</b>	<b>Área de Implementación</b>			
	<b>Implementación de sistemas terrestres</b>	<b>Implementación de aviónica</b>	<b>Disponibilidad de procedimientos</b>	<b>Aprobaciones operacionales</b>
1. Alerta a corto plazo en caso de conflicto (STCA)	NIL	NIL	NIL	NIL
2. Advertencia de proximidad de área (APW)	NIL	NIL	NIL	NIL
3. Advertencia de altitud mínima de seguridad (MSAW)	NIL	NIL	NIL	NIL

<b>ASBU B0-SNET: Monitoreo y medición de la performance (Implementación)</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Indicadores de performance/Métricas de apoyo</b>
1. Alerta a corto plazo en caso de conflicto (STCA)	Indicador: Porcentaje de dependencias ATS en las que se ha implementado redes de seguridad terrestres (STCA) Métrica de apoyo: Cantidad de redes de seguridad (STCA) implementadas
2. Advertencia de proximidad de área (APW)	Indicador: Porcentaje de dependencias ATS en las que se ha implementado redes de seguridad terrestres (APW) Métrica de apoyo: Cantidad de redes de seguridad (APW) implementadas

<b>ASBU B0-SNET: Monitoreo y medición de la performance (Implementación)</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Indicadores de performance/Métricas de apoyo</b>
3. Advertencia de altitud mínima de seguridad (MSAW)	Indicador: Porcentaje de dependencias ATS en las que se ha implementado redes de seguridad terrestres (MSAW) Métrica de apoyo: Cantidad de redes de seguridad (MSAW)

<b>ASBU B0-SNET: Monitoreo y medición de la performance (Beneficios)</b>	
<b>Áreas clave de performance</b>	<b>Beneficios</b>
Acceso y equidad	NA
Capacidad	NA
Eficiencia	NA
Medio ambiente	NA
Seguridad operacional	Significativa reducción en la cantidad de incidentes mayores

**FORMATO DE INFORME DE NAVEGACION AEREA (ANRF)**

**Plan Regional SAM para los Módulos ASBU**

<b>OBJETIVO REGIONAL/NACIONAL DE PERFORMANCE – B0-CDO: Mayor flexibilidad y eficiencia en los perfiles de descenso (CDO)</b>					
<b>Área 4 de mejoramiento de la eficiencia:</b>					
<b>Trayectorias de vuelo eficientes mediante operaciones basadas en las trayectorias</b>					
<b>ASBU B0-CDO: Impacto sobre las principales Áreas Clave de Performance (KPA)</b>					
	<b>Acceso y equidad</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Eficiencia</b>	<b>Medio ambiente</b>	<b>Seguridad operacional</b>
<b>Aplicable</b>	N	N	Y	N	Y

<b>ASBU B0-CDO: Avance en la implementación</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Estado de implementación (tierra y aire)</b>
1. Implementación de CDO	2020
2. STAR PBN	2020

<b>ASBU B0-CDO: Obstáculos/problemas para la implementación</b>				
<b>Elementos</b>	<b>Área de Implementación</b>			
	<b>Implementación de sistemas terrestres</b>	<b>Implementación de aviónica</b>	<b>Disponibilidad de procedimientos</b>	<b>Aprobaciones operacionales</b>
1. Implementación de CDO	La función de cálculo de trayectoria de tierra debe ser actualizada	Función CDO	LOAs e instrucción	De acuerdo a los requerimientos de aplicación
2. STAR PBN	Diseño de espacio aéreo		LOAs e instrucción	

<b>ASBU B0-CDO: Monitoreo y medición de la performance (Implementación)</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Indicadores de performance/Métricas de apoyo</b>
1. Implementación de CDO	Indicador: Porcentaje de aeródromos internacionales/TMA en los que se ha implementado el CDO. Métrica de apoyo: Cantidad de aeródromos internacionales/TMA en los que se ha implementado el CDO.
2. STAR PBN	Indicador: Porcentaje de aeródromos internacionales/TMA en los que se ha implementado STAR PBN. Métrica de apoyo: Cantidad de aeródromos internacionales/TMA en los que se ha implementado STAR PBN.

<b>ASBU B0-CDO: Monitoreo y medición de la performance (Beneficios)</b>	
<b>Áreas clave de performance</b>	<b>Beneficios</b>
Acceso y equidad	NA
Capacidad	NA
Eficiencia	Ahorro en costos debido a un menor consumo de combustible. Reducción en la cantidad de transmisiones de radio requeridas.

<b>ASBU B0-CDO: Monitoreo y medición de la performance (Beneficios)</b>	
<b>Áreas clave de performance</b>	<b>Beneficios</b>
Medio ambiente	Menos emisiones como resultado de un menor consumo de combustible
Seguridad operacional	Trayectorias de vuelo más consistentes y trayectorias de aproximación estabilizadas. Menor incidencia de impactos contra el suelo sin pérdida de control (CFIT)

**FORMATO DE INFORME DE NAVEGACION AEREA (ANRF)**

**Plan Regional SAM para los Módulos ASBU**

<b>OBJETIVO REGIONAL DE PERFORMANCE – B0-CCO: Mayor flexibilidad y eficiencia en los perfiles de ascenso — Operaciones de ascenso continuo (CCO)</b>					
<b>Área 4 de mejoramiento de la eficiencia: Trayectorias de vuelo eficientes mediante operaciones basadas en las trayectorias</b>					
<b>ASBU B0-CCO: Mayor flexibilidad y eficiencia en los perfiles de ascenso (CCO)</b>					
	<b>Acceso y equidad</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Eficiencia</b>	<b>Medio ambiente</b>	<b>Seguridad operacional</b>
<b>Aplicable</b>	N	N	Y	N	N

<b>ASBU B0-CCO: Avance en la implementación</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Estado de implementación (tierra y aire)</b>
1. Implementación de CCO	2023
2. Implementación de SID PBN	2023

<b>ASBU B0-CCO: Obstáculos/problemas para la implementación</b>				
<b>Elementos</b>	<b>Área de Implementación</b>			
	<b>Implementación de sistemas terrestres</b>	<b>Implementación de aviónica</b>	<b>Disponibilidad de procedimientos</b>	<b>Aprobaciones operacionales</b>
1. Implementación de CCO			LOAs e instrucción	De acuerdo con requerimientos de aplicación.
2. Implementación de SID PBN	Diseño de espacio aéreo		LOAs e instrucción	

<b>ASBU B0-CCO: Monitoreo y medición de la performance (Implementación)</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Indicadores de performance/Métricas de apoyo</b>
1. Implementación de CCO	Indicador: Porcentaje de aeródromos internacionales en los que se ha implementado CCO Métrica de apoyo: Cantidad de aeropuertos internacionales en los que se ha implementado CCO
2. Implementación de SID PBN	Indicador: Porcentaje de aeródromos internacionales en los que se ha implementado SID PBN Métrica de apoyo: Cantidad de aeropuertos internacionales en los que se ha implementado SID PBN

<b>ASBU B0-CCO: Monitoreo y medición de la performance (Beneficios)</b>	
<b>Áreas clave de performance</b>	<b>Beneficios</b>
Acceso y equidad	
Capacidad	
Eficiencia	Ahorro en costos mediante un menor consumo de combustible y perfiles eficientes de operación de aeronaves. Reducción en la cantidad de transmisiones de radio requeridas
Medio ambiente	Autorización para operar en áreas donde, de otra manera, las limitaciones de ruido reducirían o restringirían dichas operaciones. Beneficios ambientales en virtud de una menor cantidad de emisiones
Seguridad operacional	Trayectorias de vuelo más consistentes. Reducción en la cantidad de transmisiones de radio requeridas. Menor carga de trabajo para los pilotos y controladores de tránsito aéreo.

**FORMATO DE INFORME DE NAVEGACION AEREA (ANRF)**

**Plan Regional SAM para los Módulos ASBU**

<b>OBJETIVO REGIONAL/NACIONAL DE PERFORMANCE – B0-TBO: Mayor seguridad operacional y eficiencia mediante la aplicación inicial de servicios en ruta de enlace de datos Área 4 de mejoramiento de la eficiencia: Trayectorias de vuelo eficientes mediante operaciones basadas en la trayectoria</b>					
<b>ASBU B0-TBO: Impacto sobre las principales Áreas Clave de Performance (KPA)</b>					
	<b>Acceso y equidad</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Eficiencia</b>	<b>Medio ambiente</b>	<b>Seguridad operacional</b>
<b>Aplicable</b>	N	Y	Y	Y	Y

<b>ASBU B0-TBO: Avance en la implementación</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Estado de implementación (tierra y aire)</b>
1. ADS-C sobre áreas oceánicas y remotas	Junio 2020 Proveedor de servicios
2. CPDLC continental	Junio 2023 Proveedor de servicios

<b>ASBU B0-TBO: Obstáculos/problemas para la implementación</b>				
<b>Elementos</b>	<b>Área de Implementación</b>			
	<b>Implementación de sistemas terrestres</b>	<b>Implementación de aviónica</b>	<b>Disponibilidad de procedimientos</b>	<b>Aprobaciones operacionales</b>
1. ADS-C sobre áreas oceánicas y remotas	NIL	La ADS para la aviación general está pendiente de implementación	Los procedimientos GOLD están pendientes de implementación	Falta de inspectores debidamente capacitados para la aprobación de las operaciones
2. CPDLC continental	NIL	CPDLC para la aviación general está pendiente de implementación	Los procedimientos GOLD están pendientes de implementación	Falta de inspectores debidamente capacitados para la aprobación de las operaciones

<b>ASBU B0-TBO: Monitoreo y medición de la performance (Implementación)</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Indicadores de performance/Métricas de apoyo</b>
1. ADS-C sobre áreas oceánicas y remotas	Indicadores: Porcentaje de FIR en las que se ha implementado la ADS C Métrica de apoyo: Cantidad de procedimientos ADS C sobre áreas oceánicas y remotas aprobadas

<b>ASBU B0-TBO: Monitoreo y medición de la performance (Implementación)</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Indicadores de performance/Métricas de apoyo</b>
2. CPDLC continental	Indicadores: Porcentaje de CPDLC implementadas en FIR con áreas oceánicas y remotas Métrica de apoyo: Cantidad de procedimientos CPDLC sobre áreas oceánicas y remotas aprobados.

<b>ASBU B0-TBO: Monitoreo y medición de la performance (Beneficios)</b>	
<b>Áreas clave de performance</b>	<b>Beneficios</b>
Acceso y equidad	NA
Capacidad	Una mejor localización del tráfico y una menor separación permiten aumentar la capacidad. Menor carga de trabajo en las comunicaciones y mejor organización de las tareas de los controladores, aumentando así la capacidad de los sectores.
Eficiencia	Se puede reducir la separación mínima de las rutas/derrotas y vuelos, permitiendo la aplicación de encaminamientos flexibles y perfiles verticales más cercanos a los preferidos por los usuarios
Medio ambiente	Menor cantidad de emisiones como resultado de un menor consumo de combustible
Seguridad operacional	Las redes de seguridad basadas en la ADS-C apoyan el monitoreo del cumplimiento con los niveles autorizados, el monitoreo del cumplimiento con las rutas, los avisos de violación de zonas peligrosas y una mejor búsqueda y salvamento. Menores ocurrencias de malos entendidos; solución a situaciones de micrófono trabado ( <i>stuck microphone</i> ).

## ADJUNTO F

### GLOSARIO DE ACRÓNIMOS

ABAS	Sistema de aumentación basado en la aeronave
ACC	Centro de control de área
A-CDM	Toma de decisiones en colaboración a nivel aeropuerto
ADS	Vigilancia dependiente automática
ADS-B	ADS por radiodifusión
ADS-C	ADS por contrato
AFTN	Red de Telecomunicaciones Fijas Aeronáuticas
AGA	Aeródromos y ayudas terrestres.
AIDC	Aplicación de comunicaciones de datos entre instalaciones ATS
AIM	Gestión de la Información Aeronáutica
AIRAC	Reglamentación y control de información aeronáutica
AIS	Servicio de Información Aeronáutica
AIXM	Modelo de Intercambio de Información Aeronáutica
AMHS	Sistema de tratamiento de mensajes ATS
ANP	Plan regional de navegación aérea
ANS	Servicios de Navegación Aérea
ANSP	Proveedor de servicios de navegación aérea
AO	Operaciones de aeródromos
AOM	Gestión y organización del espacio aéreo
AOP	Planificación de operaciones de aeropuerto
APOC	Centro de operaciones en aeropuerto
APP	Oficina de control de aproximación o servicio de control de aproximación
A-SMGCS	Sistema avanzado de guía y control del movimiento en la superficie
ASBU	Mejora por Bloques del Sistema de Aviación
ATC	Control de tránsito aéreo
ATFM	Organización de la afluencia del tránsito aéreo
ATM	Gestión del tránsito aéreo
ATMCP	Grupo de expertos sobre el concepto operacional de gestión del tránsito aéreo
ATM SDM	Gestión de la provisión de los servicios ATM
ATN	Red de telecomunicaciones aeronáuticas
ATS	Servicios de tránsito aéreo
AUO	Operaciones de los usuarios del espacio aéreo
AWOS	Sistema de observación automática del tiempo (Automated Weather Observing Systems)
CAR / SAM	Regiones Caribe y Sudamérica
CDO	Operaciones de descenso continuo (Continuous Descent Operations)
CFIT	Vuelo controlado contra el terreno (Controlled flight into terrain)
CIAC	Centro de instrucción de aviación civil
CM	Gestión de conflictos
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

CNS	Comunicaciones, navegación y vigilancia
CNS/ATM	Comunicaciones, navegación y vigilancia/gestión del tránsito aéreo
CO2	Dióxido de carbono
CORSIA	Esquema de compensación y reducción de carbono proveniente de la aviación internacional.
CPDLC	Comunicaciones por enlace de datos controlador-piloto
D-ATIS	Servicio automático de información terminal por enlace de datos
DCB	Equilibrio entre demanda y capacidad
DCL	Autorizaciones de planes de vuelo digitales
DME	Equipo radiotelemétrico UHF
eAIP	Publicación de Información Aeronáutica
eTOD	Base de datos de obstáculos y del terreno
FANS	Sistemas de Navegación Aérea Futuras
FASID	Documento sobre instalaciones y servicios del Plan Regional (Documento 8733)
FIR	Región de información de vuelo
FL	Nivel de vuelo
FMS	Sistema de gestión de vuelo
FUA	Uso flexible del espacio aéreo
GEI	Gases de efecto invernadero
GIS	Sistema de información geográfica
GLS	Sistema de aterrizaje basado en GPS (GPS-Based <i>Landing System</i> )
GML	Lenguaje de marcado geográfico (Geography Markup Language)
GNSS	Sistema mundial de navegación por satélite
GPI	Iniciativas del plan mundial
GPS	Sistema mundial de determinación de la posición
GPWS	Sistema de alerta de proximidad al terreno
GREPECAS	Grupo regional CAR/SAM de planificación y ejecución
HF	Altas frecuencias
HFDL	Enlace digital en HF.
IAVW	Vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales(International Airways Volcano Watch)
IFR	Reglas de vuelo instrumental
ILS	Sistema de aterrizaje por instrumentos
IMC	Condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos
ISO	Organización Internacional para la Estandarización
IVATF	Grupo internacional de tareas sobre cenizas volcánicas (International Volcanic Ash Task Force)
IWXXM	ICAO Meteorological Information Exchange Model (Modelo de Intercambio de Información Meteorológica de la OACI).
KPI	Indicadores clave de rendimiento
LAR	Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos
MBM	Medidas basadas en el mercado.
MET	Servicios meteorológicos para la navegación aérea
METAR	Informe meteorológico rutinario para la aviación que proporciona las condiciones meteorológicas predominantes en un aeródromo.
METWSG	Grupo de estudios de advertencias meteorológicas (Meteorological Warnings Study Group)

MLAT	Multilateración – Sistema de Vigilancia.
MRV	Medir, Reportar, Verificar.
MSAW	Advertencia de altitud mínima de seguridad
MWO	Oficina de vigilancia meteorológica (Meteorological Watch Offices)
NDB	Radiofaro No Direccional
NGAP	Nueva generación de profesionales aeronáuticos
NM	Millas marinas
NPA	Aproximación de no precisión
NOTAM	Aviso al personal encargado de las operaciones de vuelo
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
OLDI	Intercambio directo de datos
OMA	Oficina meteorológica automática
OMM	Organización meteorológica mundial
OPMET	Información meteorológica relativa a las operaciones
PDC	Autorización previa al despegue
PDSL	Países en desarrollo sin litoral
PEID	pequeños Estados insulares en desarrollo
PFF	Formato de Objetivo de Performance (Performance Framework Form)
PIRG	Grupo regional de planificación y ejecución
PMA	Países menos adelantados
PSR	Radar Primario de Vigilancia
QMS	Sistema de gestión de la calidad
RASG-PA	Grupo regional sobre seguridad operacional de la aviación – panamericano
REDDIG	Red de comunicaciones Digital Sudamericana
RNAV	Navegación de área
RNP	Performance de navegación requerida
RTK	Tonelada-kilómetro de pago
RVR	Alcance visual en pista
RVSM	Separación vertical mínima reducida
SADIS	Sistema de distribución por satélite de información relativa a la navegación aérea
SAM	Región Sudamericana
SARPS	Normas y métodos recomendados
SID	Salida normalizada por instrumentos
SIGMET	Meteorología significativa
SLA	Acuerdos de nivel de servicio
SMAS	Servicio móvil aeronáutico por satélite
SMGCS	Sistema de guía y control del movimiento en la superficie
SPECI	Informe meteorológico especial para la aviación.
SSR	Radar secundario de vigilancia
STAR	Llegada normalizada por instrumentos
SWIM	Gestión de la información de todo el sistema.
TMA	Área de control terminal
TRA	Reserva temporal de espacio aéreo
TS	Sincronización del tránsito
TWR	Torre de Control de aeródromo o control de aeródromo

UAS	Sistema de aeronaves no tripuladas
VDL	Enlace digital por VHF
VFR	Reglas de vuelo visual
VHF	Muy alta frecuencia
VOLMET	Información meteorológica para aeronaves en vuelo
VOR	Radiofaro Omnidireccional de VHF
WAFS	Sistema mundial de pronósticos de área (World Area Forecast Systems)
WATRS	Sistema de rutas del Atlántico occidental
WGS-84	Sistema Geodésico Mundial — 1984
XML	Lenguaje de marcado extensible (extensible Markup Language)

ADJUNTO G



**ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL  
OFICINA  
REGIONAL SUDAMERICANA**

**CONCEPTO OPERACIONAL PBN PARA  
EL ESPACIO AÉREO DE LA REGIÓN SAM  
PERÍODO 2017-2019**

**(CONOPS 2017-2019)**

**Versión 0.3**

**Noviembre 2016**

## CONCEPTO OPERACIONAL PBN PARA EL ESPACIO AÉREO DE LA REGIÓN SAM PERÍODO 2017-2019

Este documento ha sido desarrollado para ser analizado y enmendado en lo que sea pertinente por los Estados de la región SAM en la reunión SAMIG/19 a efectuarse en mayo 2017.

