



- Cuestión 3 del
Orden del Día:** **Optimización del espacio aéreo SAM**
- a) **PBN en Rutas**
 - b) **PBN en Áreas Terminales**
 - c) **Procedimientos PBN**

Planes Nacionales de Implementación PBN

(Presentada por la Secretaría)

RESUMEN	
Esta nota de estudio tiene por objeto instar a los Estados a actualizar sus Planes Nacionales de Implementación PBN.	
REFERENCIAS:	
- Reuniones SAM/IG	
Objetivos estratégicos de la OACI:	<i>A - Seguridad operacional B - Capacidad y eficiencia de la navegación aérea E - Protección del medio ambiente</i>

1. Antecedentes

1.1 La reunión GREPECAS/15, de acuerdo con la Resolución A36-23 de la 36ª Asamblea de la OACI, aprobó la Conclusión 15/38 que instó a los Estados y Territorios CAR/SAM a desarrollar sus planes nacionales de implantación PBN para diciembre de 2009 y presentarlos a las Oficinas Regionales correspondientes.

1.2 La reunión SAM/IG/3 consideró conveniente que los planes nacionales de implantación PBN, que debían ser entregados en diciembre de 2009 a las Oficina Regional SAM, fuesen presentados en la reunión SAM/IG/4, a fin de permitir la armonización de dichos planes en la Región Sudamericana. Además, la reunión tomó nota de que el sitio WEB PBN de la OACI contiene un Modelo de Plan de Implantación PBN a disposición de los Estados. En ese sentido, la reunión formuló la conclusión SAM/IG/3-3 - Planes Nacionales de Implantación PBN, con el objetivo de:

- implantar operaciones RNAV y RNP (donde sean requeridas) para operaciones en ruta (oceánica y continental) y áreas de control terminal (TMA), de acuerdo a plazos establecidos y a marcos intermediarios; e
- implantar procedimientos de aproximación con guía vertical (APV), basados en Baro-VNAV o SBAS, para todos los extremos de pista que operan IFR, sea como aproximación primaria o como respaldo para las aproximaciones de precisión hasta 2016, con los siguientes marcos intermediarios: 30 por ciento hasta 2010 y 70 por ciento hasta 2014.

1.3 11 Estados SAM enviaron sus Planes Nacionales de Implementación PBN a la Oficina Regional SAM en 2009.

2. Análisis

2.1 Considerando que ya se pasaron 5 años de la elaboración de los Planes Nacionales de Implementación PBN, es necesario que dichos planes sean actualizados, con base en la estrategia utilizada en la Región SAM.

2.2 Los Planes Nacionales de Implementación PBN deben ser elaborados con base en el establecimiento de la planificación de cada Estado para atender las metas PBN de la Declaración de Bogotá, que se adjuntan como **Apéndice A**. Entre otros aspectos, los mencionados planes deben considerar lo siguiente:

- TMAs en que se aplicarán un rediseño completo del espacio aéreo, con base en la metodología establecida en los Talleres PBN. Se deberían incluir las TMAs que abarcan los principales aeropuertos internacionales de cada Estado.
- Implementación de SID y STAR PBN, con uso de la técnica CDO y CCO
- Implementación de procedimientos de aproximación APV.
- Ahorro de Combustible y CO₂.

2.3 Con el objetivo de armonizar la elaboración de los Planes Nacionales de Implementación PBN, la Secretaría ha elaborado un modelo que se presenta como **Apéndice B**.

3. Acción sugerida:

3.1 Se invita a la Reunión a:

3.1.1 Aprobar el siguiente Proyecto de Conclusión:

Proyecto de Conclusión SAM/IG/14-XX Planes Nacionales de Implementación PBN

Que los Estados SAM presenten sus Planes Nacionales de Implementación PBN actualizados a la reunión SAM/IG/15, utilizando el modelo de Plan Nacional de Implementación PBN, que figura en el Apéndice XX a esta parte del Informe.

APÉNDICE A

METAS DE LA DECLARACIÓN DE BOGOTÁ RELACIONADAS A LA IMPLEMENTACIÓN PBN

Relación Indirecta

2. Accidentes

Reducir la brecha (GAP) de la tasa de accidentes de la Región SAM en un 50% con relación a la tasa mundial de accidentes.

