



SAM/IG/2
NE/09
23/10/08

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

**SEGUNDO TALLER/REUNIÓN DEL GRUPO DE IMPLANTACIÓN SAM (SAM/IG/2)
PROYECTO REGIONAL RLA/06/901**

(Lima, Perú, 3 al 7 de noviembre de 2008)

**Cuestión 5 del
Orden del Día:**

Evaluación de los requisitos operacionales para determinar la implantación de mejoras de las capacidades de comunicaciones, navegación y vigilancia (CNS) para operaciones en ruta y área terminal.

**MATERIAL DE ORIENTACION PARA MEJORAS DE LOS SISTEMAS DE
COMUNICACIONES, NAVEGACIÓN Y VIGILANCIA**

(Presentada por la Secretaría)

Resumen

Esta Nota de estudio presenta información sobre el trabajo ejecutado por el Proyecto RLA/06/901 en correspondencia al Objetivo Inmediato No 1, actividad 1.3. Este trabajo ha sido orientado a desarrollar material de Guía para los Estados en correspondencia a las mejoras CNS que se podría implantar en el corto/mediano plazo, a fin de apoyar principalmente los planes sobre la implantación de la PBN, ATFM y asuntos de automatización de servicios para la inter-operación de aplicaciones en las áreas ATM, MET y AIS.

Referencias:

- Doc. de Proyecto RLA/06/901
- Informe de la Reunión SAM/IG/1
- Mapa de Ruta PBN regional
- Concepto operacional ATFM
- Reuniones GREPECAS/14 y GREPECAS/15

1 Introducción

1.1 La región dentro del enfoque multinacional de la planificación hacia la ATM global que se esta llevando acabo, ha comenzado a desarrollar tareas con el apoyo del proyecto RLA/06/901, en un amplio frente de requisitos operacionales que se desprenden de objetivos de performance ya identificados por GREPECAS. La implantación de estos requisitos operacionales, deben ser correlacionados con las posibilidades y la disponibilidad de diversas tecnologías CNS/ATM para la inter-operación de aplicaciones en el campo de los servicios y sistemas.

1.2 La Reunión SAM/IG/1 celebrada en Abril del 2008, trabajó algunos aspectos CNS contemplados en la actividad 1.3 del objetivo inmediato No 3 del proyecto RLA/06/901. Las tareas ejecutadas por esta reunión, estaban orientadas a recolectar información de los estados con miras a actualizar el Plan de Navegación Aérea, asimismo se elaboraron proyectos de Planes de Acción para las mejoras de Comunicaciones y Vigilancia y se definieron tareas para avanzar en el desarrollo de trabajos con miras a planificar dichas mejoras a corto y mediano plazo. En la NE/2 para esta Reunión se pueden encontrar las Conclusiones formuladas y en esta Nota de estudio se presenta los trabajos iniciales desarrollados por el proyecto RLA/06/901 sobre este ultimo asunto.

2 **Discusión**

2.1 En relación a los planes de la OACI para desarrollar un sistema ATM mundial integrado e inter-operable, la Región SAM siguiendo las recomendaciones de GREPECAS principalmente aquellas formuladas en GREPECAS/14 y GREPECAS/15 y con el apoyo del Proyecto RLA/06/901, ha formulado Planes para el desarrollo de varias aplicaciones de navegación en base al concepto PBN como asimismo la necesidad de ir implantando la ATFM en base al concepto operacional ATFM desarrollado por GREPECAS. Estos planes a corto y mediano plazo, consideran como parte integral de los mismos, la necesidad de alcanzar un nivel de desarrollo respecto a las comunicaciones aeronáuticas, la navegación y la vigilancia para la implantación a corto/mediano plazo de los requerimientos operacionales. En este sentido tecnologías CNS/ATM existentes o disponibles al corto/mediano plazo deben ser estudiadas y propuestas para una implantación homogénea y evolutiva de la infraestructura requerida en la Región.

2.2 Las Cuestiones 1, 2 , 3 ,4 del orden del Día, tratan del avance sobre los asuntos operacionales asociados a objetivos de performance ya establecidos por GREPECAS y se examinan principalmente, los progresos alcanzados en el Plan de Acción de aplicaciones de Navegación tales como RNAV-5 y Planes para la ATFM estratégica en aeropuertos.

2.3 El Proyecto RLA/06/901, como continuación de los trabajos planificados durante la reunión SAM/IG/1 y considerando la situación actual y la futura prevista con la implantación de los objetivos de performance/requerimientos operacionales actualmente en desarrollo, realizo un estudio de los aspectos técnico/operacionales que serian necesarios para una evolución a las mejoras requeridas a corto/mediano plazo. En este sentido, este estudio enfatizó asuntos de importancia en relación a la automatización de las funciones ATC y la implantación de aplicaciones relacionadas con las comunicaciones, navegación y vigilancia a ser utilizadas en la navegación en Ruta y Área Terminal hasta el año 2015.

2.4 Considerando lo anteriormente indicado, en el **Apéndice A** a esta nota de estudio, se presenta el estudio realizado por el proyecto RLA/06/901 en relación a una Guía de Orientación para los Estados respecto a la implantación de mejoras a los sistemas CNS para atender requisitos operacionales a corto y mediano plazo para las operaciones en Ruta y Área Terminal.