### CONTROL DE CAMBIOS

<b>Versión</b>	<b>Fecha</b>	<b>Cambio</b>	<b>Paginas</b>
0.1	Noviembre 2016	Documento inicial	Todas
0.2	Diciembre 2016	Revisión con IATA	Todas
0.3	Diciembre 2016	Integración de revisiones y formato	Todas

## CONTENIDO

1	Acrónimos .....	4
2	Documentos de Referencia.....	5
3	RESUMEN EJECUTIVO .....	6
4	INTRODUCCIÓN GENERAL .....	6
4.1	Objetivo .....	7
4.2	Antecedentes .....	7
4.3	Situación actual.....	7
5	CONCEPTO DE ESPACIO AÉREO (CONOPS) .....	10
5.1	Objetivos estratégicos de OACI .....	10
5.2	Estadística y crecimiento .....	10
5.3	Supuestos teóricos del concepto operacional.....	12
5.4	Elementos habilitantes de la implantación PBN.....	13
5.5	Otros factores a ser considerados en la implantación .....	16
6	ESPECIFICACIONES DE NAVEGACIÓN PBN.....	17
6.1	RNAV 10 (RNP 10) .....	17
6.2	RNP 4.....	17
6.3	RNP 2.....	17
6.4	RNAV 5 .....	18
6.5	RNAV 1 y RNAV 2 .....	18
6.6	RNP 1.....	18
6.7	RNP APCH.....	19
6.8	A-RNP .....	19
6.9	RNP AR APCH.....	20
7	OPERACIONES PBN EN RUTA.....	21
7.1	Descripción del concepto. ....	21
7.2	Objetivos específicos .....	23
7.3	Principios.....	23
7.4	Espacio aéreo oceánico.....	24
7.5	Espacio aéreo continental.....	24
8	OPERACIONES PBN EN AREAS TERMINALES .....	26
8.1	Rutas normalizadas SID/STAR.....	26
8.2	Procedimientos de aproximación por instrumentos – IAP .....	28
9	MÉTRICAS e INDICADORES.....	30
	Apéndice A.....	34
	Apéndice B.....	46

Apéndice C ..... 48  
Apéndice D ..... 50

## 1 Acrónimos

A-RNP	RNP avanzada
ADS-B	Vigilancia dependiente automática- radiodifusión
ADS-C	Vigilancia dependiente automática-contrato
AIP	Publicación de información aeronáutica
ANSP	Proveedor de servicios de navegación aérea
AORRA	Área de Rutas Aleatorias del Atlántico Sur
APCH	Aproximación
APV	Procedimiento de aproximación con guía vertical
ASBU	Mejora por bloques del sistema de aviación.
ATC	Control del tránsito aéreo
ATFM	Sistema de gestión de afluencia
ATM	Gestión del tránsito aéreo
ATS	Servicio de tránsito aéreo
CCO	Operaciones de ascenso continuo
CDO	Operaciones de descenso continuo
CDM	Toma de decisiones en colaboración
CDR	Ruta ATS no permanente
CNS	Comunicaciones, navegación y vigilancia
CONOPS	Concepto operacional PBN de la Región SAM
CPDLC	Comunicaciones por enlace de datos controlador-piloto
DME	Equipo radiotelemétrico
e-ANP	Plan de Navegación Área electrónico
EDTO	Operaciones con tiempo de desviación extendido
FAF	Fijo de aproximación final
FANS	Sistemas de navegación del futuro
FPL	Plan de vuelo
FUA	Uso flexible del espacio aéreo
GA	Aviación general
GANP	Plan Mundial de navegación aérea.
GBAS	Sistema de aumentación basado en tierra
GLS	Sistema de aterrizaje GBAS
GNSS	Sistema mundial de navegación por satélite
GPS	Sistema mundial de determinación de la posición
IAP	Procedimiento de aproximación por instrumentos
IFP	Procedimiento de vuelo por instrumentos
ILS	Sistema de aterrizaje por instrumentos
INS	Sistema de navegación inercial
IRS	Sistema de referencia inercial
IRU	Unidad de referencia inercial
MLAT	Multilateración
NAVAID	Ayuda para la navegación aérea
PBC	Comunicación basada en la performance
PBN	Navegación basada en la performance
PBS	Vigilancia basada en la performance
RAAC	Reunión de Autoridades de Aviación Civil de la Región Sudamericana

RNAV	Navegación de área
RCP	Especificación de performance de comunicación requerida
RF	Viraje de radio fijo
RNP	Performance de navegación requerida
RPAS	Sistema de aeronaves pilotadas en forma remota
RSP	Especificación de performance de vigilancia requerida
SAM/IG	Grupo de implantación de la región sudamericana.
SAM-PBIB	Plan de implantación del sistema de navegación basada en rendimiento para la región sudamericana
SARPS	Normas y métodos recomendados
SATVOICE	Comunicaciones de voz vía satélite
SBAS	Sistema de aumentación basado en satélite
SID	Salida normalizada por instrumentos
STAR	Llegada normalizada por instrumentos
SUA	Espacio aéreo para uso especial
VFR	Reglas de vuelo visual
VHF	Muy alta frecuencia
VNAV	Navegación vertical

## 2 Documentos de Referencia

Los siguientes Documentos OACI están relacionados con el concepto PBN

- GANP, quinta edición (draft).
- SAM-PBIB V1.4, 2013
- Doc. 4444 Gestión del tránsito aéreo, decimoquinta edición, 7ª enmienda.
- Doc. 8168 Operación de aeronaves, Volumen II, sexta edición.
- Doc. 9613 Manual de la navegación basada en la performance (PBN), cuarta edición.
- Doc. 9869 Manual sobre performance de comunicación requerida (RCP), primera edición.
- Doc. 9905 Manual de diseño de procedimientos de performance de navegación requerida con autorización obligatoria (RNP AR), primera edición, primera edición.
- Doc. 9924 Manual de la vigilancia aeronáutica, primera edición.
- Doc. 9931 Manual de operaciones de descenso continuo (CDO), primera edición.
- Doc. 9992 Manual sobre el uso de la navegación basada en performance (PBN) en el diseño del espacio aéreo, primera edición.
- Doc. 9993 Manual de operaciones de ascenso continuo (CCO), primera edición.
- Doc. 9997 Manual de aprobación operacional PBN, primera edición.
- Circular 324 OACI, Directrices sobre separación lateral de aeronaves que salen y llegan aplicando procedimientos adyacentes de vuelo por instrumentos publicados.

### **3 RESUMEN EJECUTIVO**

Este documento, el Concepto Operacional PBN (CONOPS), es una actualización y ampliación del concepto para la implantación PBN que ha sido considerado en la Región SAM hasta diciembre 2016 y tiene como objetivo principal mejorar la eficiencia, aumentar la capacidad y procurar la protección del medio ambiente teniendo en cuenta la seguridad operacional, así como definir las especificaciones de navegación aérea a ser aplicadas a nivel regional en forma uniforme.

El CONOPS está alineado con el Plan de Navegación Mundial (GANP) y la metodología de Mejora del Sistema de Aviación por Bloques (ASBU). El CONOPS es un documento desarrollado en forma colaborativa que considera las necesidades de todos los interesados de la comunidad ATM y brinda un marco de referencia para la planificación y la implantación PBN durante el período 2017- 2019.

El concepto considera el empleo de especificaciones más avanzadas de la PBN, en ruta como en área terminal, para proseguir con la optimización del espacio aéreo regional. Considera asimismo, que la planificación de la implantación se continuará efectuando de forma colaborativa.

Plantea además objetivos de cumplimiento que se pondrán a consideración de los Estados de la región en la actualización del Plan PBN Regional y de los respectivos Planes PBN nacionales.

### **4 INTRODUCCIÓN GENERAL**

El crecimiento continuo de la aviación impone demandas crecientes en materia de capacidad y eficiencia del espacio aéreo y plantea la necesidad de un sistema basado en la performance.

La transición a un sistema de espacio aéreo basado en la performance es un aspecto crítico de la evolución a un entorno mundial seguro y eficiente de gestión del tránsito aéreo (ATM). A medida que evoluciona la ATM, será necesario asegurar una performance operacional aceptable, teniendo en cuenta las tecnologías cambiantes.

La OACI ha concentrado sus esfuerzos en desarrollar e implantar la navegación aérea basada en la performance (PBN) focalizando la implantación en las rutas ATS, las áreas terminales (TMA) con ayuda de técnicas como las operaciones de descenso continuo (CDO) y las operaciones de ascenso continuo (CCO). Asimismo, por medio de la resolución de la Asamblea A37-11 ha priorizado la implantación de aproximaciones instrumentales con guía vertical en todos los aeropuertos internacionales.

Acompañando estos esfuerzos, la Región Sudamericana ha establecido metas en la Declaración de Bogotá, las cuales se deberán continuar hasta su cumplimiento dentro del marco de este Concepto Operacional que establece directrices, lineamientos y principios, así como métricas e indicadores a ser aplicados en la planificación y diseño del espacio aéreo tanto en ruta como en área terminal.

#### **4.1 Objetivo**

El Concepto Operacional PBN (CONOPS) de la Región SAM prioriza la seguridad operacional y describe las funcionalidades requeridas para mejorar la eficiencia, aumentar la capacidad y protección del medio ambiente, y define las especificaciones de navegación aérea que será necesario implementar en forma uniforme en el espacio aéreo de la Región SAM.

#### **4.2 Antecedentes**

La Región SAM trabaja coordinadamente mediante reuniones del Grupo de Implantación SAM (SAM/IG), en el desarrollo de tareas y acciones que permiten evolucionar sostenidamente hacia la aplicación del Concepto Operacional ATM mundial.

En ese sentido, se desarrollan programas de implantación que se han centrado inicialmente en los siguientes:

- a) Optimización ATS de la Región SAM
- b) Implantación de la navegación basada en performance (PBN) tanto para operaciones en ruta, área terminal y aproximación
- c) Gestión de afluencia de tránsito aéreo(ATFM)
- d) Mejoras de los sistemas CNS; y
- e) Automatización ATM

Durante la reunión SAM/IG/10 de octubre del 2012 se analizó el Plan de Acción para la Optimización de la Red de Rutas ATS de la Región Sudamericana y se consideró conveniente que este Plan de acción fuera ampliado para considerar la optimización de todas las fases de vuelo dentro del espacio aéreo sudamericano, con miras a integrar las rutas ATS con las áreas terminales y las aproximaciones instrumentales.

La implantación PBN tiene una alta prioridad en el Programa de Trabajo ATM de la Oficina Regional Sudamericana y muchas de sus actividades como Talleres PBN, cursos y talleres PANS-OPS han sido promovidas por el Proyecto Regional RLA/06/901, para apoyar la planificación e implantación PBN en la región.

La Décimo Tercera Reunión de Autoridades de Aviación Civil de la Región Sudamericana (RAAC/13), realizada en Bogotá, Colombia, del 4 al 6 de diciembre de 2013 estableció los indicadores y metas de la Región SAM a ser alcanzadas a diciembre de 2016 mediante la Declaración de Bogotá en cuanto a seguridad operacional y navegación aérea. Las metas no alcanzadas por los Estados en la fecha establecida siguen vigentes y forman parte de este concepto operacional.

#### **4.3 Situación actual**

##### **4.3.1 PBN en ruta**

La implementación PBN en ruta es tratada en las reuniones ATS/RO, con base en el mejoramiento progresivo de versiones de la red de rutas. El empleo de versiones de la red de rutas refleja la necesidad de su revisión periódica, de manera integrada, a fin de garantizar siempre la mejor estructura del espacio aéreo posible, dentro de un concepto

de desarrollo integrado. La Fase 1 del programa de optimización de Rutas se completó el 20 de octubre del 2011 con la implantación de la RNAV 5, a la vez que se mantuvo la RNP10 en algunas rutas del espacio aéreo superior oceánico, como en el Corredor EUR/SAM, Rutas Lima-Santiago de Chile y el Sistema de Rutas Aleatorias del Atlántico Sur (AORRA).

Actualmente, aprovechando los espacios aéreos con diseños basados en la PBN, se está integrando parte de la versión 3 de la red de rutas ATS con las SID y STAR de las TMA. Así mismo se ha implantado el uso flexible en algunos espacios aéreos seleccionados para lograr su optimización.

Hasta diciembre 2016 el avance en la implantación de rutas RNAV en el espacio aéreo superior ha sido del 65%, logrando superar la meta establecida en la Declaración de Bogotá del 60%, como se muestra en la tabla 1 siguiente:

**Tabla 1**

<b>Total Rutas ATS espacio aéreo superior SAM</b>	<b>Rutas convencionales</b>	<b>Rutas PBN</b>	<b>% Rutas PBN implantadas</b>	<b>Indicador Declaración de Bogotá: % Rutas PBN</b>
<b>145</b>	52	93	65%	60%

*Fuente: Informe final Reunión SAM/IG 18.*

#### **4.3.2 PBN en área terminal**

La capacitación y seguimiento de los procesos de rediseño con aplicación de la PBN en las principales TMA Sudamericanas se cumplieron por medio de talleres PBN, bajo los auspicios del Proyecto Regional RLA/06/901. Se completaron cuatro talleres de capacitación/seguimiento que abordaron las fases de Planificación, Diseño, Validación e Implantación, respectivamente.

Asimismo, se han desarrollado dos Talleres de Implantación considerando aquellas áreas terminales que tenían planes de acción con fecha de implantación 2016-2017 y un Taller PANS-OPS para analizar con los diseñadores de procedimientos, las enmiendas realizadas al Doc. 8168 y la Circular 336 de la OACI, en lo relacionado con las aproximaciones RNAV y RNP.

Respecto al estado de implantación PBN en área terminal, se ha superado la meta de la Declaración de Bogotá en lo que respecta a implantación de SID/STAR PBN, sin embargo, no ha sucedido lo mismo en cuanto a implantación de procedimientos de aproximación, como se muestra en las Tablas siguientes:

**Tabla 2**

<b>Total aeropuertos</b>	<b>Total SID/STAR</b>	<b>Total SID/STAR PBN</b>	<b>Indicador OACI: % SID/STAR PBN en aeropuertos internacionales</b>	
			<b>Abril 2016</b>	<b>Meta 2016</b>
<b>99</b>	1680	1209	72%	60%

*Fuente: Informe final Reunión SAM/IG 18*

**Tabla 3**

Total aeropuertos internacionales	Total umbrales IFR	Total IAP APV o RNP AR o LNAV	Indicador OACI A37-11 % APV por pistas IFR	
			Actual Regional	Meta 2016
99	175	131	75%	100%

Fuente: Informe final Reunión SAM/IG 18

Para el periodo 2017-2019 la referencia del total de aeropuertos internacionales considerará la cantidad de aeropuertos que forman parte del e-ANP y se encuentran detallados en el **Apéndice A** de este documento.

#### **4.3.3 Relación con GANP/ASBU de OACI**

La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) ha elaborado el Doc. 9854 "Concepto de ATM Global", que describe la visión de la OACI de un ATM aplicable a nivel mundial.

Asimismo, elaboro el marco mundial de las "Mejoras por bloques del sistema de aviación" (ASBU) como marco programático que desarrolla un conjunto de soluciones o actualizaciones de gestión del tránsito aéreo (ATM) que aprovecha el equipamiento actual, establece un marco de implantación para lograr la interoperabilidad mundial dentro de determinadas líneas de tiempo.

El ASBU comprende un conjunto de módulos, organizados en bloques flexibles y escalables. Las actualizaciones de bloques describen una manera de aplicar los conceptos definidos en el Plan Mundial de Navegación Aérea de la OACI (Doc. 9750) con el objetivo de implementar mejoras en el desempeño regional. Incluye el desarrollo de hojas de ruta para el ámbito tecnológico, para asegurar que las normas estén maduras y a la vez facilitar la sincronización entre los sistemas de aire y tierra, así como entre regiones. El objetivo final es lograr la interoperabilidad global.