3. Excursiones en pista

Reducir en 20% la tasa de excursiones de pista con relación a la tasa promedio de la Región (2007 – 2012).

11. ATFM

100% de Centros de Control de Área (ACCs) proporcionando el servicio de gestión de la afluencia del tránsito aéreo (ATFM).

Relación Directa

6. Navegación basada en performance (PBN) terminal

Cumplimiento de las metas establecidas en la resolución A37-11 de la Asamblea de la OACI en relación a los procedimientos de aproximación con guía vertical (APV),

7. PBN en ruta

- 60% de aeródromos internacionales con Salida normalizada por instrumentos (SID) / llegada normalizada por instrumentos (STAR) PBN.
- 60% de rutas/espacios aéreos con navegación basada en performance (PBN).

8. CDO

40% de aeródromos internacionales / áreas de control terminal (TMA) con operación de descenso continuo (CDO).

9. CCO

40% de aeródromos internacionales / TMAs con operación de ascenso continuo (CCO).

10. Estimado de ahorro en combustible / reducción en emisiones de CO₂ con base en la herramienta de la OACI para la estimación de ahorro de combustible (IFSET)

Alcanzar a nivel regional 40,000 Toneladas de reducción de emisiones CO₂ anuales en la implantación de la PBN en ruta.

APÉNDICE B

MODELO

**PLAN NACIONAL DE
IMPLEMENTACIÓN PBN**

Plan de Implantación PBN Estado XX

Plan de Implantación PBN – Estado XX

1

Índice

1. Objetivo
2. Antecedentes
3. Introducción
4. Objetivos Estratégicos
 - 4.1 Operaciones en Ruta
 - 4.2 Áreas Terminales (Salidas y Llegadas) y Aproximación
5. Implementación
 - 5.1 Operaciones en Ruta
 - 5.2 Rediseño completo de Áreas Terminales
 - 5.3 Implementación de Salidas y Llegadas PBN con aplicación CDO y CCO
 - 5.4 Aproximación (APV)
 - 5.5 Ahorro de Combustible y Reducción de emisiones de CO2

1. Objetivo

El presente Plan de Implantación PBN tiene los siguientes objetivos:

- a) Proporcionar una estrategia de alto nivel para la implantación de la PBN en **(MENCIONAR ESTADO y/o ANSP)**. Esta estrategia se basa en los conceptos PBN, Navegación de Área (RNAV) y Performance Requerida de la Navegación (RNP), que serán aplicados a las operaciones de aeronaves en todas las fases de vuelo: ruta (oceánico y continental), TMA (SID y STAR) y aproximación IFR, de acuerdo con los objetivos de implantación previstos en la resolución A37-11 de la 37ª Asamblea de la OACI y con base en la Declaración de Bogotá, establecida en la Decimotercera Reunión de Autoridades de Aviación Civil de la Región SAM.
- b) Evitar imponer innecesariamente el mandato por equipos múltiples a bordo o sistemas múltiples en tierra.
- c) Evitar la necesidad de aprobaciones múltiples de aeronaves y operadores para la navegación intra e inter-regionales.

2. Antecedentes

La Resolución A37-11: Metas mundiales de navegación basada en la performance, requiere que los Estados completen un plan de implantación de la PBN con carácter urgente a fin de lograr lo siguiente:

- a) implantación de operaciones RNAV y RNP (donde se requiera) para áreas en ruta y terminales de acuerdo con los plazos y los hitos intermedios establecidos;
- b) implantación para 2016 de procedimientos de aproximación con guía vertical (APV) (Baro-VNAV y/o GNSS aumentado), incluidos los mínimos para LNAV únicamente, para todos los extremos de pistas de vuelo por instrumentos, ya sea como aproximación principal o como apoyo para aproximaciones de precisión, con los hitos intermedios siguientes: 30% para 2010 y 70% para 2014; y
- c) implantación de procedimientos directos LNAV únicamente, como excepción de b) anterior, para las pistas de vuelo por instrumentos en aeródromos en donde no hay instalaciones de altímetro local disponibles y donde no hay aeronaves adecuadamente equipadas para operaciones APV con una masa máxima certificada de despegue de 5 700 kg o más.

