



ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL

Oficina Regional Sudamericana - Proyecto Regional RLA/06/901

Asistencia para la Implantación de un Sistema Regional de ATM considerando el concepto operacional de ATM y el soporte de tecnología en CNS correspondiente

Décimo Taller/Reunión del Grupo de Implantación SAM (SAM/IG/10)

(Lima, Perú, 01 al 05 de Octubre de 2012)

SAM/IG/10 – NI/03

26/09/12

Cuestión 3 del

Orden del Día: Implantación de la Navegación Basada en la Performance (PBN) en la región SAM

PLAN PBN ACTUALIZADO

(Presentada por Chile)

Resumen	
Esta Nota Informativa presenta el Plan de Implantación PBN actualizado del Estado de Chile.	
Referencias: <ul style="list-style-type: none">• Doc. 9426, Manual de Planificación de los Servicios de Tránsito Aéreo.• GREPECAS 15 - Conclusión 15/38 Planes Nacionales de Implantación PBN• SAM/IG/9 - Conclusión SAM/IG/9-3 Plan de Implantación Nacional PBN	
Objetivos estratégicos de la OACI:	<i>A -Seguridad Operacional C - Protección del medio ambiente y desarrollo sostenible del transporte aéreo</i>

1. Antecedentes

1.1 La Novena Reunión del Grupo de Implantación SAM (SAM/IG/9), al revisar el estado de Implantación de la navegación basada en la performance (PBN) en la Región SAM, consideró necesario llevar a cabo una actualización de la información con que se cuenta para seguir avanzando en las actividades de implantación de la PBN a nivel regional.

1.2 La Reunión recordó que los Planes Nacionales de Implantación PBN fueron entregados por los Estados el año 2009, por lo que se consideró oportuno que sea elaborada una Nota Informativa con la actualización de dichos planes en base al Mapa de Ruta PBN CAR/SAM

considerando la fase actual en la que se encuentra la implantación nacional. De acuerdo con lo anterior, la Reunión formuló la siguiente conclusión:

Conclusión SAM/IG/9-3 Plan de Implantación Nacional PBN

Que los Estados actualicen sus Planes de Implantación Nacional PBN y los presenten en la próxima Reunión SAM/IG/10.

2. Desarrollo

2.1 Dado lo anterior, en cumplimiento a lo establecido por la Conclusión SAM/IG/9-3, Chile presenta su Plan de Implantación PBN revisado, como Adjunto A, de la presente Nota Informativa

3. Acción Sugerida

3.1. Se invita a la reunión a:

- a) tomar nota del Plan de Implantación PBN de Chile, revisado que figura en el **Apéndice A** de esta nota informativa.

* * * * *

Plan de Implantación PBN

CHILE

Versión 3

Septiembre 2012

INDICE

1. Antecedentes

2. Navegación de Área (RNAV)

2.1 Capacidades

2.2 Actual estado de las operaciones RNAV en Chile

3. Beneficios de la armonización RNAV global

4. Operaciones eficientes

4.1 En ruta

4.2 Áreas Terminales

4.3 Aproximación

4.4 Medio ambiente

5 Planificación operaciones RNAV (2012-2018)

5.1. En ruta

5.2 Oceánica y continental remota

5.3 Continental

5.4 Áreas Terminales Salidas y Llegadas

5.5 Áreas Terminales Aproximación

Apéndice A – Programa de Implantación de Procedimientos PBN por Aeropuerto/Aeródromo.

Plan de implantación PBN

1. Antecedentes

Este plan ha sido elaborado de acuerdo a las directrices emanadas del Mapa de Ruta de la Navegación Basada en la Performance en las Regiones CAR/SAM, el que fue a su vez desarrollado por los Estados y Organizaciones Internacionales CAR/SAM, así como por las Organizaciones Internacionales interesadas (IATA, IFALPA, IFATCA).