Se han definido las siguientes actualizaciones de bloques:

- Bloque 0: vigente
- Bloque 1: (inicio 2019)
- Bloque 2: (inicio 2025)
- Bloque 3: (inicio 2031)

Para el CONOPS desarrollado en este documento se considera, entre otras aplicaciones relacionadas, los siguientes módulos del bloque 0 de ASBU:

#### **B0-APTA Optimización de los procedimientos de aproximación, guía vertical incluida**

Primera etapa hacia la implantación universal de aproximaciones basadas en GNSS.

#### **B0-FRTO Mejores operaciones mediante trayectorias en ruta mejoradas**

Permitir el uso del espacio aéreo que de otra forma estaría segregado (es decir, espacio aéreo de uso especial) junto con rutas flexibles ajustadas a determinados patrones de

tránsito. Esto ofrece más posibilidades de rutas, reduce la posible congestión en rutas principales y puntos de cruce muy activo, reduciendo así la longitud de los vuelos y el consumo de combustible.

### **B0-CDO Mayor flexibilidad y eficiencia en los perfiles de descenso (CDO)**

Aplicación de procedimientos para el espacio aéreo y la llegada basados en la performance que permiten que las aeronaves efectúen su vuelo de perfil óptimo teniendo en cuenta la complejidad del espacio aéreo y el tránsito mediante operaciones de descenso continuo (CDO).

### **B0-CCO Mayor flexibilidad y eficiencia en los perfiles de salida – Operaciones de ascenso continuo (CCO)**

Aplicación de procedimientos de salida que permiten que las aeronaves efectúen su vuelo de perfil óptimo teniendo en cuenta la complejidad del espacio aéreo y el tránsito mediante operaciones de ascenso continuo (CCO).

## **5 CONCEPTO DE ESPACIO AÉREO (CONOPS)**

### **5.1 Objetivos estratégicos de OACI**

El Concepto Operacional PBN (CONOPS) aquí desarrollado se relaciona directamente con los objetivos estratégicos 2017 - 2019 de OACI de acuerdo al Plan mundial de navegación aérea 2016 - 2030, quinta edición, que se describen a continuación:

- a) Seguridad operacional: Mejorar la seguridad operacional de la aviación civil mundial.
- b) Capacidad y eficiencia de navegación aérea: Aumentar la capacidad y mejorar la eficiencia del sistema mundial de aviación civil.
- c) Desarrollo económico del transporte aéreo: Fomentar el desarrollo de un sistema de aviación civil sólido y económicamente viable.
- d) Protección del medio ambiente: Minimizar los efectos perjudiciales para el medio ambiente de las actividades de la aviación civil.

Complementariamente, la aplicación de este CONOPS se relaciona también indirectamente con el objetivo de mejorar la facilitación en la aviación civil internacional.

### **5.2 Estadística y crecimiento**

Los pronósticos de movimientos de aeronave y de pasajeros son importantes para anticipar cuándo y dónde podrían ocurrir congestiones (exceso de demanda) de espacio aéreo o de aeropuertos y, por ende, son esenciales para planificar la expansión de la capacidad. Estos pronósticos cumplen un papel importante para la implantación de los sistemas CNS/ATM.

Para los propósitos del presente documento, se han considerado los pronósticos que son relevantes para la Región SAM en el marco de las corrientes principales de tránsito. Estos

pronósticos fueron desarrollados para el periodo 2011-2031 durante la Novena Reunión del Grupo de trabajo sobre pronósticos de las Regiones CAR/SAM.

El tráfico de pasajeros considerado -sólo dentro de la Región Sudamericana- ha sido calculado para el periodo 2016–2021 (ver Tabla 4), donde se espera que se incremente en un porcentaje anual de 7.7% por ser este período el más aproximado al trienio considerado en este documento. Asimismo, se pronostica que el movimiento de aeronaves para el mismo período sea de un crecimiento anual de 6.6% (ver Tabla 5).

En las siguientes tablas se muestra la estimación del crecimiento esperado de pasajeros y movimiento de aeronaves de las regiones CAR/SAM donde se pueden visualizar los diferentes períodos considerados.

**Tabla 4**

MOVIMIENTO DE PASAJEROS EN MILLONES, 2011-2031

Majour Route Groups	2011	2012	2013	2014	2016	2021	2031	Average Annual Growth (%)			
								2011-2016	2016-2021	2021-2031	2011-2031
South Atlantic	8.89	9.39	9.92	10.49	11.76	14.83	23.35	5.7	4.7	4.6	4.9
Mid Atlantic	9.10	9.67	10.28	10.93	12.29	15.71	26.79	6.2	5.0	5.5	5.5
Intra-South America	19.99	21.93	24.06	26.39	31.17	45.11	93.31	9.3	7.7	7.5	8.0
Between South America and Central America/Caribbean	5.45	5.90	6.45	7.05	8.42	12.58	30.17	9.1	8.4	9.1	8.9
Intra-Central America/Caribbean	4.65	5.10	5.59	6.13	7.17	10.24	21.00	9.0	7.4	7.4	7.8
Between North America and South America /Central America/Caribbean	65.38	69.48	73.96	78.96	88.03	108.93	175.26	6.1	4.4	4.9	5.1
<b>TOTAL</b>	<b>113.47</b>	<b>121.48</b>	<b>130.27</b>	<b>139.94</b>	<b>158.85</b>	<b>207.39</b>	<b>369.88</b>	<b>7.0</b>	<b>5.5</b>	<b>6.0</b>	<b>6.1</b>

Fuente: CAR/SAM Regional Traffic Forecast 2011-2031

**Tabla 5**

MOVIMIENTO DE AERONAVES EN MILES, 2011-2031

Majour Route Groups	2011	2012	2013	2014	2016	2021	2031	Average Annual Growth (%)			
								2011-2016	2016-2021	2021-2031	2011-2031
South Atlantic	38.49	40.62	42.94	45.39	50.90	62.57	97.85	5.7	4.2	4.6	4.8
Mid Atlantic	60.49	64.29	68.32	72.61	81.70	102.16	173.8	6.2	4.6	5.5	5.4
Intra-South America	147.99	162.33	178.06	195.31	230.74	317.83	614.95	9.3	6.6	6.8	7.4
Between South America and Central America/Caribbean	76.70	83.81	92.43	101.93	123.96	172.22	357.4	10.1	6.8	7.6	8.0
Intra-Central America/Caribbean	266.44	292.26	320.58	351.64	410.72	561.59	1072.1	9.0	6.5	6.7	7.2
Between North America and South America /Central America/Caribbean	595.73	636.07	680.28	729.62	821.20	975.69	1446.8	6.6	3.5	4.0	4.5
<b>TOTAL</b>	<b>1185.84</b>	<b>1279.38</b>	<b>1382.60</b>	<b>1496.50</b>	<b>1719.22</b>	<b>2192.06</b>	<b>3762.9</b>	<b>7.7</b>	<b>5.0</b>	<b>5.6</b>	<b>5.9</b>

Fuente: CAR/SAM Regional Traffic Forecast 2011-2031

Estas cifras nos presentan indicaciones que el transporte aéreo comercial continuará creciendo en forma robusta en la Región. Los sistemas CNS/ATM deberán seguir brindando soluciones aceptables para absorber el incremento de tráfico, tanto desde el punto de vista de la seguridad operacional como de la perspectiva de negocios, para todos los usuarios y operadores de toda clase, e impone a los Estados de la Región mantener actualizados sus planes de acción para una adecuada implantación que les permita participar activamente de los beneficios de este crecimiento y ser activos contribuyentes de la interoperabilidad regional y mundial.

### 5.3 Supuestos teóricos del concepto operacional

- i. El elemento de navegación primordial del CONOPS es la Navegación Basada en Performance (PBN), soportada principalmente por el GNSS, utilizándose aún los sistemas de navegación inercial (INS/IRU) para las operaciones IFR dentro de espacio aéreo controlado. En cuanto a los sistemas DME/DME, su aplicación está limitada a los espacios donde se cumplen los requisitos de cobertura y geometría.
- ii. El espacio aéreo superior será controlado, Clase A, en todas las FIR de la Región SAM. El plano divisorio para tal efecto será FL 245. Con respecto a esta división existen algunas excepciones en los Estados de la Región en concordancia con los requisitos operacionales de sus espacios aéreos.
- iii. Todo el espacio aéreo regional debería manejarse de manera flexible.
- iv. Como elemento de comunicaciones del CONOPS, se asume al VHF oral como medio principal de comunicaciones, en espacio aéreo continental. Para el espacio aéreo oceánico/remoto se prevé el uso de aplicaciones específicas para cada caso, tales como CPDLC o SATVOICE, que reemplazarán a las comunicaciones HF.
- v. Las ayudas a la navegación basadas en tierra seguirán empleándose como apoyo a procedimientos de reversión y de contingencia de navegación.
- vi. Se asume que la capacidad del sistema ATM se ampliará, permitiendo absorber el crecimiento del tránsito IFR.
- vii. Existirá aún operadores comerciales y de aviación general que, dada la característica de su flota, carezcan de aprobaciones PBN. Sin embargo, la planificación del espacio aéreo será realizada con base en la PBN y se aplicará el concepto “Best Equipped, Best Served”.
- viii. Los factores medio ambientales tienen mayor importancia.
- ix. Se adoptará la Toma de Decisiones en Colaboración (CDM) en el diseño del espacio aéreo tanto en ruta como en TMA.
- x. Se espera que las operaciones de RPAS escalen significativamente en los próximos años, abarcando diversas actividades y sectores de negocios, debiendo ser considerados en la planificación del espacio aéreo y en los procedimientos.
- xi. Los Estados de la Región continuarán realizando esfuerzos para modernizar sus sistemas de navegación aérea en concordancia con sus necesidades operacionales y los nuevos desarrollos de la industria.
- xii. Los operadores aéreos de carga y pasajeros continuarán modernizando su flota y equipamiento abordo, con el fin de incorporar mayores funcionalidades PBN y esperan el retorno de sus inversiones mediante operaciones más eficientes empleando procedimientos que aprovechen las funcionalidades mejoradas de su flota.

## **5.4 Elementos habilitantes de la implantación PBN**

### **5.4.1 Planes de implantación PBN de los Estados**

Los Estados han desarrollado planes de implantación PBN en base a los Doc. 9613, y Doc. 9992, los cuales establecen claramente las estrategias que se aplican en la implementación de la PBN. Estos Planes de implantación son desarrollados en concordancia con los objetivos de implantación acordados regionalmente, los que a su vez son desarrollados conforme a las orientaciones contenidas en el Plan Mundial de Navegación Aérea y las mejoras por bloques necesarias para la evolución hacia un sistema ATM Mundial.

### **5.4.2 Comunicaciones**

Hasta la actualidad, casi toda la comunicación entre la cabina de mando y los controladores se realiza principalmente mediante comunicaciones orales VHF en la parte continental. Sin embargo, con el creciente número de vuelos que se espera volarán procedimientos PBN, será necesario evolucionar en la forma en que pilotos y controladores se comunican para apoyar un intercambio de información mejorado y más robusto, sin afectar la carga de trabajo del piloto o del controlador.

El concepto de operaciones considera las comunicaciones por enlace de datos (CPDLC) o SATVOICE en el espacio aéreo oceánico como apoyo a la implantación de la RNP2. Algunos Estados de la Región han implementado ADS-C con CPDLC en sus espacios aéreos oceánicos, y se espera que más allá del 2019 un número cada vez mayor de aplicaciones y servicios de comunicación de datos digitales se irán incorporando hasta convertirse en el principal medio de comunicación, pero seguirán existiendo circunstancias en las que las autorizaciones e instrucciones se emiten por voz.

En concordancia con el concepto operacional de gestión del tránsito aéreo (ATM) mundial, se establecerán las especificaciones de comunicaciones de acuerdo a la performance comunicación requerida (RCP) y del espacio aéreo en el que se desarrollen las operaciones.

### **5.4.3 Vigilancia ATS**

La vigilancia ATS desempeña una función importante en el tránsito aéreo. La capacidad de determinar con exactitud, hacer el seguimiento y actualizar la posición de las aeronaves ayuda a optimizar las separaciones entre aeronaves e impacta positivamente en el grado de eficiencia en que un determinado espacio aéreo puede utilizarse.

La vigilancia ATS se implantará teniendo en cuenta los requisitos operacionales para los espacios aéreos considerados. Se espera que los estados de la región, en especial aquellos con orografía accidentada, analicen la posibilidad de la cobertura de vigilancia ATS a través de sistemas ADS y/o MLAT.

De la misma manera que la RCP, se establecerán las especificaciones de vigilancia ATS de acuerdo a la performance de vigilancia requerida (RSP) y del espacio aéreo en el que se desarrollen las operaciones.

#### **5.4.4 Uso flexible del espacio aéreo.**

La aviación cubre una amplia gama de usuarios, desde la aviación comercial hasta operaciones militares y de recreación. Cada uno con sus propios objetivos de misión o negocio.

El CONOPS, considera el espacio aéreo SAM como un recurso único y compartido por todos los usuarios del espacio aéreo, con intereses y requerimientos diversos y algunas veces conflictivos, que deben ser tomados en cuenta y atendidas en la medida de lo posible.

El uso flexible del espacio aéreo es un concepto de gestión del espacio aéreo basado en el principio de acomodar a todos los usuarios de ese espacio tanto como sea posible, considerando comunicaciones efectivas, la cooperación y necesaria coordinación para garantizar la seguridad operacional, la eficiencia y sustentabilidad medioambiental.

Cuando la condición lo permita, se implantarán procedimientos estandarizados de llegadas, salidas y rutas no permanentes o condicionales (CDR) para un uso más eficiente del espacio aéreo.

#### **5.4.5 Aplicación de informaciones sobre operaciones de vuelo para la planificación Información FOQA y/o información del Proyecto “BIG DATA” de la OACI**

Cuando se disponga de FOQA (*Flight Operations Quality Assurance*), se utilizará esta información para el diseño de los procedimientos, rutas y principalmente para la evaluación post-implantación de un concepto de espacio aéreo PBN, porque ofrece datos reales de los beneficios alcanzados en la implantación.

La información proporcionada por Big Data Project sobre el movimiento del tránsito aéreo representa un insumo de gran valor para las tareas de planificación del espacio aéreo, esta información proviene del análisis de los datos proporcionados por los equipos ADS de las aeronaves y transmitidas a una red de receptores en tierra para luego ser analizada y elaborar indicadores de seguridad operacional o indicadores estadísticos que pueden ser usados para la medición y la planificación del espacio aéreo. La información se puede actualizar cada tres horas lo que proporciona información constante, precisa y de bajo costo. Entre los indicadores que se han definido para ser utilizados en la planificación del espacio aéreo dentro de un concepto operacional PBN están los siguientes:

- a) Porcentaje de utilización de SID: se puede obtener cuantos vuelos se realizaron por cada SID dentro de un periodo de tiempo determinado, por ejemplo un mes.
- b) Porcentaje de utilización de STAR: se puede obtener cuantas operaciones se realizaron por cada STAR dentro de un periodo de tiempo determinado, por ejemplo un mes.
- c) Porcentaje de utilización de APCH: se puede obtener cuantas operaciones se realizaron por cada APCH dentro de un periodo de tiempo determinado, por ejemplo un mes.
- d) Media de los toques de descenso (Top of Descents): se puede obtener cual es la media a la que inicia el descenso las aeronaves en una STAR, se puede clasificar por categoría de aerovía, por periodo de tiempo, etc.
- e) Media de desviaciones en espacio aéreo PBN: se puede proporcionar información del porcentaje de desviaciones en STAR, SID o APCH.

- f) Número de ACAS RA: se puede obtener una medida de RA y filtrarlo por niveles altitudes o segmentos del espacio aéreo.

Asimismo, con la información capturada por “Big Data” se pueden determinar los flujos de movimiento de aeronaves para insumo en el diseño de espacio aéreo, muy útil para procedimientos de segregación de ruido u otros usos.

Las anteriores son solo algunos de los indicadores que se estarán a disposición de los usuarios del proyecto Big Data. Que apoyarán directamente en las tareas de planificación del espacio aéreo.

#### **5.4.6 Gestión de flujo de tránsito aéreo (AMAN/DMAN)**

La optimización de las operaciones aéreas no se puede lograr solamente mediante la implantación del PBN. Es necesario contar con herramientas adicionales para equilibrar oferta y demanda, y el mejoramiento de la afluencia del tránsito mediante secuenciación de pistas y efectuar apropiada distribución de los sectores de control.

La automatización de la secuenciación de las llegadas y salidas maximiza el uso de la capacidad y asegura la plena utilización de las trayectorias más eficientes de llegada y salida, siendo uno de los complementos a la optimización del diseño de trayectorias en áreas terminales y ruta basadas en PBN.

#### **5.4.7 Certificación PBN de los operadores aéreos.**

Se espera que cada vez sean menos los usuarios sin certificación PBN. Los beneficios derivados del concepto operacional se basan en las capacidades modernas de navegación de la mayor parte de la flota aérea comercial que opera en la Región.

#### **5.4.8 Factores humanos**

A medida que se avance hacia el Concepto Operacional ATM Mundial, será necesario contar con un nivel cada vez mayor de automatización. Sin embargo, el ser humano en todo momento seguirá siendo el gestor de la automatización. En términos básicos, esto significa que el ser humano decidirá lo que se va a hacer, delegará la ejecución de tareas a la automatización y podrá intervenir cuando sea necesario.