Como consecuencia de la Resolución A37-11, los Estados SAM han firmado la Declaración de Bogotá. De las 15 metas establecidas en la mencionada declaración, 5 tienen relación directa y 3 tienen relación indirecta con la implementación de la PBN. Esas metas son las siguientes:

Relación Indirecta

- Accidentes - Reducir la brecha (GAP) de la tasa de accidentes de la Región SAM en un 50% con relación a la tasa mundial de accidentes.
- Excursiones en pista - Reducir en 20% la tasa de excursiones de pista con relación a la tasa promedio de la Región (2007 – 2012).
- ATFM - 100% de centros de control de área (ACCs) proporcionando el servicio de gestión de la afluencia del tránsito aéreo (ATFM).

Relación Directa

- Navegación basada en performance (PBN) terminal - Cumplimiento de las metas establecidas en la Resolución A37-11 de la Asamblea de la OACI en relación a los procedimientos de aproximación con guía vertical (APV).
- PBN en ruta
 - 60% de aeródromos internacionales con Salida normalizada por instrumentos (SID) / llegada normalizada por instrumentos (STAR) PBN.
 - 60% de rutas/espacios aéreos con PBN.
- CDO - 40% de aeródromos internacionales / áreas de control terminal (TMA) con operación de descenso continuo (CDO).

Plan de Implantación PBN – Estado XX

4

- CCO - 40% de aeródromos internacionales / TMA's con operación de ascenso continuo (CCO).
- Estimado de ahorro en combustible / reducción en emisiones de CO₂ con base en la herramienta de la OACI para la estimación de ahorro de combustible (IFSET) - Alcanzar a nivel regional 40,000 Toneladas de reducción de emisiones CO₂ anuales en la implantación de la PBN en ruta.

De esa manera, la implementación PBN tiene una alta prioridad en el Programa de Trabajo ATM de la Oficina Regional Sudamericana y del (mencionar el Estado y/o ANSP).

3. Introducción

(A CRITERIO DEL ESTADO).

El éxito de la implantación PBN dependerá de una efectiva participación de la comunidad ATM, con miras a garantizar que se atiende a los requerimientos operacionales de los diversos usuarios del espacio aéreo, así como de los proveedores de servicio.

4. Objetivos Estratégicos

4.1 Operaciones en Ruta

La implementación PBN para operaciones en Ruta en el espacio aéreo continental bajo jurisdicción de (MENCIONAR EL ESTADO) será realizada en conformidad con la estrategia regional SAM y atenderá a los siguientes objetivos estratégicos:

- a) Seguridad Operacional – La aplicación de la RNAV-5 ha permitido una formalización y armonización del empleo de la RNAV en las rutas RNAV nuevas y existentes, así como las condiciones necesarias para una completa reestructuración de la red de rutas. De esa forma, será posible desarrollar una red de rutas menos compleja, reduciendo la carga de trabajo del controlador y, en consecuencia, aumentando la seguridad operacional.
- b) Capacidad – Teniendo en cuenta la reducción de la complejidad del espacio aéreo y la consecuente disminución de la carga de trabajo del controlador, habrá un aumento de la capacidad ATC de los sectores, permitiendo el vuelo de una mayor número de aeronaves.
- c) Eficiencia – La aplicación de la RNAV-5 llevará a una mejor eficiencia operacional, teniendo en cuenta que permitirá:
 - Mejoras en la gestión del espacio aéreo, a través del re-posicionamiento de las intersecciones.
 - Mejor empleo del espacio aéreo disponible, por medio de una estructura de rutas que permita el establecimiento de:
 - Rutas más directas (dobles y paralelas, si necesario) para acomodar un mayor flujo de tránsito aéreo.
 - Ruta de “bypass” para aeronaves que sobrevuelan TMA de alta densidad de tránsito aéreo.
 - Rutas alternativas o de contingencias.
 - Establecimiento de posiciones óptimas de esperas en vuelo.
 - Rutas optimizadas de alimentación.
 - Reducción en las distancias voladas, resultando en economía de combustible.
 - Reducción del número de radio-ayudas a la navegación.
- d) Protección al Medio Ambiente – En consecuencia del incremento en la eficiencia y del ahorro de combustible, habrá una reducción en la emisión de gases nocivos en la atmósfera.