Este Plan y sus modificaciones posteriores, considera los siguientes objetivos de performance regional ATM aprobados por el GREPECAS:

- Optimización de la estructura de rutas ATS en el espacio aéreo en ruta;
- Optimización de la estructura de rutas ATS en el espacio aéreo terminal;
- Implementación de procedimientos de aproximación RNP;
- Mejoras a la coordinación y cooperación civil/militar;
- Alineación de la clasificación del espacio aéreo superior;
- Mejora del equilibrio entre demanda y capacidad (ATFM); y
- Mejora de la conciencia situacional ATM.

La implantación de la PBN es considerada la principal herramienta para la optimización de la estructura del espacio aéreo, luego de la implantación de la RVSM en enero de 2005, ya que propicia las condiciones necesarias para el aprovechamiento de la capacidad RNAV y RNP ya instalada a bordo de una significativa porción de los usuarios del espacio aéreo de las Regiones CAR/SAM.

La implementación gradual de aerovías y procedimientos instrumentales basados en el concepto PBN, en conjunto con la aplicación de nuevas tecnologías como GBAS y ADS-B, permitirán atender, principalmente, a los siguientes Objetivos Estratégicos:

- a) Seguridad Operacional: El empleo de procedimientos de Aproximación con Guía Vertical, del tipo RNP APCH con APV/Baro-VNAV y/o RNP AR, reduce en forma importante el riesgo de “Controlled Flight into Terrain” (CFIT). En el ámbito en Ruta la armonización de las regulaciones a nivel regional permitirá partir de una base común respecto de las exigencias que cada Estado impone a las aeronaves que vuelan aerovías RNAV, incidiendo positivamente en el nivel de Seguridad Operacional del sistema de aerovías regionales en su conjunto.
- b) Capacidad: El uso de SID/STAR RNAV1/RNP1 permitirá gradualmente la reducción de la utilización de guía vectorial por parte del ATC en rutas de salida y llegada ya que, mediante estos procedimientos, será posible publicar rutas en TMA, que mediante navegación convencional no son factibles de desarrollar, lo que se traducirá en una reducción de la complejidad del espacio aéreo y una disminución de la carga de trabajo del ATC. En ruta, la futura implementación de especificaciones de navegación con un menor espaciamiento entre ejes de aerovía (ej. RNP-2) permitirá que, aun cuando la

demanda de tránsito aéreo crezca, sea posible minimizar el impacto de este en la capacidad del espacio aéreo.

- c) Costo-efectividad: La implantación de la PBN permite que un mayor número de aeronaves vuele en sus perfiles óptimos de vuelo, principalmente a través del empleo de Aproximaciones con ángulo de descenso constante (CDA), ofreciendo a los usuarios una mejor relación costo efectividad.
- d) Eficiencia: La aplicación de RNAV1/RNP1 en SID/STAR logra una mayor eficiencia operacional, considerando que será posible establecer una clara interacción entre STAR y Aproximación y entre SID y AWY, lo que ofrece a quienes operen estos procedimientos condiciones para el establecimiento de trayectorias óptimas de llegada desde la fase en ruta hasta la aproximación final y desde la salida del AP/AD hasta la ruta seleccionada. La eficiencia también se ve reflejada en la publicación de mejores perfiles de ascenso y descenso, ya que es posible utilizar trayectorias mas flexibles que eviten obstáculos naturales que con los actuales procedimientos basados en ayudas terrestres se ven restringidas.
- e) Protección al Medio Ambiente: Como consecuencia del incremento en la accesibilidad a los AP/AD, eficiencia y ahorro de combustible, se obtiene una reducción en la emisión de gases nocivos a la atmósfera, además de esto, la aplicación de CDA y trayectorias de salida optimizadas, donde sea posible, contribuye a la reducción del ruido aeronáutico en las inmediaciones de los AP/AD.
- f) Acceso y Equidad: La implantación de procedimientos de aproximación RNP APCH y en especial RNP AR, permite mejorar el acceso de las aeronaves debidamente equipadas a los distintos AP/AD del país, posibilitando disminuir los mínimos de aproximación de ciertos lugares topográficamente adversos para la publicación de procedimientos instrumentales. En Ruta, la implantación de la PBN no impide el vuelo de aeronaves no aprobadas en determinado espacio aéreo, a menos que en el futuro sea absolutamente necesario, en función de la densidad de transito aéreo. De esa forma, el acceso y la equidad son atendidos.
- g) Interoperabilidad Global: La aplicación de la RNAV y de la RNP, conforme a lo previsto en el Manual PBN, garantiza la interoperabilidad global mediante la aplicación de las especificaciones de navegación normalizadas contenidas en el Manual, evitando así a los usuarios del espacio aéreo la necesidad de obtención de varias aprobaciones de aeronave y operador dependiendo de la región o país en el que se opera.
- h) Participación de la Comunidad ATM: El éxito de la implantación PBN depende 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.