#### **5.4.9 Recursos humanos y capacitación**

Las personas con las habilidades y competencias apropiadas, debidamente certificadas, seguirán siendo el pilar de la operación ATM. Con el crecimiento esperado de la aviación, es de importancia crítica disponer de personal suficientemente calificado y competente para garantizar un sistema de aviación seguro y eficiente.

Los Estados deben incorporar el desempeño humano en las fases de planificación e implantación de los nuevos sistemas y tecnologías. La participación temprana del personal operacional también es esencial.

En relación a lo anterior es necesario enfatizar la importancia que juegan los centros de instrucción aeronáutica en los Estados de la región en la capacitación del personal

aeronáutico y para los fines de este documento, más precisamente en la capacitación PBN tanto en el proveedor de servicios como en el regulador.

Los diseñadores de procedimientos y de espacios aéreos tienen un papel destacado en el desarrollo de procedimientos de vuelos y rutas. En la Región se cuenta con expertos con las competencias necesarias para realizar estas tareas, pero se reconoce que algunos Estados todavía no cuentan con el personal necesario para completar las tareas de implantación PBN.

Los Estados de la Región SAM fomentarán el desarrollo de cursos de formación PANS-OPS, así como la realización de talleres PANS-OPS que permiten revisar, actualizar y uniformizar los criterios que se aplicaran en el diseño de rutas y procedimientos PBN.

Un aspecto a ser tenido en cuenta en el Plan de Acción para la implantación PBN es que los Estados se deben asegurar que todos los expertos y controladores aéreos involucrados reciban suficiente información, material de orientación y entrenamiento, incluyendo, de ser necesario, la práctica correspondiente del nuevo entorno operacional en simuladores ATC.

En relación a lo anterior se espera que los expertos que reciben capacitación PBN repliquen esa capacitación en sus propios Estados, multiplicando de esa manera el conocimiento experto y optimizando la inversión económica de las administraciones en el área de la capacitación.

## **5.5 Otros factores a ser considerados en la implantación**

### **5.5.1 Análisis costo beneficio**

Los Estados de la región deberían efectuar el análisis costo/beneficio de las modificaciones al espacio aéreo. Así como, de las inversiones de infraestructura y modernización que se planifiquen

### **5.5.2 Análisis pre operacional y accesibilidad**

Se debe tener en cuenta que, dentro de la optimización de rutas, existen factores para el usuario tales como: tasas aeronáuticas, rutas en caso de despresurización (rutas de escape), distancia a aeródromos alternos, condiciones meteorológicas, etc., que podrían determinar que la distancia más corta entre dos puntos no sea necesariamente la trayectoria más óptima en determinada circunstancia.

También se debe considerar el efecto de publicar mínimos meteorológicos como aeropuerto alternativo que sean mayores a los mínimos de los procedimientos de aproximación por instrumentos publicados para el mismo aeródromo, con el fin de asegurar la accesibilidad.

### **5.5.3 Evaluación de la seguridad operacional**

La seguridad operacional debe ser garantizada en toda modificación de diseño o procedimientos de los espacios aéreos considerados por la implantación PBN. Esto incluye el cumplimiento con los SARPS de OACI y las regulaciones de cada Estado tenga sobre la materia.

Después de la implantación de los cambios en el espacio aéreo, debería vigilarse el sistema y recopilarse datos operacionales para asegurarse de que se mantiene la seguridad operacional y para determinar si se han logrado los objetivos estratégicos e identificar oportunidades de mejoras.

## **6 ESPECIFICACIONES DE NAVEGACIÓN PBN**

A continuación, se resume las especificaciones de navegación indicadas en el Doc. 9613 de la OACI. Adicionalmente en los capítulos 7 y 8 de este documento se definen las especificaciones apropiadas para los correspondientes espacios aéreos, en concordancia con el escenario operacional identificado.

La Tabla 6 más abajo, presenta un sumario de las especificaciones de navegación, divididos por fases de vuelo y sensores NAVAID requeridos.

### **6.1 RNAV 10 (RNP 10)**

La especificación RNP 10 fue definida para dar apoyo a las mínimas de separación lateral y longitudinal reducidas para su aplicación en áreas oceánicas y remotas, donde las NAVAID, comunicaciones y vigilancia disponibles son limitadas.

El espaciado mínimo entre rutas cuando se utiliza la RNP 10 es de 50 NM.

Los requisitos operacionales de RNP 10 se definen en el Capítulo 1 del Volumen II de la Parte B del Doc. 9613 de OACI.

### **6.2 RNP 4**

La especificación RNP 4 fue elaborada para las operaciones en el espacio aéreo oceánico y remoto, donde no se dispone de ninguna infraestructura de NAVAID basada en tierra. El GNSS es el sensor primario de navegación para apoyo de la RNP 4, sea como sistema de navegación autónomo o como parte de un sistema multisensor. Apoya la separación basada en procedimientos definida en el Doc. 4444 de la OACI-PANS ATM con un mínimo de separación longitudinal de 30 NM y longitudinal de 30 NM. Para utilizar esta norma de separación, la RNP 4 debe combinarse con capacidades de comunicación adicionales, específicamente ADS-C.

Los requisitos operativos de la RNP 4 se definen en el Doc. 9613 de la OACI, Volumen II, Parte C, Capítulo 1.

### **6.3 RNP 2**

La RNP 2 fue elaborada para aplicaciones en ruta, particularmente en áreas geográficas con poca o ninguna infraestructura NAVAID terrestre, ninguna o limitada vigilancia ATS. El uso de la RNP 2 en aplicaciones continentales requiere un requisito de continuidad menos estricto que el utilizado en aplicaciones oceánicas y remotas.

La especificación RNP 2 se basa en GNSS y no se utilizará en áreas de interferencia de señales GNSS conocidas. Los explotadores que se basan en el GNSS deben contar con

los medios para predecir la disponibilidad de detección de fallas de GNSS para apoyar operaciones a lo largo de la ruta ATS RNP 2.

Los requisitos operativos de la RNP 2 se definen en el Doc. 9613 de la OACI, Volumen II, Parte C, Capítulo 2,

#### **6.4 RNAV 5**

Las operaciones RNAV 5 se basan en el uso de equipo RNAV que determina automáticamente la posición de la aeronave en el plano horizontal utilizando información proveniente de uno de los siguientes tipos de sensores de posición o de una combinación de los mismos, junto con los medios para establecer y mantener una trayectoria deseada:

- a) VOR/DME;
- b) DME/DME;
- c) INS o IRS; y
- d) GNSS.

En gran parte del espacio aéreo de la región SAM, las operaciones RNAV 5 sólo con sensores VOR/DME y DME/DME presenta limitaciones, debido a la cobertura y geometría inadecuadas de las radio-ayudas terrestres y la cantidad insuficiente de estaciones para proporcionar una infraestructura de apoyo apropiada.

Son obligatorias las comunicaciones orales directas entre el piloto y el controlador.

La vigilancia ATS puede usarse para mitigar el riesgo de errores crasos de navegación, siempre que la ruta esté dentro de la vigilancia ATS y el volumen del servicio de comunicaciones y de los recursos ATS sean suficientes para la tarea.

#### **6.5 RNAV 1 y RNAV 2**

Las especificaciones RNAV 1 y RNAV 2 son aplicables a todas las rutas ATS, tanto en operaciones en ruta o en área terminal. También se aplica a los IAP hasta el FAF.

La especificación para RNAV 1 y RNAV 2 se ha elaborado para operaciones RNAV en un entorno de vigilancia ATS, sin embargo, las especificaciones RNAV 1 y RNAV 2 pueden usarse en un entorno sin vigilancia ATS, caso el GNSS sea requerido, y si el Estado de implantación garantiza una seguridad operacional del sistema adecuada y responde de la falta de vigilancia y alerta de la performance de a bordo.

Las operaciones de RNAV 1 y RNAV 2 se basan en el uso de los mismos receptores de aeronaves que se requieren para RNAV 5. Existen otros requisitos adicionales de infraestructura funcional y de ayuda de navegación de aeronave necesarios para satisfacer el rendimiento de RNAV 1 y RNAV 2 más exigente.

Las rutas RNAV 1 y RNAV 2 se prevén para comunicaciones orales directas entre el piloto y el controlador.

#### **6.6 RNP 1**

La especificación para RNP 1 proporciona un medio para elaborar rutas de conectividad entre la estructura en ruta y el espacio aéreo terminal con o sin vigilancia ATS.

La RNP 1 puede relacionarse con la terminación de trayectoria RF y la baro-VNAV.

La especificación RNP 1 se basa en el GNSS y no se usará en áreas en que es conocida la interferencia de la señal de navegación (GNSS). Si bien los sistemas RNAV basados en DME/DME pueden tener capacidad de precisión RNP 1, dependiendo de una infraestructura robusta de estaciones DME, esta especificación para la navegación está primordialmente destinada a entornos en que dicha infraestructura no puede dar apoyo a la navegación de área DME/DME para la performance requerida.

## **6.7 RNP APCH**

La especificación RNP APCH se basa en el GNSS para apoyar operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV.

La RNP APCH no incluye requisitos específicos para comunicaciones o vigilancia ATS. Se logra un margen de franqueamiento de obstáculos adecuado mediante la performance de las aeronaves y procedimientos de operación.

## **6.8 A-RNP**

Para aplicaciones en ruta y terminales, esta especificación para la navegación tiene requisitos que sólo tratan los aspectos laterales de la navegación.

La A-RNP se basa en el GNSS. No se requiere infraestructura terrestre con DME múltiple, pero puede proporcionarse sobre la base de requisitos del Estado, requisitos operacionales y servicios disponibles.

El RF es un elemento funcional adicional requerido en A-RNP. Los siguientes elementos funcionales adicionales son opcionales:

- a) Escalabilidad RNP
- b) Mayor continuidad
- c) Vueltas de radio fijo (FRT)
- d) Control de hora de llegada (TOAC)
- e) Baro-VNAV

RNP Avanzada es la única especificación de navegación que permite operaciones bajo otras especificaciones de navegación asociadas. La exactitud de navegación de la aeronave y los requisitos funcionales de otras especificaciones de navegación que se cumplen cuando se certifica A-RNP son:

- a) RNAV 5
- b) RNAV 1
- c) RNAV 2
- d) RNP 2
- e) RNP 1
- f) RNP APCH

La especificación A-RNP tiene una aplicación operacional muy amplia; Para la operación en el espacio aéreo oceánico/remoto, en la estructura continental en ruta, rutas de llegada

y salida y procedimientos de aproximación. Las operaciones dependerían únicamente de la integridad del sistema RNP sin una capacidad de reversión a los medios convencionales de navegación, ya que podría no estar disponible una infraestructura convencional. No obstante lo anterior, es necesario que sean desarrollados e implantados los procedimientos de contingencia correspondientes.

Se prevé implantar A-RNP en apoyo de las mejoras por bloques del sistema de aviación y del Plan mundial de navegación aérea, de la OACI.

## 6.9 RNP AR APCH

La especificación RNP AR APCH representa la norma mundial de la OACI para elaborar IAP a los aeropuertos en que existen obstáculos que imponen limitaciones o donde pueden obtenerse ventajas operacionales importantes.

Los mayores riesgos y complejidades relacionados con estos procedimientos se mitigan mediante criterios RNP más estrictos, capacidades de aeronaves avanzadas y mejor instrucción de las tripulaciones de vuelo.

Las implantaciones de RNP AR APCH no exigen consideraciones específicas respecto de comunicaciones y vigilancia ATS.

**Tabla 6**

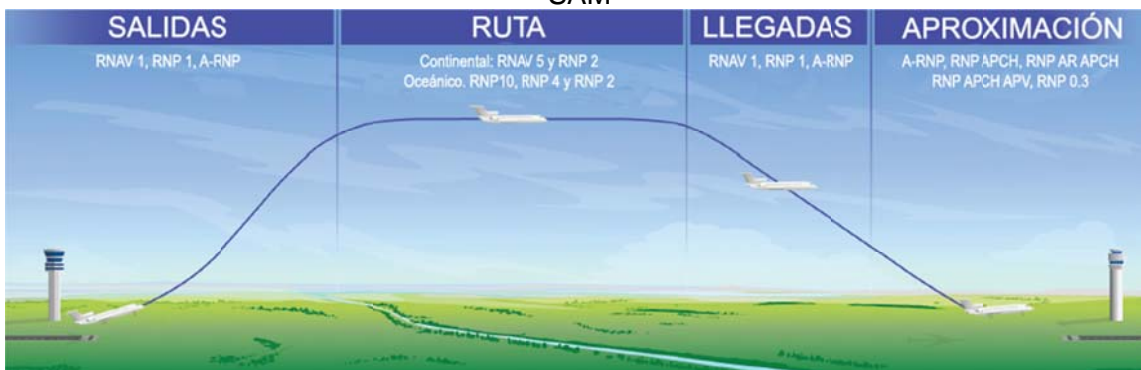
ESPECIFICACIONES DE NAVEGACIÓN POR FASES DE VUELO Y SENSORES NAVAID REQUERIDOS													
Especificación para la navegación	Fase del vuelo								Sensores NAVAID				
	En ruta oceánica/remota	En ruta continental	Llegada	Aproximación				Salida	GNSS	IRU	DME/DME	DME/DME/IRU	VOR/DME
				Inicial	Intermedia	Final	Frustrada <sup>1</sup>						
RNAV 10	10	N/A		N/A				N/A	O	O	N/A		
RNAV 5 <sup>2</sup>	N/A	5	5	N/A				N/A	O	O	O		O
RNAV 2		2	2	N/A				2	O		O	O	
RNAV 1		1	1	1	1	N/A	1	1	O		O	O	
RNP 4	4	N/A		N/A				N/A	M	N/A			N/A
RNP 2	2	2	N/A	N/A				N/A	M		SR	SR	
RNP 1 <sup>3</sup>	N/A		1	1	1	N/A	1	1	M		SR	SR	
RNP avanzada (A-RNP) <sup>4</sup>	2 <sup>5</sup>	2 o 1	1	1	1	0,3	1	1	M		SR	SR	
RNP APCH <sup>6</sup>	N/A			1	1	0,3 <sup>7</sup>	1	N/A	M		N/A		
RNP AR APCH	N/A			1-0,1	1-0,1	0,3-0,1	1-0,1	N/A	M	N/A			
RNP 0,3 <sup>8</sup>	N/A		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	M	N/A			

**O:** Opcional; **M:** Mandatorio; **SR:** Sujeto a requerimientos ANSP

Notas:

1. Sólo se aplica una vez alcanzado un margen de franqueamiento de obstáculos 50 m (40 m, Cat H) después del inicio del ascenso.
2. RNAV 5 es una especificación para la navegación en ruta que puede utilizarse para la parte inicial de una STAR fuera de los 30 NM y por encima del MSA.
3. La especificación RNP 1 se limita a utilizar en STAR, SID, tramos inicial e intermedio de IAP y la aproximación frustrada después de la fase de ascenso inicial. Más allá de las 30 NM a partir de la ARP, el valor de precisión para alertas pasa a ser 2 NM.
4. A-RNP también permite una gama de decisiones de navegación lateral RNP escalables — véase la Parte C, Capítulo 4, 4.3.3.7.4. del Doc. 9613.
5. Opcional — requiere una continuidad más elevada.
6. Hay dos secciones en el Doc. 9613 para la especificación RNP APCH: la Sección A es habilitada por GNSS y baro-VNAV, la Sección B está habilitada por SBAS.
7. RNP 0.3 se aplica a RNP APCH Sección A. Diferentes requisitos de performance anular se aplican solamente a RNP APCH Sección B del Doc. 9613.
8. La especificación RNP 0.3 está principalmente dirigida a operaciones de helicópteros.

Modelo gráfico sobre especificaciones de navegación por fases de vuelo en espacio aéreo SAM



## 7 OPERACIONES PBN EN RUTA

### 7.1 Descripción del concepto.

La implantación de versiones de Red de rutas ATS, basados en la PBN, seguirá siendo la principal característica de la optimización del espacio aéreo en ruta de la región SAM, de modo de aprovechar las capacidades avanzadas de navegación de las aeronaves que, combinadas con herramientas ATM, una adecuada sectorización ATC y gestión del flujo de tránsito, favorezca un encaminamiento ATS que, en lo posible, atienda las necesidades de los usuarios del espacio aéreo, reduzca la carga de trabajo de controladores y pilotos y evite las concentraciones de aeronaves en porciones del espacio aéreo que puedan generar congestión del sistema.

La revisión e implantación de las versiones de la red de rutas de la Región se efectuará mediante un proceso colaborativo entre los Estados, independientemente de las fronteras nacionales tomando en cuenta los requerimientos de los usuarios, las restricciones de espacio aéreo y adaptándose a los principales flujos de tránsito, dando énfasis en el establecimiento de rutas troncales.

Se espera que, finalizando el periodo de aplicación previsto por este CONOPS, el espacio aéreo superior continental de la Región SAM, o parte de él, sea excluyente PBN con especificación de navegación RNAV 5 principalmente y especificaciones RNP 2 o A-RNP en aquellos espacios aéreos donde sea necesario incrementar la capacidad del espacio aéreo reduciendo el espaciamiento entre rutas paralelas.