4.2 Áreas de Control Terminal (SID y STAR) y Aproximación

La implantación de la RNP1 y/o RNAV1 en las principales TMA y de la RNP APCH con Baro-VNAV en todos los umbrales utilizados para operación IFR y/o RNP AR APCH donde se obtenga beneficios operacionales (seguridad operacional, eficiencia y acceso) atenderá, principalmente, a los siguientes Objetivos Estratégicos:

- a) Seguridad Operacional – La aplicación de la RNP1 y/o RNAV-1 en las TMA permitirá la separación entre trayectorias de llegada y salida, evitando los conflictos entre aeronaves. El empleo de la RNP APCH con APV/Baro-VNAV y/o RNP AR ACPH reducirá el riesgo del “*Collision Flight into Terrain*” (CFIT).
- b) Capacidad – El empleo de SID/STAR RNAV-1 y/o RNP1 permitirá la reducción de la utilización de vectores radares y, en consecuencia, la reducción de la complejidad del espacio aéreo y disminución de la carga de trabajo del controlador, proporcionando un aumento de la capacidad ATC de los sectores y permitiendo el vuelo de un mayor número de aeronaves.
- c) Eficiencia – La aplicación de la RNP1 y/o RNAV-1 llevará a una eficiencia operacional mejorada, teniendo en cuenta que el establecimiento de puntos de llegada y salida bien definidos permitirá la reestructuración de la red de rutas que llegan/salen de la TMA, reduciendo el tiempo de vuelo. La interacción entre STAR y Aproximación ofrecerá condiciones para el establecimiento de trayectorias óptimas de llegada desde la fase en ruta hasta la aproximación final. Además, la precisión de la navegación RNP1 e RNAV-1 tornará las trayectorias de las aeronaves más previsibles, facilitando la separación entre aeronaves y reduciendo la necesidad de intervención del controlador de tránsito aéreo para eventuales salidas de las aeronaves de sus trayectorias esperadas. La previsibilidad también será incrementada por la integración entre STAR y aproximaciones.
- d) Protección al Medio Ambiente – En consecuencia del incremento en la eficiencia y del ahorro de combustible, habrá una reducción en la emisión de gases nocivos en la atmósfera. Además, la aplicación del CDO/CCO contribuirá para reducción del ruido aeronáutico.
- e) Acceso – La implantación de procedimiento de aproximación RNAV (GNSS) con Baro-VNAV y/o RNP AR APCH, en aeropuertos que no dispongan de ILS o cuyo terreno/obstáculos lleven a mínimos meteorológicos operacionales elevados, permitirá una mejoría en el acceso a los aeródromos, en condiciones meteorológicas adversas.

5. Implementación

5.1 Operaciones en Ruta

La implementación PBN en ruta es tratada en nivel Regional, teniendo en cuenta que los principales flujos de tránsito aéreo abarcan dos o más Estados.

La estrategia de implementación PBN Regional para operaciones en rutas es basada en el concepto de versiones de la red de rutas, teniendo en cuenta que la estructura del espacio aéreo es cambiante, en función del crecimiento del movimiento de tránsito aéreo, del desplazamiento de la demanda de tránsito aéreo de una Región o aeropuerto a otro, y de la tecnología disponible, entre otros aspectos. 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. Las versiones de red de rutas son constituidas por un análisis más amplio de la red de rutas, basado en datos estadísticos de movimiento de tránsito aéreo y de capacidad de navegación de la flota, buscándose la eliminación de las rutas que no son utilizadas, así como la exclusión o reducción del empleo de las rutas “convencionales” de un volumen de espacio aéreo a ser determinado, donde la significativa mayoría de usuarios esté capacitada para operaciones RNAV-5.

Además, las versiones de red de rutas SAM deben buscar la reestructuración completa de la red de rutas, por medio de la integración completa entre las rutas ATS, sectores de control, TMA, etc., con el empleo del Concepto de Uso Flexible del Espacio Aéreo. Se debería, aún, evaluar la aplicación de herramientas específicas de “*airspace modeling*” y de simulación ATC en tiempo acelerado.