2. Navegación de Área (RNAV)

2.1 Capacidades

Capacidades PBN documentadas en el Manual de vuelo de la flota de Transporte Público, con PMD superior a 5700 Kg.;

Actualización de la Tabla a Septiembre de 2012:

Tipo	Cantidad	RNP 10	RNAV5	RNAV1	RNP APCH	RNP AR	GPS
A318	9	9	9	0	9	9	9
A319	30	30	30	0	30	21	30
A320	36	36	36	0	33	20	33
A340	5	5	5	5	0	0	5
B732	15	0	15	0	0	0	14
B733	2	0	2	0	0	0	0
B763	36	36	36	36	0	0	25
B763F	4	4	4	4	0	0	3
*B777	2	2	2	2	2	0	2
B787	1	1	1	1	0	0	1
Otros	15	0	0	0	1	0	15
Total	155	123	140	48	75	50	137
%	100%	79%	90%	31%	48%	32%	88%

* Matrícula N

2.2 Estado de las operaciones RNAV en Chile (2012)

a) En Ruta:

1. Oceánica y continental remota

De acuerdo a lo establecido en el Mapa de Ruta PBN CAR/SAM se mantendrá la RNP-10 en el corredor Santiago-Lima. (PFF SAM/ATM01 b)

En el espacio aéreo Oceánico, FIR Isla de Pascua, Chile limita al Oeste con la Región APAC, por lo que se encuentra en estudio la armonización de ese espacio aéreo con los planes PBN de esa región.

Rutas PBN:

Especificaciones de navegación	Finalizado (# de rutas)		En proceso de implantación (# de rutas)	
	Nacional	Internacional	Nacional	Internacional
RNP 10 (RNAV 10)		2		
RNAV 5	30	7		7
RNAV 2				
RNP 4				
RNP 2				

En Espacio Aéreo Oceánico, utilizando aeronaves con capacidad RNAV, se opera bajo el concepto UPR (User Preferred Route). (PFF SAM/ATM 01 g)

2. Continental

Según lo establecido en el Mapa de Ruta PBN CAR/SAM se implantó la especificación de navegación RNAV-5 en todas las aerovías RNAV continentales en espacio aéreo superior ya existentes y en algunas aerovías RNAV en espacio aéreo inferior. (PFF SAM/ATM 01 a)

b) TMA (SID/STAR):

La publicación de STAR RNAV tiene por objeto unir Aerovías convencionales y RNAV con procedimientos de aproximación o salida RNAV (GNSS).

Para un total de 34 Umbrales, se han implementado:

- i. 4 SID
- ii. 13 STAR

Correspondientes a la especificación de Navegación RNAV 1 o RNP 1 (PFF SAM/ATM 02)

c) Aproximación:

Se han publicado 37 procedimientos de aproximación de No precisión RNAV(GNSS), desglosados en:

- i. RNP APCH sólo LNAV 18 procedimientos
- ii. RNP APCH con Baro VNAV 9 procedimientos
- iii. RNP AR APCH 10 procedimientos

(PFF SAM/ATM 03 b)

3. Beneficios de la armonización RNAV global.

Actualmente Chile cuenta con las regulaciones relativas a las aprobaciones de explotadores y aeronaves para realizar operaciones RNAV y RNP las que fueron inicialmente desarrolladas utilizando como base publicaciones JAA y FAA, las que luego de la publicación del manual PBN de OACI se han ido armonizando con ella. El desarrollo y aplicación de estas normas para operadores nacionales ha cubierto solo procedimientos publicados para el espacio aéreo nacional.