La RNAV-5 podrá ser completamente reemplazada por la RNP 2 o A-RNP, pero para que ello ocurra la flota de aeronaves debe estar equipada y los operadores aprobados, y que el análisis costo-beneficio ofrezca una ecuación favorable.

Los operadores aéreos cada vez más requieren de rutas flexibles que se adapten mejor a sus necesidades operacionales (EDTO; evitar mal tiempo, restricciones de espacio aéreo, etc.) la implantación de la PBN en ruta y mejoras en los sistemas ATM permitirían desarrollar este tipo de rutas. Se espera que futuras versiones de la red de rutas consideren la posibilidad de implantar espacios aéreos de rutas aleatorias inicialmente en áreas con poca densidad de tránsito y estableciendo requisitos COM/SUR apropiados.

Los espacios aéreos de rutas flexibles pueden definirse mediante:

- Coordenadas geográficas que las definan lateralmente,
- Puntos de ingreso/salida hacia y desde estos espacios; y/o
- Entre ventanas de niveles especificados.

Complementariamente los espacios aéreos de rutas flexibles podrán activarse durante determinados periodos de tiempo.

En espacios aéreos de mayor complejidad, se mantendrá una estructura fija del espacio aéreo mediante red de rutas, que combinada con las capacidades avanzadas abordaje y en tierra, garanticen que se mantiene la capacidad del sistema y los niveles de seguridad. El concepto reconoce que cuando la complejidad del tráfico es alta, la capacidad requerida sólo puede lograrse a costa de alguna limitación a las trayectorias óptimas individuales (Ej. trayectorias segregadas pueden incrementar las millas voladas o afectar los perfiles óptimos).

En áreas altamente congestionadas donde predominen flujos de tráfico ascendentes y descendentes, será necesario incrementar la capacidad del espacio aéreo, mediante el despliegue de estructuras de rutas que proporcionan un mayor grado de segregación estratégica. La aplicación de especificaciones de navegación más avanzadas como RNP 2 o A-RNP permitirá reducir el espaciamiento entre rutas.

De la misma forma, en áreas congestionadas, el flujo de aeronaves en sobrevuelo no debe, en la medida de lo posible, cruzar o interferir el flujo de llegada y salida de las principales TMA, la duración de eventuales cruces debe ser minimizado.

La optimización del espacio aéreo SAM debe tomar en cuenta también los sectores ATC, estos deben adaptarse a los principales flujos de tráfico y a la red de rutas, cuando así lo requieran las necesidades operativas. Se desarrollarán y pondrán en operación más sectores ATC cuando sea necesario (incluida sectorización vertical). El diseño de los sectores ATC debe considerar que estos sean adaptables en forma y tamaño (predefinidos) en respuesta a las variaciones de la demanda y disponibilidad de espacio aéreo. Se espera que surja la necesidad de implantar sectores ATC transfronterizos para respaldar las operaciones.

## 7.2 Objetivos específicos

Con la aplicación de la PBN y optimización del espacio aéreo en la Región Sudamericana, se espera contribuir con los Objetivos Estratégicos de la OACI.

## 7.3 Principios

- i. Se continuará con la sustitución de rutas ATS convencionales a rutas RNAV en el espacio aéreo superior esperándose alcanzar un 100% de migración para el 2019, considerándose la posibilidad de que este espacio PBN sea excluyente por acuerdo regional.
- ii. La optimización de la estructura de la red de rutas se basará en las necesidades operacionales, con independencia de los límites nacionales o de los límites de las FIR.
- iii. El diseño de las estructuras de la red de rutas será un proceso transparente en el que se tomen en cuenta las necesidades de todos los usuarios, y al mismo tiempo que se negocien los aspectos de seguridad, capacidad, protección del medioambiente y las necesidades militares y de seguridad nacional.
- iv. La estructura del espacio aéreo en general se desarrollará mediante una estrecha relación entre el diseño del espacio aéreo, la gestión del espacio aéreo y la gestión del flujo del tráfico aéreo.
- v. Cuando se requiera en rutas oceánicas se implantará RNP 4 / RNP 2 con aplicación de separación lateral de 23 NM en rutas paralelas.
- vi. En espacio aéreo continental donde se obtenga ventaja operacional se implementará rutas RNP 2 o A-RNP con aplicación de 15 NM de espaciado entre rutas paralelas.
- vii. En rutas unidireccionales donde se mantenga la asignación de niveles de acuerdo a la tabla semicircular de rumbos, se podrá aplicar 10 NM de separación con especificación de navegación RNP 2.
- viii. Para una dinámica gestión del espacio aéreo se tendrá en consideración la implementación de rutas condicionales, considerando que no debería haber ningún espacio aéreo restringido de forma permanente o fija, o por un período prolongado y para lo cual se requiere implantar una efectiva coordinación civil-militar a fin de lograr un uso flexible del espacio aéreo (FUA).
- ix. Se realizarán las evaluaciones de seguridad operacional en las fases pre y post implantación.
- x. Asegurar la conectividad entre la Red de Rutas con las SID y STAR de las áreas terminales.

## 7.4 Espacio aéreo oceánico

Teniendo en cuenta la baja densidad de tránsito aéreo en los espacios aéreos oceánicos, no se esperan cambios significativos en la estructura de espacio aéreo vigente. La RNAV10 (RNAV10) se aplica en ciertos espacios aéreos como en el Corredor EUR/SAM, Rutas Lima-Santiago de Chile y Área de Rutas Aleatorias del Atlántico Sur y se prevé migrar hacia RNP4 / RNP2, con la aplicación de performance de comunicaciones y vigilancia, a fin de permitir reducciones de separación acordes con el Doc. 4444, donde se requiera mejorar la seguridad y/o incrementar la capacidad del espacio aéreo (ver **Apéndice B**).

La navegación en áreas con rutas aleatorias debiera considerar ADS-C/CPDLC y las aeronaves que vuelan en estas áreas convenientemente equipadas con FANS/1A.

### 7.4.1 Separaciones

En los espacios aéreos oceánicos, la separación entre rutas con especificación PBN se aplicará de acuerdo a lo descrito en la siguiente tabla:

**Tabla 7**

<b>Especificación de Navegación</b>	<b>Separación mínima</b>	<b>Comunicaciones</b>	<b>Vigilancia</b>
<b>RNAV 10 (RNP 10)</b>	93 km 50 NM		
<b>RNP 4 RNP 2</b>	42,6 km 23 NM	RCP 240	RSP 180
<b>RNP 2</b>	27,8 km 15 NM	VHF directas entre piloto y controlador	

Referencia: Doc. 4444, párrafo 5.4.1.2.1.6

## 7.5 Espacio aéreo continental

En el diseño, los mayores flujos de tránsito tendrán mayor prioridad sobre los flujos menores, aplicando el concepto de rutas PBN troncales, y mediante una adecuada estructura de SID y STAR se conectarán con los principales aeropuertos, evitando de esta manera la proliferación de rutas con poca utilización.

En el espacio aéreo inferior se implementará la RNAV 5 y en espacios aéreos seleccionados, donde sea necesario para reducir el espaciamiento entre rutas, la RNP 2 o A-RNP, con aplicación obligatoria del GNSS, teniendo en cuenta que la infraestructura de tierra no soporta estas especificaciones de navegación. Las rutas PBN del espacio aéreo inferior y superior deberán ser trayectorias lo más directas posibles y es recomendable que ambos espacios aéreos las rutas utilicen los mismos puntos de notificación. La RNAV-5 podrá ser completamente reemplazada por la RNP 2 o A-RNP, si la flota de aeronaves está equipada y los operadores aprobados, dentro de una ecuación costo-beneficio favorable.

El CONOPS contempla que en el espacio aéreo inferior la implantación de las rutas PBN alineadas con las rutas del espacio aéreo superior demore un poco más en el tiempo dependiendo del equipamiento de la flota que vuela en este espacio aéreo.

### 7.5.1 Separaciones

En los espacios aéreos continentales, la separación entre rutas con especificación PBN se aplicará de acuerdo a lo descrito en la siguiente tabla:

**Tabla 8**

Especificación de Navegación	Separación mínima	Comunicaciones	Vigilancia	Observaciones	
<b>RNAV 5*</b>	55,5 km 30 NM	VHF directo entre piloto y controlador	Sin vigilancia	Densidad elevada de tránsito	
	33,3 km 18 NM		Con vigilancia	Tránsitos en direcciones opuestas	
	30,6 km 16,5 NM			Tránsitos en la misma dirección	
	19 km 10 NM			Si la capacidad de intervención del ATC lo permite	
<b>RNP 2** o un equipo GNSS</b>	27,8 km 15 NM	VHF directo entre piloto y controlador	Sin vigilancia	Aplicada mientras una aeronave ascienda/descienda a través del nivel de otra aeronave	
	13 km 7 NM	Otro tipo distinto a VHF directo entre piloto y controlador		Sin vigilancia	Aplicada mientras una aeronave ascienda/descienda a través del nivel de otra aeronave
	37 km 20 NM				

Referencias:

\*Doc. 9613, Vol. II, Parte B, Capítulo 2, párrafo 2.2.3

\*\*Doc. 4444, párrafo 5.4.1.2.1.6

Asimismo, tomando en cuenta la importancia cada vez mayor de acompañar la optimización de la aplicación de especificaciones de navegación basadas en PBN que están orientadas a lo mejora de la separación lateral se entiende sumamente conveniente integrar en este CONOPS la complementaria optimización de la separación longitudinal aplicada en ruta.

En ese sentido se propone considerar la reducción progresiva de 80NM a 20NM de la separación longitudinal de acuerdo con los compromisos adoptados por los Estados durante las Reuniones SAMIG sobre este asunto e incluir esta optimización en las Métricas e Indicadores correspondientes.

## 8 OPERACIONES PBN EN AREAS TERMINALES

### 8.1 Rutas normalizadas SID/STAR

Se continuará con la implantación de la PBN en las principales TMA de la región priorizando la implantación en base al volumen de tráfico que soportan y considerando una adecuada integración con la red de rutas. Se espera que todavía sigan siendo admitidas operaciones de aeronaves no aprobadas PBN, el establecimiento de TMA exclusivas PBN dependerá de la complejidad y densidad del tránsito aéreo

El CONOPS considera que el diseño de SID y STAR se basaran principalmente en las especificaciones de navegación RNAV 1 y RNP 1, incluyendo los entornos sin vigilancia ATS, con aplicación obligatoria del GNSS teniendo en cuenta que la casi totalidad de las áreas terminales sudamericanas no poseen la infraestructura de tierra necesaria para soportar estas especificaciones, de forma de permitir que los procedimientos sean utilizados por un mayor número de usuarios.

La implementación de estas especificaciones de navegación permitirá desarrollar trayectorias segregadas entre SID y STAR PBN con aplicación de la separación lateral que se menciona en el Doc. 4444.

En espacios aéreos con un bajo volumen de tránsito aéreo, de baja complejidad o sin obstáculos orográficos importantes debería evaluarse, en términos de eficiencia y seguridad operacional, la justificación de la implantación de STARs PBN a los efectos de evitar un resultado opuesto al buscado.

En aquellos entornos más complejos debido a obstáculos o restricciones medioambientales, y se requiera especificaciones más avanzadas, se tomará en cuenta aplicar la especificación A-RNP en el diseño de SID y STAR, de modo de aprovechar la funcionalidad de tramos RF y/o valores de precisión menores a 1 NM y hasta 0.3 NM. No se espera que criterios de diseño para aplicar la especificación RNP AR en el diseño de SID estén disponibles en el plazo de este CONOPS. No obstante lo anterior, ya hay un Estado que aplica criterios RNP AR para SID y otros Estados podrían tener la misma necesidad y utilizar las experiencias disponibles. **(Apéndice C)**

La gestión mejorada de los perfiles de vuelo en ascenso o descenso, junto con el uso de PBN, proporciona operaciones más seguras y rentables en áreas terminales. Los procedimientos de PBN facilitan el uso creciente de CCO/CDO, lo que mejora la eficiencia de vuelo y reduce el consumo de combustible, las emisiones de CO2 y el ruido. Los Estados deberán tener en cuenta en el diseño de las SID/STAR la aplicación de las operaciones CCO/CDO dentro de las posibilidades de cada escenario considerado. Se deberá trabajar colaborativamente con los operadores para mejorar las perspectivas de éxito en la validación e implementación de CCO/CDO.

En aeropuertos con entorno operacional más complejo, con un número grande de procedimientos SID y STAR, se debe considerar el concepto de transición en la identificación de las cartas para facilitar al piloto acceder al procedimiento autorizado por el controlador, así como evitar que el ATCO tenga que memorizar un número significativo de SID/STAR.

En áreas terminales contiguas o muy cercanas entre sí, se podrán implantar SID que conecten directamente con una STAR del área terminal siguiente y viceversa, de esta forma se puede canalizar el flujo de tránsito de ida y vuelta entre dos aeródromos y estar segregados estratégicamente (ver **Apéndice D**).

En el entorno de las áreas terminal, en las inmediaciones de los aeródromos, la exactitud de la navegación suele dar lugar a una concentración del ruido percibido, debido a que son más las aeronaves que siguen el mismo perfil de aproximación. En algunos casos específicos, principalmente en los tramos iniciales de las SID, podría ser necesario admitir una mayor dispersión de las trayectorias, a pesar de la precisión de los sistemas RNAV, con miras a mitigar los efectos de los ruidos aeronáuticos.

La mitigación del impacto ambiental que produce el ruido en las comunidades residenciales afectadas por el diseño de los procedimientos, los cuales pueden tener un efecto acumulativo de polución acústica en el tiempo, y por lo tanto la aplicación de medidas atenuadoras de ruido, en base a los métodos de OACI, debe ser considerado.

Se deberá incluir dentro de la planificación y el diseño, el tratamiento que se le dará a los vuelos VFR y las actividades realizadas por estos vuelos, así como aquellos espacios aéreos que están destinados a proteger corredores visuales para operaciones de aeronaves en vuelos VFR.

### 8.1.1 Especificaciones de navegación

Las especificaciones de navegación aplicables en áreas terminales son RNAV 1, RNP 1 o A-RNP.

### 8.1.2 Separaciones

En áreas terminales, la separación entre rutas normalizadas de salidas y llegadas con especificación PBN se aplicará de acuerdo a lo descrito en la siguiente tabla:

**Tabla 9**

<b>Especificación de Navegación</b>	<b>Separación mínima</b>	<b>Comunicaciones</b>	<b>Vigilancia</b>	<b>Observaciones</b>
<b>RNAV 1</b>	13 km 7 NM	Comunicaciones directas entre piloto y controlador	Sin vigilancia	Entre cualquier combinación de derrotas RNAV 1 con RNAV 1, o RNP 1, RNP APCH o RNP AR APCH
<b>RNP 1</b>	9,3 km 5 NM	Comunicaciones directas entre piloto y controlador	Sin vigilancia	Entre cualquier combinación de derrotas RNP 1, RNP APCH o RNP AR APCH

Especificación de Navegación	Separación mínima	Comunicaciones	Vigilancia	Observaciones
<b>Entre IFP convencionales o entre IFP convencionales y PBN</b>		Comunicaciones directas entre piloto y controlador	Sin vigilancia	Cuando las áreas protegidas de las derrotas diseñadas usando criterios de franqueamiento de obstáculos no se superpongan y siempre y cuando se tenga en cuenta el error operacional.

Referencias:

- Doc. 4444, párrafo 5.4.1.2.1.4
- Circular 324 de OACI

## 8.2 Procedimientos de aproximación por instrumentos – IAP

Dentro de las consideraciones de este CONOPS no se prevé que sistemas de aumentación SBAS o GBAS estén disponibles en la Región para el desarrollo de procedimientos de aproximación en el período considerado en este documento.

Se continuará desarrollando procedimientos de aproximación con guía vertical (APV) para todos los umbrales IFR, con el objetivo de incrementar la seguridad con aproximaciones estabilizadas y disminuyendo la posibilidad de CFIT. Se priorizará su implantación en aeropuertos internacionales y demás aeropuertos controlados que determine la autoridad competente de cada Estado. Las especificaciones de navegación a aplicar serán RNP APCH y A-RNP, con Baro-VNAV para la guía vertical.

Se continuará desarrollando procedimientos de aproximación RNP con Autorización Obligatoria (RNP AR APCH) en aeropuertos en que se pueda obtener beneficios operacionales evidentes, y no solamente en aquellos aeropuertos complejos por su orografía. En la región se ha encontrado solución a la interferencia entre procedimientos de aproximación de aeródromos cercanos, mediante la aplicación de procedimientos RNP AR APCH.