5.2 Rediseño completo de Áreas Terminales

5.2.1 TMA XX

5.2.1.1 Requisitos Operacionales Preliminares

5.2.1.2 Fecha Tentativa de Implementación

5.2.2 TMA YY

5.2.2.1 Requisitos Operacionales Preliminares

5.2.2.2 Fecha Tentativa de Implementación

5.2.3 TMA ZZ

5.2.3.1 Requisitos Operacionales Preliminares

5.2.3.2 Fecha Tentativa de Implementación

5.3 Implementación de Salidas y Llegadas, con aplicación de CDO y CCO

El Programa de Implantación de SID y STAR PBN tiene como objetivo publicar esos procedimientos instrumentales para todos los umbrales que operan IFR, con la aplicación de las técnicas CDO y CCO.

El estado y la planificación de implementación de salidas y llegadas PBN, con y sin la aplicación de la técnica CDO y CCO, se adjunta como **Apéndice A (EJEMPLO: BOLIVIA)** al presente plan y será actualizado y enviado a la Oficina Regional SAM, semestralmente, el 30 de junio y 31 de diciembre de cada año.

5.4 Aproximación PBN

El Programa de Implantación de Aproximación por Aeródromo tiene como objetivo publicar procedimientos de aproximación RNAV (GNSS) para todos los umbrales que operan IFR, con la posibilidad de empleo de la navegación vertical (LNAV/VNAV), por medio de la utilización de Baro-VNAV. Además, en los aeropuertos que poseen equipos ILS, serán publicados procedimientos de aproximación RNAV/ILS, para facilitar la interfaz entre la llegada y la aproximación.

El estado y la planificación de implementación de procedimientos de aproximación PBN se adjunta como **Apéndice A (EJEMPLO: BOLIVIA)** al presente plan y será actualizado y enviado a la Oficina Regional SAM, semestralmente, el 30 de junio y 31 de diciembre de cada año.

5.5 Ahorro de combustible y reducción de emisión de CO₂

Serán realizados cálculos estimados de ahorro de combustible y reducción de emisión de CO₂ que serán alcanzados por la implementación de la PBN, con utilización de la herramienta IFSET, con miras a indicar la eficiencia de dicha implementación. El mencionado cálculo será realizado en los rediseños completo de las principales TMA, así como en la implementación de SID, STAR y procedimientos de aproximación APV. Esos estimados de ahorro de combustible y reducción de emisión de CO₂ serán enviados a la Oficina Regional SAM, semestralmente, el 30 de junio y 31 de diciembre de cada año.

Durante la fase post-implementación, serán realizados cálculos de ahorro real de combustible y reducción de emisión de CO₂, basados en herramientas que extraen data del “*Flight Operations Quality Assurance*” y/u otros medios que puedan brindar informaciones reales de consumo de combustible. Esos datos serán enviados a la Oficina Regional SAM cuando estén disponibles.

Plan de Implantación PBN – Estado XX

1

Apéndice A

Estado de implementación de SID, STAR y procedimientos de aproximación PBN

FECHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS: 10 OCTUBRE 2014											
ESTADO	AEROPUERTOS INTERNACIONALES ANP CAR/SAM	Umbrales IFR	Umbrales VFR	IAP APV	IAP LNAV	IAP RNP	SID PBN	STAR PBN	SID CCO	STAR CDO	OBS
BOLIVIA	BOLIVIA (5 AEROPUERTOS)										
	SLCB COCHABAMBA	(1)	(2)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(4)
	SLLP LA PAZ										
	SLVR SANTA CRUZ										
	SLTJ TARIJA										
	SLTR TRINIDAD										

Nota: Las fechas AIRAC indicadas son tentativas, basadas en la capacidad de publicación de procedimientos instrumentales.

- (1) Insertar la orientación de los umbrales que poseen o tienen condiciones de soportar operaciones IFR
- (2) Insertar la orientación de los umbrales que poseen **solamente** operaciones VFR o **no** tienen condiciones de soportar operaciones IFR.
- (3) Insertar “si” en caso del umbral de ese aeropuerto ya contar con el procedimiento instrumental indicado en el título de la columna (IAP APV, IAP LNAV, IAP RNAV AR, SID PBN o STAR PBN). Insertar la fecha AIRAC tentativa de implementación del tipo de procedimiento, caso el procedimiento no esté todavía implantado.
- (4) Insertar las observaciones juzgadas pertinentes. Si fuera el caso, insertar información resumida de la razón por la cual el umbral no soporta operaciones IFR.