Para cubrir las necesidades de los operadores nacionales que deseen realizar procedimientos del tipo RNAV o RNP que aun no se aplican en el espacio aéreo de Chile, pero si en otros espacios aéreos, tales como el europeo, se han utilizado inicialmente las normas JAA y actualmente el OACI Doc 9613, estando en desarrollo las regulaciones nacionales respectivas. Sin duda la aplicación del concepto PBN, impulsado por OACI, en la normativa nacional ha permitido alinear los criterios nacionales con los regionales y en consecuencia contar con Especificaciones de Navegación para las diferentes fases del vuelo, normalizadas con los criterios internacionales, armonizando los procesos de autorización operacional utilizados por los diferentes Estados.

En la actualidad el Estado de Chile cuenta con las regulaciones que permiten la aprobación de aeronaves y operadores nacionales que deseen realizar operaciones del tipo RNP 10, RNAV 5, RNP APCH y RNP AR, todas ellas disponibles en el portal www.dgac.cl

4. Operaciones eficientes

4.1 En ruta

El Espacio Aéreo Superior de Chile se encuentra casi completamente bajo vigilancia ATS y es abarcado en su totalidad por un Área de Control en Espacio Aéreo Superior por lo que, cuando las condiciones del tránsito aéreo lo permiten, el ATC autoriza a los vuelos bajo su control a desviarse de las rutas ATS establecidas, sin que la aeronave por ello salga de espacio aéreo controlado, para poder así utilizar la ruta más corta entre un punto y otro.

4.2 Áreas Terminales

En TMA será posible conectar de manera más eficiente las rutas convencionales y RNAV con la fase de Aproximación, y las Salidas con la fase en ruta, pudiendo utilizarse algunos espacios aéreos que ahora se encuentran restringidos por problemas topográficos o de mala cobertura de Ayudas Terrestres.

4.3 Aproximación

Mediante RNP APCH se provee de procedimientos APV Baro VNAV a la mayor cantidad posible de umbrales de pista con procedimientos instrumentales, como aproximación primaria o como back up de un ILS.

La RNP AR APCH se implementa en acuerdo con los usuarios, en AP/AD que presenten mínimos de aproximación que pueden ser mejorados mediante esta especificación de navegación y donde opere flota que pueda ser sometida a un proceso de autorización, es decir donde reales beneficios operacionales puedan ser obtenidos.

4.4 Medio ambiente

El medioambiente es un tema esencial en la implantación PBN. La publicación de aerovías RNAV y la utilización de rutas directas entregadas por el ATC han permitido hasta ahora que las emisiones de CO₂ se reduzcan de manera considerable, situación que no debe ser revertida por un aumento de tránsito aéreo, la PBN entrega las herramientas para que esto no ocurra.

En cuanto a TMA y APCH, los mejores perfiles de vuelo que pueden ser obtenidos mediante la PBN y el aumento en la accesibilidad a los AP/AD, en un ambiente montañoso como es Chile, permiten reducir la cantidad de CO2 emitida. Esta situación se monitorea con cada nueva implementación que se realiza para mantener una estadística de los beneficios medioambientales alcanzados.

5 Planificación operaciones RNAV (2012-2018)

5.1 En ruta

5.2 Oceánica y continental remota

Se evaluará la aplicación de RNP- 4 en el corredor Santiago-Lima.

5.3 Continental

Considerando los acuerdos regionales se trabajará en la optimización de la Red de Rutas ATS SAM. Se considera la implementación de RNP-2 en espacios aéreos seleccionados.

5.4 Áreas Terminales (Salidas y Llegadas)

Se continuará implantando procedimientos RNAV-1/RNP-1, verificando la demanda y el equipamiento de la flota, para declarar espacios aéreos excluyentes.

Al 2018 se prevé aumentar en 39 procedimientos SID/STAR, desglosados en:

- i. SID 27
- ii. STAR 12

5.5 Aproximación

Ampliación de RNP APCH con Baro-VNAV e implementación de RNP AR en aeropuertos seleccionados, para concluir el año 2018 con todos los AP/AD que reciben aeronaves de Transporte Público con algún tipo de Procedimiento de Aproximación con Guía Vertical.