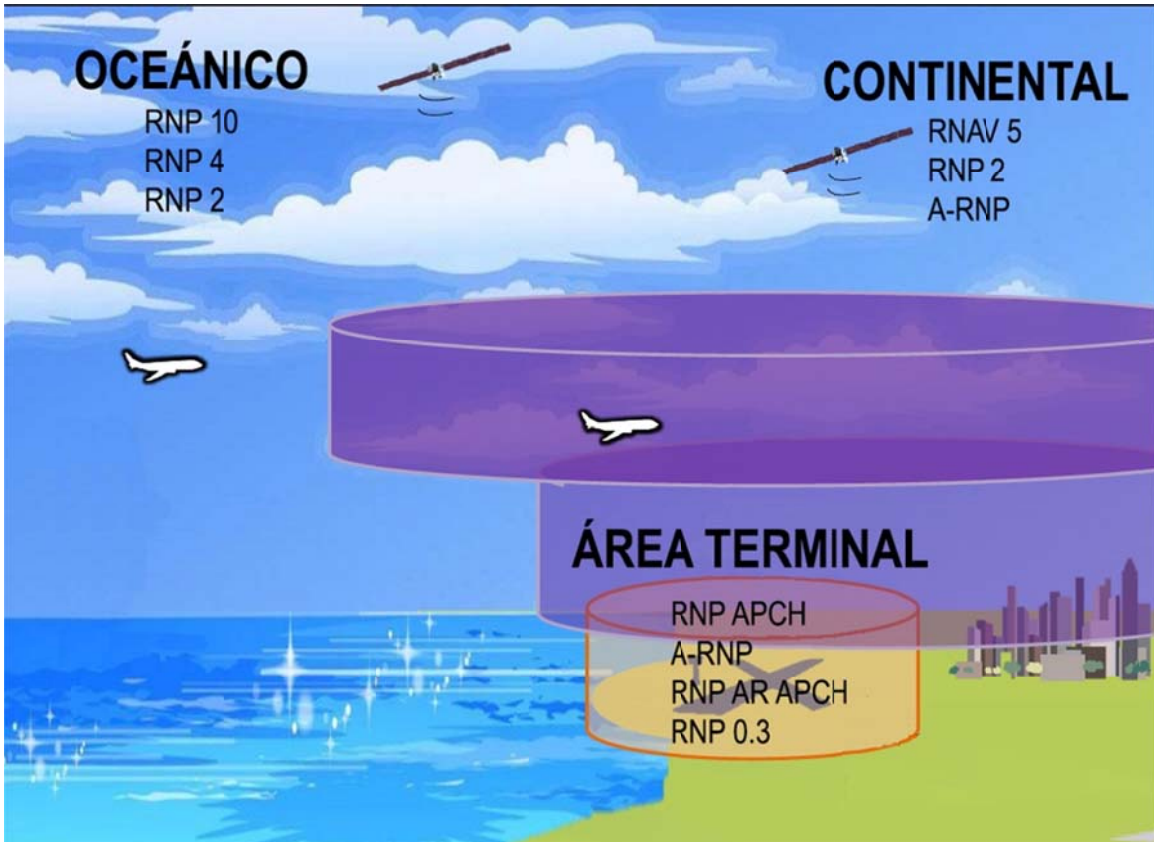
En vista que las especificaciones RNAV 1 y RNP 1 pueden emplearse hasta el FAF, se aplicaran estas especificaciones en el diseño de los tramos inicial e intermedio de procedimientos ILS.

Este CONOPS considera como una alternativa recomendable la implementación de operaciones RNAV visual para aquellos aeropuertos que no cuenten con aproximaciones por instrumentos directas, de forma de reducir las aproximaciones visuales no estabilizadas. Se debe tomar en cuenta el CDM desde la fase de diseño. Para esta aplicación se desarrollará una guía de implantación para ser utilizada por los Estados de la Región.

### 8.2.1 Especificaciones de navegación

Las especificaciones de navegación aplicables en procedimientos de aproximación por instrumentos son A-RNP, RNP APCH, RNP AR APCH, o RNP 0.3.

Modelo grafico sobre especificaciones de navegación por tipo de espacio aéreo



## 9 MÉTRICAS e INDICADORES

El CONOPS propone la siguiente tabla de métricas e indicadores de logro relacionados con la Declaración de Bogotá durante el período 2013-2016, y métricas adicionales para medir el grado de continuidad de las tareas planteadas en el periodo 2017-2019.

<b>MÉTRICAS PARA EL PERÍODO 2017 - 2019</b>				
<b>ELEMENTOS</b>	<b>ALCANCE</b>	<b>INDICADORES/MÉTRICAS</b>	<b>METAS / FECHAS</b>	<b>ESTATUS A NOV.2016</b>
<b>1) PBN SID</b>  SID en los aeropuertos internacionales con operaciones internacionales regulares considerados en 2014: 1680	Todos los Estados	Indicador: % de aeropuertos internacionales con operaciones internacionales regulares con SID PBN.  Métrica de soporte: número de aeropuertos internacionales con operaciones internacionales regulares con SID PBN implantadas.	90% para 2017 100% para 2019	72% de los 99 aeropuertos internacionales considerados en la Declaración de Bogotá para operaciones internacionales regulares con SID PBN implantadas.  (Nº de aeropuertos)
		<b>Nota:</b> La nueva base de planificación para el trienio considerado en referencia a los Aeropuertos Internacionales figura en la Tabla AOP-1 del ANP CAR/SAM (ver <b>Apéndice A</b> )		
<b>2) PBN STAR</b>  STAR en los aeropuertos internacionales con operaciones internacionales regulares considerados en 2014: 1680	Todos los Estados	Indicador: % de aeropuertos internacionales con operaciones internacionales regulares con STAR PBN, donde se justifique la utilización de las STAR.  Métrica de soporte: número de aeropuertos internacionales con operaciones internacionales regulares con STAR PBN implantadas, donde que se justifique dicha implantación.	90% para 2017 100% para 2019	72% de los 99 aeropuertos internacionales considerados en la Declaración de Bogotá para operaciones internacionales regulares con SID PBN implantadas.  (Nº de aeropuertos)

<b>MÉTRICAS PARA EL PERÍODO 2017 - 2019</b>				
<b>ELEMENTOS</b>	<b>ALCANCE</b>	<b>INDICADORES/MÉTRICAS</b>	<b>METAS / FECHAS</b>	<b>ESTATUS A NOV.2016</b>
		<b>Nota:</b> La nueva base de planificación para el trienio considerado en referencia a los Aeropuertos Internacionales figura en la Tabla AOP-1 del ANP CAR/SAM (ver <b>Apéndice A</b> )		
3) Aplicaciones de la técnica de CCO y CDO a las salidas y llegadas  Considerados en 2013: 99 aeropuertos internacionales	Todos los Estados	Indicador: % de aeropuertos internacionales con llegadas y salidas con aplicaciones CCO y CDO.  Métrica de soporte: Número de aeropuertos internacionales con llegadas y salidas con aplicaciones CCO y CDO.	40 % para 2018  60% para 2019	20% de aeropuertos internacionales con CCO/CDO implantados  (Nº de aeropuertos)
		<b>Nota:</b> 1) No siempre los CCO/CDO pueden ser implantados conjuntamente, ya que dependen de la complejidad del área terminal considerada. <b>Nota:</b> 2) El CDO no está necesariamente relacionado a la implantación de STAR. El Estado podrá crear procedimientos específicos que garanticen la aplicación de CDO en espacios aéreos con bajo volumen de tránsito aéreo, sin la aplicación de STAR.		
4) Diseño de las TMA con aplicación de la PBN  Línea base 2015: 34 TMA seleccionadas	Todos los Estados	Indicador: % de TMA seleccionadas con aplicación del concepto de espacio aéreo PBN que sirven a aeropuertos internacionales.  Métrica de soporte: Número de TMA seleccionadas con aplicación del concepto de espacio aéreo PBN que sirven a aeropuertos internacionales.	70% para 2017  80 % para 2018  100% para 2019	18% de TMA seleccionadas con diseño PBN de acuerdo a la base considerada.  (Nº de TMA)
		<b>Nota:</b> La base considerada es de 34 áreas terminales de los aeropuertos internacionales más importantes de la región		

<b>MÉTRICAS PARA EL PERÍODO 2017 - 2019</b>				
<b>ELEMENTOS</b>	<b>ALCANCE</b>	<b>INDICADORES/MÉTRICAS</b>	<b>METAS / FECHAS</b>	<b>ESTATUS A NOV.2016</b>
<p><b>5) Rutas RNP 2 en áreas continentales y oceánicas.</b></p> <p>Rutas consideradas en 2015: 145 rutas del espacio aéreo superior.</p>	Todos los Estados	<p>Indicador: % de rutas RNP2 implantadas en el espacio aéreo superior de la Región.</p> <p>Métrica de soporte: Número de rutas RNP2 implantadas en el espacio aéreo superior de la Región.</p>	20% para 2019*	<p>0% Rutas RNP 2</p> <p>(Nº de rutas RNP 2 espacio aéreo superior)</p>
<p><b>6) Reducción de la separación longitudinal convencional de 80 a 40 NM</b></p> <p>Límites de FIR internacionales considerados: 52</p>	Todos los Estados	<p>Indicador: % de límites de FIR internacionales en los que se aplica la reducción de separación longitudinal de 40 NM.</p> <p>Métrica de soporte: Número de límites de FIR internacionales en los que se aplica la separación longitudinal de 40 NM.</p>	<p>86% para 2016</p> <p>100% para primer trimestre 2017</p>	86 % de límites de FIR internacionales en los que se aplica la separación longitudinal de 40 NM en los límites FIR.
<p><b>7) Reducción de la separación longitudinal convencional de 40 a 20 NM</b></p> <p>Límites de FIR internacionales considerados: 52</p>	Todos los Estados	<p>Indicador: % límites de FIR internacionales en los que se aplica la reducción de separación longitudinal de 20 NM.</p> <p>Métrica de soporte: Número de límites de FIR internacionales en los que se aplica la separación longitudinal de 20 NM.</p>	<p>20% para 2017</p> <p>50% para 2018</p> <p>100% para 2019</p>	10% de límites de FIR internacionales en los que se aplica la separación longitudinal de 20 NM en los límites FIR.
<p>Nota: Las separaciones entre las FIR internas de un mismo Estado son en general menores a 40 NM</p>				

<b>MÉTRICAS PARA EL PERÍODO 2017 - 2019</b>				
<b>ELEMENTOS</b>	<b>ALCANCE</b>	<b>INDICADORES/MÉTRICAS</b>	<b>METAS / FECHAS</b>	<b>ESTATUS A NOV.2016</b>
<p><b>8) Aproximaciones con guía vertical (APV)</b></p> <p>APV en aeropuertos internacionales</p>	Todos los Estados	<p>Indicador: % de aeropuertos internacionales con procedimientos de aproximación con guía vertical</p> <p>Métrica de Soporte: número de aeropuertos internacionales con operaciones internacionales regulares con procedimientos APV implantadas</p>	<p>90% para 2017</p> <p>100% para 1er semestre 2018</p>	<p>75 % de aeropuertos internacionales con procedimientos APV implantados con al menos una cabecera de pista instrumental</p> <p>(Nº de aeropuertos)</p>
<p><b>9) Aproximaciones con guía vertical (APV)</b></p> <p>APV en principales aeródromos nacionales controlados</p>	Todos los Estados	<p>Indicador: % de aeródromos nacionales con procedimientos APV</p> <p>Métrica de Soporte: número de aeródromos nacionales controlados con procedimientos APV implantadas</p>	<p>15% para 2017</p> <p>25% para 2018</p> <p>50% para 2019</p>	<p>% de aeródromos nacionales con procedimientos APV implantados.</p> <p>(Nº de aeropuertos)</p>
<p><b>10) Rutas PBN (RNAV-5 o RNP2) del espacio aéreo superior</b></p> <p>Rutas RNAV implantadas en el espacio aéreo superior</p>	Todos los Estados	<p>Indicador: % de rutas (RNAV-5 o RNP2) del espacio aéreo superior</p> <p>Métrica de Soporte: número de rutas del espacio aéreo superior con alguna especificación de navegación PBN</p>	<p>75% para 2017</p> <p>90% para 2018</p> <p>100 % para 2019</p>	<p>65% de rutas (RNAV-5 o RNP2) del espacio aéreo superior.</p> <p>(Nº de rutas)</p>

## Apéndice A

### Aeropuertos que forman parte del e-ANP

SAM Region- International Aerodromes/ Aeródromos Internacionales-Región SAM							
City/Aerodrome/Designation Ciudad/Aeródromo/Designación			RFF Category Categoría RFF	Physical Characteristics/ Características Físicas			Remarks Comentarios
				RC	Rwy No	Rwy Type	
1	2	3	4	5	6		
<b>ARGENTINA</b>							
SABE	BUENOS AIRES/Aeroparque Newbery RS	J.	7	4D	13 31	PA1 NINST	
SAEZ	Ezeiza/Ministro Pistarini RS		9	4E 4E	11 29 17 35	PA3 NPA NINST PA1	
SADF	SAN FERNANDO RNS		4	3C	05 23	NINST NPA	
SARI	CATARATAS DEL IGUAZÚ / My. D. C. E. Krause RNS & AS		6	4E	13 31	NPA PA1	
SAVC Mosconi RS	COMODORO RIVADAVIA/ Gral. E.		6	4D	07 25	NINST PA1	
SACO	CORDOBA/Ing. Aer. A.L.V. Taravella RS		9	4E 4C	18 36 05 23	PA1 NINST NINST NINST	
SASJ	JUJUY/Gobernador Guzmán RS		6	4D	16 34	NINST PA1	
SAZM	MAR DEL PLATA/Astor Piazzolla RG & AS		6	4D	13 31	PA1 NINST	
SAME	MENDOZA/EI Plumerillo RS		6	4E	18 36	NPA PA1	

SAM Region- International Aerodromes/ Aeródromos Internacionales-Región SAM					
City/Aerodrome/Designation Ciudad/Aeródromo/Designación	RFF Category Categoría RFF	Physical Characteristics/ Características Físicas			Remarks Comentarios
		RC	Rwy No	Rwy Type	
1	2	3	4	5	6
SAZN NEUQUÉN/Presidente Perón RNS & AS	6	4C	09 27	PA1 NINST	
SARE RESISTENCIA RNS & AS	7	4C	03 21	NINST PA1	
SAWG RÍO GALLEGOS/Piloto Civil N. Fernández RS	7	4E	07 25	NPA PA1	
SAAR ROSARIO/Islas Malvinas RS	8	4E	02 20	NINST PA1	
SASA SALTA/ General D. Martín Miguel de Güemes RS	6	4D 4C	02 20 06 24	PA1 NINST NINST .....	
SAZS SAN CARLOS DE BARILOCHE RNS & AS	7	4E	11 29	NPA PA1	
SAWH USHUAIA/Malvinas Argentinas RNS & AS	9	4E	07 25	NPA PA1	
<b>BOLIVIA</b>					
SLCB COCHABAMBA/ Aeropuerto Internacional Jorge Wilstermann AS	8	4D	14 32	NPA PA1	
SLLP LA PAZ/ Aeropuerto Internacional de El Alto RS	7	4D	10 28	PA1 NINST	
SLVR SANTA CRUZ/ Aeropuerto Internacional Viru Viru RS	9	4E	16 34	NPA PA1	

SAM Region- International Aerodromes/ Aeródromos Internacionales-Región SAM						
City/Aerodrome/Designation Ciudad/Aeródromo/Designación	RFF Category Categoría RFF	Physical Characteristics/ Características Físicas			Remarks Comentarios	
		RC	Rwy No	Rwy Type		
1	2	3	4	5	6	
<b>BRAZIL / BRASIL</b>						
SBBE BELÉM/Val de Cans/Júlio Cezar Ribeiro, RS	9	4D	06 24	PA1 NPA		
SBCF BELO HORIZONTE/ Tancredo Neves, MG RS	9	4E	16 34	PA1 NPA		
SBBV BOA VISTA/ Atlas Brasil Cantanhede, RR RS	6	4D	08 26	PA1 NPA		
SBBR BRASÍLIA/ Pres. Juscelino Kubitschek, DF RS	9	4E 4E	11L 29R 11R 29L	PA1 PA1 PA2 PA1		
SBCB CABO FRIO/Cabo Frío, RJ RS	9	4E	10 28	NPA NPA		
SBKP CAMPINAS/Viracopos, SP RS	10	4E	15 33	PA1 NPA		
SBCG CAMPO GRANDE/Campo Grande, MS RS	7	4E	06 24	PA1 NPA		
SBCR CORUMBÁ/Corumbá, MS RS	5	4C	09 27	NPA NPA		
SBCZ CRUZEIRO DO SUL/Cruzeiro do Sul, AC RS	5	4C	10 28	NPA NPA		
SBCY CUIABÁ/Marechal Rondon, MT 1 RS	7	4C	17 35	NPA PA1		

SAM Region- International Aerodromes/ Aeródromos Internacionales-Región SAM					
City/Aerodrome/Designation Ciudad/Aeródromo/Designación	RFF Category Categoría RFF	Physical Characteristics/ Características Físicas			Remarks Comentarios
		RC	Rwy No	Rwy Type	
1	2	3	4	5	6
SBCT CURITIBA/Afonso Pena , PR RS	8	4D	15 33 11 29	PA3 PA2 NPA NPA	
SBFL FLORIANÓPOLIS/ Hercílio Luz , SC RS	7	4C	14 32 03 21	PA1 NPA NINST NINST	
SBFZ FORTALEZA/Pinto Martins, CE RS	8	4E	13 31	PA1 NPA	
SBFI FOZ DO IGUAÇU/ Cataratas, PR RS	7	4D	14 32	PA1 NPAT	
SBMQ MACAPÁ/ Alberto Alcolumbre, AP RS	6	4C	08 26	NPA NPA	
SBMO MACEIO/Zumbi dos Palmares, AL RS	7	4C	12 30	PA1 NPA	
SBEG MANAUS/Eduardo Gomes, AM RS	9	4D	10 28	PA1 NPA	
SBPP PONTA PORÃ/Ponta Porã, MS RNS	3	4C	04 22	NPA NPA	
SBPL PETROLINA/Senador Nilo Coelho, PE RS	6	4E	13 31	NPA NPA	
SBPA PORTO ALEGRE/Salgado Filho, RS	8	4D	11	PA1	

SAM Region- International Aerodromes/ Aeródromos Internacionales-Región SAM					
City/Aerodrome/Designation Ciudad/Aeródromo/Designación	RFF Category Categoría RFF	Physical Characteristics/ Características Físicas			Remarks Comentarios
		RC	Rwy No	Rwy Type	
1	2	3	4	5	6
RS		4E	29	NPA	
SBRF RECIFE/Guararapes-Gilberto Freyre, PE	9	4E	18	PA1	
RS			36	NPA	
SBGL RIO DE JANEIRO/Galeão-Antônio Carlos Jobim, RJ	10	4E	10	PA2	
RS			28	PA1	
		4E	15	PA1	
			33	NPA	
SBSV SALVADOR/Deputado Luis Eduardo Magalhães, BA	8	4E	10	PA1	
RS			28	PA1	
			17	NINST	
			35	NINST	
SBSN SANTARÉM/Maestro Wilson Fonseca, PA	6	4D	10	PA1	
AS			28	NPA	
SBSL SÃO LUÍS/Marechal Cunha Machado, MA	7	4D	06	PA1	
AS			24	NPA	
			09	NINST	
			27	NINST	
SBSG SÃO GONÇALO DO AMARANTE/ São Gonçalo do Amarante RN	9	4E	12	PA1	
RS			30	NPA	
SBGR SÃO PAULO/Guarulhos-Governador André Franco Montoro, SP	10	4E	09R	PA3	
RS			27L	PA1	
		4E	09L	PA2	
			27R	PA1	

SAM Region- International Aerodromes/ Aeródromos Internacionales-Región SAM					
City/Aerodrome/Designation Ciudad/Aeródromo/Designación	RFF Category Categoría RFF	Physical Characteristics/ Características Físicas			Remarks Comentarios
		RC	Rwy No	Rwy Type	
1	2	3	4	5	6
SBTT TABATINGA/Tabatinga, AM RS	5	4C	12	NPA	
			30	NPA	
SBUG URUGUAIANA/Rubem Berta, RS RS	3	3C	09	NINST	
			27	NPA	
			04	NINST	
			22	NINST	
<b>CHILE</b>					
SCFA ANTOFAGASTA/ AP. Cerro Moreno AS	6	4D	19	NPA	
			01	NPA	
SCAR ARICA/ AP. Chacalluta RS	6	4D	02	NPA	
			20	NINST	
SCIE CONCEPCIÓN/ AP. Altn. Carriel Sur AS	7	4D	02	PA1	
			20	NPA	
SCDA IQUIQUE/ AP. Diego Aracena RS	6	4D	19	PA1	
			01	NPA	
SCTE PUERTO MONTT/ AP. El Tepual RS	6	4D	17	NPA	
			35	PA1	
SCCI PUNTA ARENAS/ AP. Pdte. Carlos Ibañez del Campo AS	6	4D	07	NPA	
			25	PA1	
		4D	12	NPA	
			30	NPA	
			01	NINST	
19	NPA				
SCEL SANTIAGO/ AP. Arturo Merino Benítez RS	9	4E	17R	PA1	
			35L	NPA	
			17L	PA1	

SAM Region- International Aerodromes/ Aeródromos Internacionales-Región SAM					
City/Aerodrome/Designation Ciudad/Aeródromo/Designación	RFF Category Categoría RFF	Physical Characteristics/ Características Físicas			Remarks Comentarios
		RC	Rwy No	Rwy Type	
1	2	3	4	5	6
			35R	NPA	
SCIP ISLA DE PASCUA / AP Mataveri RS	8	4D	10 28	PA1 NPA	
<b>COLOMBIA</b>					
SKBQ BARRANQUILLA/Ernesto Cortissoz/Atlantico RS	7	4E	05 23	PA1 NINST	
SKBO Bogotá /Eldorado/Distrito Capital RS	10	4E 4E	13L 31R 13R 31L	PA1 NINST PA2 NINST	
SKBG BUCARAMANGA/Palonegro RS	6	4C	17 35	PA1 NINST	
SKCL CALI/Alfonso Bonilla Aragón/Valle RS	7	4D	01 19	PA1 NINST	
SKCG CARTAGENA/Rafael Nuñez/Bolívar RS	7	4D	01 19	NINST NPA	
SKCC CUCUTA/Camilo Daza/Norte de Santander RNS & AS	7	4C 4C	16 34 02 20	PA1 NINST NINST NINST	
SKLT LETICIA/Alfredo Vásquez Cobo/Amazonas RNS & AS	6	4C	03 21	PA1 NINST	
SKPE PEREIRA/Matecaña RS	7	4C	08 26	NPA NINST	
SKRG RIONEGRO/José María Córdoba/Antioquia	8	4D	18	PA1	

SAM Region- International Aerodromes/ Aeródromos Internacionales-Región SAM						
City/Aerodrome/Designation Ciudad/Aeródromo/Designación	RFF Category Categoría RFF	Physical Characteristics/ Características Físicas			Remarks Comentarios	
		RC	Rwy No	Rwy Type		
1	2	3	4	5	6	
RS			36	NINST		
SKSP SAN ANDRÉS/Gustavo Rojas Pinilla/San Andrés	7	4C	06	NPA		
RS			24	NINST		
SKSM SANTA MARTA/Simón Bolívar	6	3C	01	NPA		
RS			19	NINST		
<b>ECUADOR</b>						
SEGU GUAYAQUIL/José Joaquín Olmedo	9	4E	03	NPA		
RS			21	PA1		
SELT LATACUNGA/Cotopaxi	8	4E	19	PA1		
RNS & AS			01	NPA		
SEMT MANTA/Eloy Alfaro	8	4E	06	NPA		
RS			24	PA1		
SEQM QUITO/Mariscal Sucre	9	4E	18	NPA		
RS			36	PA1		
<b>FRENCH GUIANA / GUYANA FRANCESA (France/Francia)</b>						
SOCA CAYENNE/Rochambeau	9	4E	08	PA1		
RS			26	NPA		
<b>GUYANA</b>						
SYCJ Georgetown /Cheddi Jagan Int'l Airport	10	4E	06	PA1		
RS			24	NPA		
SYEC Georgetown/ Eugene F. Correia International Airport	5	3C	07	NPA		
RS			25	NPA		
<b>PANAMÁ</b>						
MPBO BOCAS DEL TORO/Bocas del Toro	4	3B	08	NPA		

SAM Region- International Aerodromes/ Aeródromos Internacionales-Región SAM						
City/Aerodrome/Designation Ciudad/Aeródromo/Designación	RFF Category Categoría RFF	Physical Characteristics/ Características Físicas			Remarks Comentarios	
		RC	Rwy No	Rwy Type		
1	2	3	4	5	6	
RS & AS			26	NPA		
MPDA DAVID/Enrique Malek	7	4D	04	NPA		
RS			22	NINST		
MPMG PANAMA/Marcos A. Gelabert	6	3C	19	NINST		
RS & AS			01	NINST		
MPPA PANAMA/Panamá Pacifico	7	4D	18	NINST		
AS			36	NPA		
MPSM PANAMA/Cap. Scarlett Martínez	7	4D	17	NPA		
AS			35	PA1		
MPTO PANAMÁ/Tocumen Intl	9	4E	03R	PA1		
RS			21L	NPA		
		4E	03L	NPA		
			21R	NPA		
<b>PARAGUAY</b>						
SGAS LUQUE/Silvio Pettrossi Intl.	9	4E	02	NPA		
RS			20	PA1		
SGES MINGA GUAZÚ/Guaraní Intl.	9	4E	05	NPA		
RS			23	PA1		
<b>PERÚ</b>						
SPQU AREQUIPA/INTL Alfredo Rodríguez Ballón	7	4D	10	PA1		
AS			28	NINST		
SPHI CHICLAYO/ INTL Capitán FAP José Abelardo Quinoñes Gonzalez; Gran General del Aire del Peru	8	4D	01	PA1		
AS			19	NINST		
SPZO Cusco/INTL Teniente FAP Alejandro Velazco	7	4D	10	NINST		

SAM Region- International Aerodromes/ Aeródromos Internacionales-Región SAM					
City/Aerodrome/Designation Ciudad/Aeródromo/Designación	RFF Category Categoría RFF	Physical Characteristics/ Características Físicas			Remarks Comentarios
		RC	Rwy No	Rwy Type	
1	2	3	4	5	6
Astete RS			28	NPA	
SPQT IQUITOS/ INTL Coronel FAP Francisco Secada Vignetta RS	8	4D	06 24	PA1 NINST	
SPJC LIMA-CALLAO/ INTL Jorge Chávez RS	9	4E	15 33	PA3 NPA	
SPSO PISCO/INTL Pisco AS	9	4E	04 22	NINST PA1	
SPTN TACNA/ INTL Coronel FAP Carlos Ciriani Santa Rosa RS	7	4C	02 20	PA1 NINST	
SPRU TRUJILLO/ INTL Capitán FAP Carlos Martínez de Pinillos AS	7	4C	02 20	PA1 NINST	
<b>SURINAME</b>					
SMJP ZANDERY/Johan Adolf Pengel Intl RS	9	4E	11 29	PA1 NPA	
<b>URUGUAY</b>					
SULS MALDONADO/Intl. C/C, Carlos A. Curbelo "Laguna del Sauce" RS	7	4C 3C	08 26 01 19	NPA NPA NPA NPA	
SUMU MONTEVIDEO/ Intl. de Carrasco "Gral. Cesáreo L. Berisso" RS	9	4E 4E	06 24 01 19	NPA PA1 NPA PA1	
<b>VENEZUELA</b>					

SAM Region- International Aerodromes/ Aeródromos Internacionales-Región SAM					
City/Aerodrome/Designation Ciudad/Aeródromo/Designación	RFF Category Categoría RFF	Physical Characteristics/ Características Físicas			Remarks Comentarios
		RC	Rwy No	Rwy Type	
1	2	3	4	5	6
SVBC BARCELONA/Gral. José Antonio Anzóategui Intl RS	9	4C	15 33 02 20	PA1 NINST NINST NPA	
SVMI MAIQUETIA/Simón Bolívar Intl, RS	9	4E	10 28 09 27	PA1 NPA NINST	
SVMC MARACAIBO/La Chinita Intl RS	9	4E	03 21	PA1 NPA	
SVMG MARGARITA/Intl Del Caribe Gral. Santiago Marino RS	9	4E	09 27	PA1 NPA	
SVMT MATURIN/General José Tadeo Monagas Intl. RS	7	4C	08 26	NPA NPA	
SVJC PARAGUANA/Josefa Camejo Intl RS	7	4C	09 27	NPA NPA	
SVSA SAN ANTONIO DEL TÁCHIRA/Gral. Juan Vicente Gómez Intl	7	3D	17 35	NPA NINST	
SVVA VALENCIA/Arturo Michelena Intl	8	4D	10 28	NPA NPA	
SVBM BARQUISIMETO/Gral. Jacinto Lara Intl. RS	7	4C	09 27	PA1 NPA	
SVPR PUERTO ORDAZ/Gral. Manuel Carlos Piar Intl RS	7	4C	08 26	NPA NPA	

SAM Region- International Aerodromes/ Aeródromos Internacionales-Región SAM					
City/Aerodrome/Designation Ciudad/Aeródromo/Designación	RFF Category Categoría RFF	Physical Characteristics/ Características Físicas			Remarks Comentarios
		RC	Rwy No	Rwy Type	
1	2	3	4	5	6
SVSO SANTO DOMINGO DEL TACHIRA/May. Buenaventura Intl. RS	7	4C	12 30	NPA	
SVCS CARACAS/Oscar Machado Zuloaga Intl. RS	4	3B	10 28	PA1 NPA	

**References / Referencias:**

- RS -** International scheduled air transport, regular use /  
Transporte aéreo internacional regular, uso regular
- RNS -** International non-scheduled air transport, regular use /  
Transporte aéreo internacional no regular, uso regular
- AS -** International scheduled air transport, alternate use /  
Transporte aéreo internacional regular, de alternativa de destino
- ANS -** International non-scheduled air transport, alternate use /  
Transporte aéreo internacional no regular, de alternativa de destino
- NINST -** Non-instrument runway /  
Pista de vuelo visual
- NPA -** Non-precision approach runway /  
Pista para aproximaciones que no sean de precisión
- PA1 -** Precision approach runway, Category I /  
Pista de aproximaciones de precisión, Categoría I
- PA2 -** Precision approach runway, Category II /  
Pista de aproximaciones de precisión, Categoría II
- PA3 -** Precision approach runway, Category III /  
Pista de aproximaciones de precisión, Categoría III

## Apéndice B

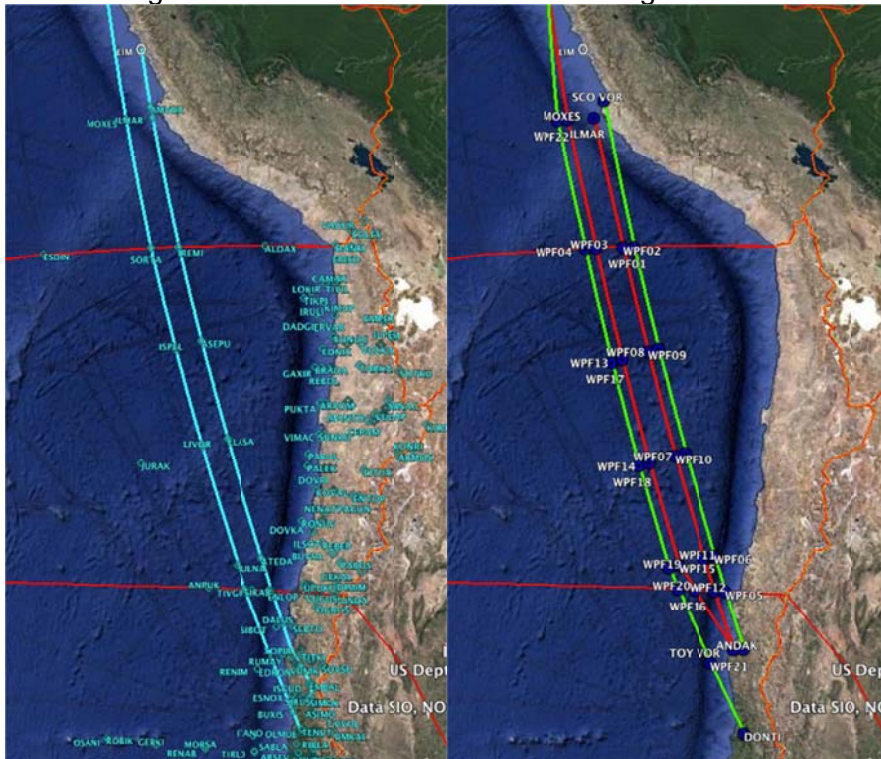
### Ejemplo de escenario operacional con rutas PBN entre Estados

A modo de ejemplo, Perú y Chile son países que se encuentran activamente trabajando en la mejora de sus espacios aéreos utilizando la PBN, implementando flujos de salida y llegada segregados en sus principales TMA. Perú a través del proyecto PROESA y Chile con el proyecto PAMPA.

El flujo que une las áreas terminales de Lima y Santiago está estructurado desde el año 2006 en base a un par de aerovías, UL302 y UL780, declaradas RNP 10 (RNAV10) espaciadas por 50 NM, bidireccionales, y algunos sectores tienen deficiencias de comunicaciones VHF orales y no tienen vigilancia ATS por estar fuera de cobertura, especialmente en el límite la FIR. (Ver figura B1).

Figura B1

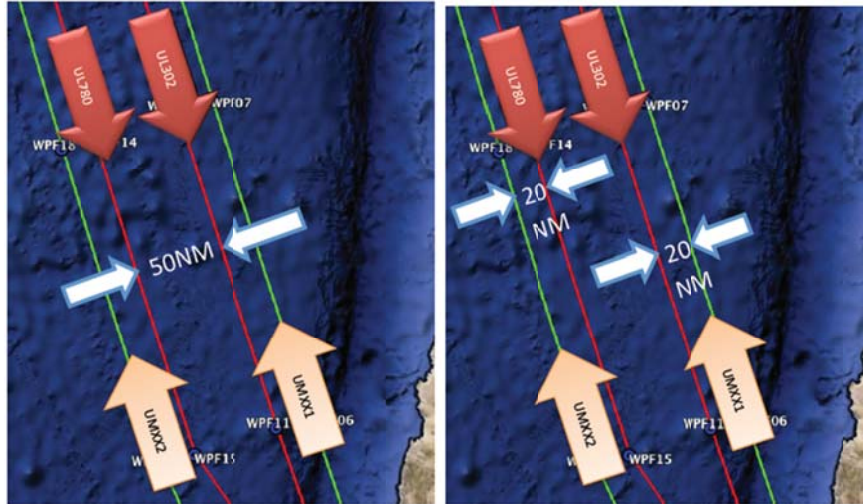
Figura B2



Considerando los trabajos en desarrollo en ambos países, el aumento del tráfico, la complejidad de este en el espacio aéreo oceánico y la necesidad de aumentar los niveles de seguridad operacional en los puntos de transferencia entre las FIR involucradas, es que se propone implantar dos nuevas rutas RNP 10 (RNAV 10) paralelas a las ya existentes, en este nuevo esquema las rutas serían unidireccionales. Las actuales rutas UL780 y UL302 tendrían sentido Norte-Sur y las dos nuevas rutas tendrían sentido Sur-Norte (Ver figura B2).