Hasta el año 2018 se implantarán 20 nuevos procedimientos, desglosados en:

- | | | |
|------|------------------------|---|
| i. | RNP APCH solo LNAV | 5 |
| ii. | RNP APCH con Baro VNAV | 6 |
| iii. | RNP AR APCH | 9 |

En este período también se prevé la implementación de procedimientos GLS en aeropuertos seleccionados.

-----0-----

Apéndice A

Programa de Implantación PBN

Implantación RNAV: **Aproximación** por Aeropuertos.

Aeropuerto/ Aeródromo	THR	RNP APCH		RNP AR APCH
		LNAV	BaroVNAV	
Arica, Chacalluta (Intl) SCAR	02	SI	2014	
	20			2014
Iquique, Diego Aracena (Intl) SCDA	01			2014
	19	SI		SI
Antofagasta, Co. Moreno (Intl) SCFA	01	SI		2014
	19	SI		2014
Isla de Pascua, Mataveri (Intl) SCIP	10	SI		2014
	28			2014
Santiago, A. Merino B. (Intl) SCEL	17L	SI	SI	2018
	35R	2018	2018	
	17R	2018	2018	
	35L	2018	2018	
Puerto Montt, El Tepual (Intl) SCTE	17	SI	SI	
	35	SI	SI	
Punta Arenas, C. Ibañez del Campo (Intl) SCCI	07	SI	SI	
	12	SI	SI	
	25	SI	SI	
	30	SI	SI	

Si = Procedimiento ya implantado

Implantación RNAV: **Aproximación** por Aeródromos.

Aeropuerto/ Aeródromo	RWY	RNP APCH		RNP AR APCH
		LNAV	BaroVNAV	
Calama, El Loa SCCF	10			2012
	28			2012
Copiapó, Desierto de Atacama SCAT	17	SI	SI	
	35	SI	SI	
La Serena, La Florida SCSE	12			
	30			SI
Concepción, Carriel Sur (Intl) SCIE	02	2012	2012	
	20	2012	2012	
Temuco, Maquehue SCTC	06			SI
	24			SI
Osorno, Cañal Bajo SCJO	15			SI
	33			SI
Valdivia, Pichoy SCVD	17	SI		SI
	35	SI		SI
Balmaceda, Balmaceda SCBA	09	2007		SI
	27	2007		SI

SI= Procedimiento ya implantado

Implantación RNAV: **SID / STAR** por Aeropuertos.

Aeropuerto/ Aeródromo	RWY	SID	STAR
Arica, Chacalluta (Intl) SCAR	02		SI
	20	SI	
Iquique, Diego Aracena (Intl) SCDA	01	2018	SI
	19	SI	SI
Antofagasta, Cerro Moreno (Intl) SCFA	01	2018	2018
	19	2018	2018
Isla de Pascua, Mataveri (Intl) SCIP	10		
	28		
Santiago, A. Merino B. (Intl) SCEL	17L	SI	2018
	35R	2018	2018
	17R	SI	2018
	35L	2018	2018
Puerto Montt, El Tepual (Intl) SCTE	17	2018	2018
	35	2018	2018
Punta Arenas, C. Ibañez del Campo (Intl) SCCI	07	2018	SI
	12	2018	SI
	25	2018	SI
	30	2018	SI

Implantación RNAV: **SID / STAR** por Aeródromos.

Aeropuerto/ Aeródromo	RWY	SID	STAR
Calama, El Loa SCCF	10	2018	2018
	28	2018	2018
Copiapó, Desierto de Atacama SCAT	17	2018	SI
	35	2018	SI
La Serena, La Florida SCSE	11	2014	
	29	2014	
Concepción, Carriel Sur (Intl) SCIE	02	2012	2012
	20	2012	2012
Temuco, Maquehue SCTC	06	2014	
	24	2014	
Osorno, Cañal Bajo SCJO	15	2018	
	33	2018	
Valdivia, Pichoy SCVD	17	2018	SI
	35	2018	SI
Balmaceda, Balmaceda SCBA	09	2018	SI
	27	2018	SI

SI= Procedimiento ya implantado