Estas nuevas rutas estarán espaciadas por 20 NM respecto de las actuales, las que mantienen su espaciado en 50 NM (Ver figura B3).

Figura B3



El espaciamiento entre rutas permite aplicar la separación para “operaciones RNAV en las que se especifica RNP en derrotas paralelas o rutas ATS”, descrita en el capítulo 5 del Doc.4444. De esta manera, una separación mínima entre derrotas de 37 km (20 NM) puede ser aplicada mientras una aeronave ascienda/descienda a través del nivel de otra aeronave al usar otros tipos de comunicación distintos a orales VHF directos entre controlador y piloto, si se prescribe una performance de navegación de RNP 2 o **un equipo GNSS**, declarado en el FPL mediante la letra G, considerando que las aeronaves con aprobación RNP 10 cumplen el requisito de un equipo GNSS y que el uso de la letra G en el FPL implica que el receptor GNSS cumple los requisitos del Anexo 10, Volumen I.

Esta configuración de aerovías, permitiría mitigar los posibles errores operacionales de coordinación entre las dependencias ATS, obtener eficiencias operacionales a corto plazo, al no estar restringidos los cambios de nivel por tránsito en sentido opuesto, si las aeronaves involucradas cuentan con un equipo GNSS y soportar el aumento de tránsito estimado para los próximos años.

Cuando la necesidad de aumentar la capacidad del espacio aéreo lo amerite y la flota que opere estas aerovías se encuentre preparada, será posible pensar, utilizando la misma estructura de rutas, en la implantación de una especificación de navegación más avanzada como la RNP 2 en forma excluyente.

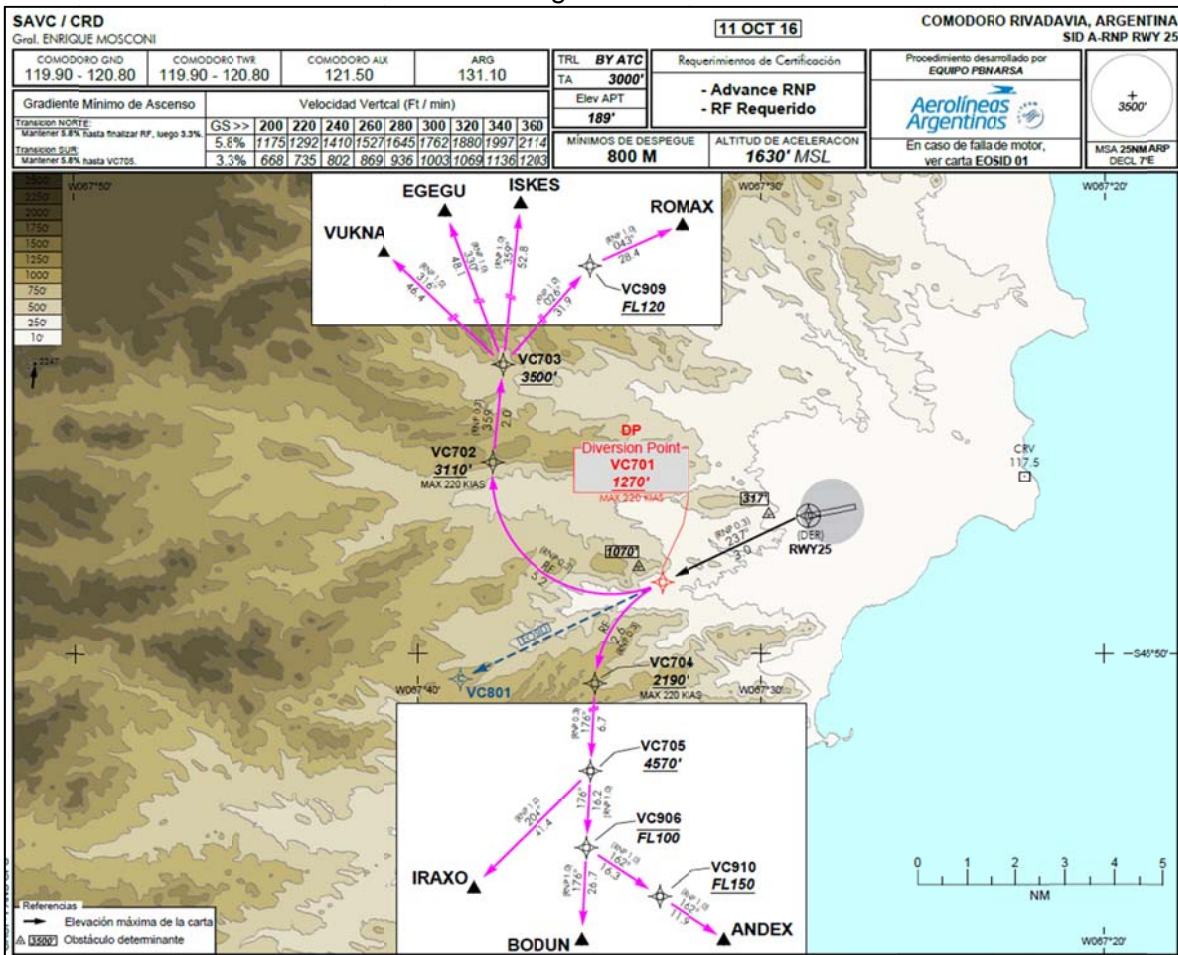
### Apéndice C

#### Ejemplo de SID A-RNP y SID RNP AR

A modo de ejemplo, se presentan cartas SID desarrolladas con aplicación de A-RNP y RNP AR.

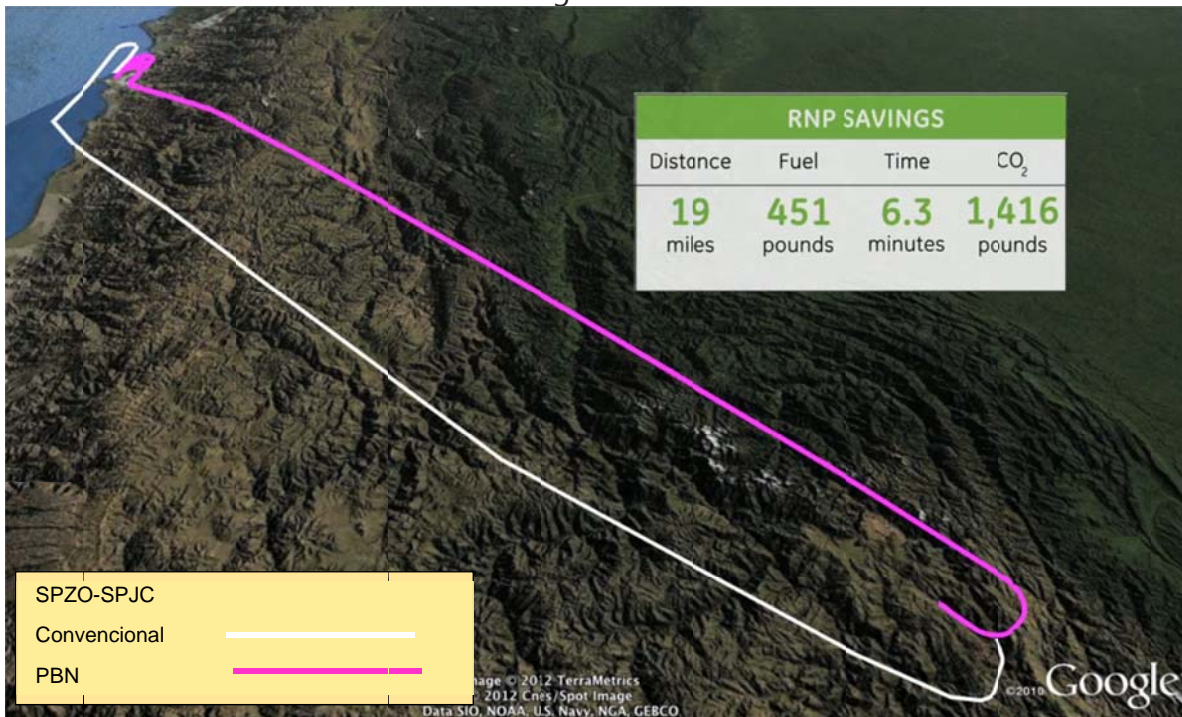
1. En Argentina, la compañía Aerolíneas Argentinas encontró solución para desarrollar salidas instrumentales en dos aeropuertos de entornos complicados como San Martín de los Andes (SAZY) y Comodoro Rivadavia (SAVC), mediante la aplicación de la especificación A-RNP con RF requerido. Inicialmente estas SID serán de uso privado de Aerolíneas mientras se completan las coordinaciones con la autoridad argentina para hacerlas públicas.

Figura C1



2. Antes de la aparición de la especificación A-RNP en el Perú se necesitaba desarrollar salidas instrumentales de Cusco que conectaran con la nueva ruta RNAV 5 hacia Lima. Considerando que con la especificación RNP 1 no se encontraba una solución adecuado al desarrollo de salidas instrumentales, se desarrollaron SID RNP AR. De esta forma se logró completar una alternativa completamente PBN desde la salida en Cusco hasta el arribo en Lima: SID RNP AR- Ruta RNAV 5-STAR RNP 1- IAP RNP AR APCH.

Figura C2



## Apéndice D

### Ejemplo de escenario operacional con SID y STAR en un Estado

A modo de ejemplo, se presenta el escenario de llegadas y salidas entre áreas terminales contiguas o muy cercanas.

Ecuador, en su proceso de optimización de su espacio aéreo ha implantado la PBN en las áreas terminales de Quito y Guayaquil. En este proceso ha desarrollado rutas normalizadas de salidas y llegadas conectados entre sí en un punto común. De esta forma se han segregado estratégicamente los flujos de tránsito de ida y vuelta entre los aeropuertos de Quito y Guayaquil (que están separados por 149 NM).

Esta configuración de SID y STAR permite reducir los puntos de conflicto y facilitar la aplicación de CCO/CDO, disminuyendo la carga de trabajo de pilotos y controladores. (Ver figura C1)

Figura D1



## ADJUNTO H

### DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- OACI Documento 7192 -AN/857: Training Manual
- OACI Documento 8126 “Manual de los Servicios de Información Aeronáutica”
- OACI Documento 8697 “Manual de Cartas Aeronáuticas.
- OACI Documento 8733: Plan Regional de Navegación Aérea para CAR/SAM
- OACI Documento 8896: Manual de Métodos Meteorológicos Aeronáuticos.
- OACI Documento 9137. Manual de servicios de aeropuerto.
- OACI Documento 9157. Manual de Diseño de Aeródromos.
- OACI Documento 9184. Manual de Planificación de Aeropuertos.
- OACI Documento 9377: Manual sobre la coordinación entre los servicios de tránsito aéreo los. Servicios de información aeronáutica y los servicios de meteorología aeronáutica
- OACI Documento 9426 – Manual de planificación de los servicios de tránsito aéreo
- OACI Documento 9674 “Manual del Sistema Geodésico Mundial - 84 WGS84”.
- IMO/OACI Doc. 9731 – Manual Internacional de los Servicios Aeronáuticos y Marítimos de Búsqueda y Salvamento
- OACI Documento 9750: Plan Mundial de Navegación Aérea-
- OACI Documento 9774: Manual de Certificación de Aeródromos.
- OACI Documento 9828: Undécima Conferencia de Navegación Aérea
- OACI Documento 9830. Manual de sistema de guía y control del movimiento en la superficie (SMGCS).
- Manual GNSS, Doc 9849 AN/457;
- OACI Documento 9854: Concepto Operacional del ATM mundial
- OACI Documento 9859. Manual de de gestión de la seguridad operacional.
- OACI Documento 9868 : Instrucción (PANS)
- OACI Documento 9882: Manual sobre requisitos del ATM
- OACI Documento 9883: Manual sobre performance global del sistema de navegación aérea
- OACI Documento 9931: Manual sobre Operaciones de Descenso Continuo
- OACI Documento 9971: Manual de gestión colaborativa de la afluencia del tránsito aéreo
- OACI Documento 9981: PANS Aeródromos
- OACI Documento 9988 - Orientación sobre la elaboración de planes de acción de los Estados para actividades de reducción de las emisiones de CO2
- OACI Documento 10003 - Manual sobre intercambio digital de información meteorológica aeronáutica
- OACI Documento 10039 - Manual on System Wide Information Management (SWIM) Concept (Disclaimer)
- OACI Anexo 2 – Reglamento del Aire
- OACI Anexo 3 - Servicios meteorológicos para la navegación aérea internacional.
- OACI Anexo 4 - Cartas Aeronáuticas
- OACI Anexo 10, Volúmenes I al V
- OACI Anexo 11, Servicios de Tránsito Aéreo
- OACI Anexo 12 – Servicios de búsqueda y salvamento
- OACI Anexo 14, Normas y Métodos Recomendados SARPS.
- OACI Anexo 15 – Servicio de Información Aeronáutica

- OACI Boletín Electrónico EB2010/40 del 28 de setiembre 2010 “ Política de Instrucción en Aviación Civil de la OACI”
- Circular 311
- Circular 330
- Boletín Numero 258 de la OMM, Suplemento Numero 1 – Requisitos de formación y cualificación para el personal de meteorología aeronáutica
- Concepto Operacional para la Gestión de la Afluencia del Tránsito para las Regiones Caribe y Sudamérica (CONOPS ATFM CAR/SAM)
- Hoja de ruta para la gestión de afluencia del tránsito aéreo en la Región SAM
- Orientaciones para la transición a sistemas de navegación basados en satélite para las Regiones CAR/SAM (Apéndice H del Documento 8733)
- Estrategias para la introducción y aplicación de ayudas no visuales para aproximación, aterrizaje y la salida para la Regiones CAR/SAM (Documento 8733, Apéndice I);
- Manual de gestión de afluencia del tránsito aéreo para las regiones Caribe y Sudamérica (Manual ATFM CAR/SAM)
- Manual del proceso de toma de decisiones en colaboración para la Región Sudamericana (Manual CDM SAM)
- Guía para la aplicación de una metodología común para el cálculo de capacidad de aeropuerto y sectores ATC para la Región SAM.
- Programa para la Optimización de la red de rutas ATS en la Región Sudamericana
- Mapa de ruta de la navegación basada en la performance en las Regiones CAR/SAM
- Proyecto de implantación PBN operaciones en ruta a corto plazo
- Proyecto de implantación PBN operaciones en TMA y Aproximación a corto plazo -Región SAM
- Manual GNSS, Doc 9849 AN/457
- Informe Final del GREPECAS /14 (abril 2007)
- Estrategia de Evolución de los sistemas de navegación aérea para las Regiones CAR/SAM- Primera Edición Rev. 2.0 – CNS/ATM/SG/1
- Estrategia Regional unificada de vigilancia Regiones CAR/SAM- CNS/ATM/SG/1
- Guía de Orientación para la mejora de los sistemas de comunicación, navegación y vigilancia para satisfacer los requisitos operacionales a corto y mediano plazo para la operaciones en Ruta y área terminal- Proyecto RLA/06/901- Octubre 2008
  
- Guía de orientación para la implementación de redes nacionales digitales en protocolo IP para apoyar actuales y futuras aplicaciones aeronáuticas (Proyecto RLA/06/901)
- Guía de orientación para la interconexión operativa de sistemas AMHS en la Región SAM (Proyecto RLA/06/901)
- Modelo de memorándum de entendimiento (MoU) para la interconexión de sistemas AMHS (Proyecto RLA/06/901)
- Plan de interconexión de los ACC automatizados de las Regiones CAR/SAM (Proyecto RLA/06/901)
- Documento preliminar de control de interfaz entre sistemas automatizados (Proyecto RLA/98/003)
- Documento de control de interfaz entre sistemas para la interconexión de los ACC de las Regiones CAR/SAM (Proyecto RLA/98/003)
- Referencias preliminares sobre sistemas/subsistemas para los sistemas automatizados del control de tránsito aéreo (SSS) (Proyecto RLA/06/901)
- Modelo de memorándum de entendimiento (MoU) para la interconexión de sistemas automatizados (Proyecto RLA/06/901)

- 37 Asamblea A37-WP/ 64: Report on outcomes of initiatives regarding Next Generation Of Aviation Professionals.
- 37 Asamblea, Resolución A37-19
- 38 Asamblea, Resolución A38-18
- 39 Asamblea, Resolución A 39-2
- 39 Asamblea, Resolución A39-3.
- FANS 1/A Manual de Operaciones- FOM
- Global Operational Data Link Document – GOLD
- <http://www2.icao.int/en/anb/met-aim/met/sadisopsg/Pages/default.aspx>
- <http://www.metoffice.gov.uk/sadis/index.html>
- <http://www2.icao.int/en/anb/met-aim/met/wafsopsg/Pages/default.aspx>
- <http://www2.icao.int/en/anb/met-aim/met/metwsg/Pages/HomePage.aspx>
- <http://www2.icao.int/en/anb/met-aim/met/iavwopsg/Pages/HomePage.aspx>
- <http://www2.icao.int/en/anb/met-aim/met/ivatf>
- “Hoja de ruta para la transición de AIS a AIM” – OACI
- Informe séptima reunión del subgrupo AGA/AOP/SG7, Buenos Aires, Argentina del 9 al 13 de septiembre de 2009.
- *SESAR HP in the Single European Sky ATM Research Programme*