3 **Acción sugerida**

3.1 Se invita a la reunión a considerar la información presentada en esta Nota de Estudio y revisar el **Apéndice A** a la misma con miras a recomendar que dicho material de orientación preparado por el Proyecto RLA/06/901, sea considerado por los Estados en la planificación de mejoras CNS en el corto/mediano plazo.

APÉNDICE A

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 las operaciones en Ruta y Área Terminal.

Proyecto RLA 06/901
Lima, Perú 22 Septiembre al 3 de octubre 2008
Versión final

1.	Objetivo	pág. 2
2.	Alcance	pág. 2
3.	Análisis y diagnóstico de la situación actual CNS	pág. 2
3.1	Comunicaciones	pág. 2
3.1.1	<u>Servicio fijo aeronáutico</u>	pág. 2
3.1.2	<u>Servicio móvil aeronáutico</u>	pág. 3
3.1.3	<u>Servicio de radiodifusión</u>	pág. 4
3.2	Navegación	pág. 4
3.3	Vigilancia	pág. 5
3.4	Diagnóstico	pág. 5
4.	Recomendaciones generales ATM	pág. 6
	Aplicaciones de enlace de datos y Automatización ATM	pág. 7
	Enlace de datos MET	pág. 8
	ATFM	pág. 8
	Operaciones en Ruta y TMA	pág. 8
5.	Requerimientos operacionales	pág. 9
5.1	Operaciones en Ruta a Corto Plazo (hasta 2010)	pág. 9
5.1.1	<u>Especificación RNAV-5</u>	pág. 9
5.1.3	<u>Especificación RNP-10</u>	pág. 10
5.2	Operaciones en TMA a Corto Plazo (hasta 2010)	pág. 10
5.2.2	<u>Especificación RNAV-1</u>	pág. 10
5.2.4	<u>Especificación RNP-1 Básico</u>	pág. 11
5.3	Aproximaciones RNP y Procedimientos Baro-VNAV	pág. 11
5.3.5	<u>Requisitos específicos para RNP APCH Y RNP AR APCH con Baro-VNAV</u>	pág. 12
5.4	Operaciones de aeródromo corto plazo	pág. 12
5.4.1	<u>Despacho pre-salida</u>	pág. 12
5.4.2	<u>Detección de móviles y aeronaves en Aeródromos de alta densidad de tránsito</u>	pág. 12
5.5	Operaciones en Ruta a Mediano Plazo (2011-2015)	pág. 13
5.5.1	<u>Espacios aéreos Oceánicos y continentales remotos</u>	pág. 13
5.5.1.3	<u>Especificación RNP-4</u>	pág. 13
5.5.1.4	<u>Especificación RNP-2</u>	pág. 13
5.6	Operaciones en TMA a Mediano Plazo (2011-2015)	pág. 13
5.6.1	<u>Aproximación (SIDs & STARs)</u>	pág. 13
5.7.	Operaciones de aeródromo mediano plazo	pág. 14
5.7.1	<u>En Aeródromos seleccionados por su complejidad y densidad de tránsito</u>	pág. 14
6.	Mejoras a introducir en Comunicaciones, Navegación y Vigilancia (Concepto CNS/ATM)	pág. 14
6.1	En el corto plazo	pág. 14
6.1.1	<u>Redes de transporte</u>	pág. 14
6.1.2	<u>Comunicaciones</u>	pág. 14
6.1.3	<u>Navegación</u>	pág. 15
6.1.4	<u>Vigilancia</u>	pág. 15
6.2	En el mediano plazo	pág. 16
6.2.1	<u>Redes de transporte</u>	pág. 16
6.2.2	<u>Comunicaciones</u>	pág. 16
6.2.3	<u>Navegación</u>	pág. 17
6.2.4	<u>Vigilancia</u>	pág. 17
Tabla 1	Red de Transporte	pág. 18
Esquema 1	Situación actual C y S	pág. 19
Esquema 2	Mejoras C y S mediano plazo	pág. 20

Guía de Orientación preliminar para la mejora de los sistemas de Comunicación, Navegación y Vigilancia, para satisfacer los requisitos operacionales a corto y mediano plazo para las operaciones en Ruta y Área Terminal.

1. Objetivo

1.1 Dentro del marco del Plan Mundial de Navegación Aérea esta Guía de orientación es un documento inicial con el fin de guiar a los Estados en la implantación de mejoras de los sistemas CNS para Operaciones en Ruta y Área Terminal.

1.2 Para cumplir con este objetivo se ha:

- 1.2.1 efectuado un análisis y diagnóstico de la situación actual CNS ,
- 1.2.2 recomendado, en el entorno operacional ATM, algunas acciones de carácter general a ser llevadas a cabo por los Estados,
- 1.2.3 identificado los requisitos operacionales para Ruta y Área Terminal a corto y mediano plazo,
- 1.2.4 identificado algunos requisitos para las Operaciones de Aeródromo, desde una perspectiva de las operaciones “puerta a puerta”, con alta densidad de tránsito o con operaciones complejas de móviles(vehículos y aeronaves) y,
- 1.2.5 propuesto mejoras CNS a corto y mediano plazo

2. Alcance

2.1 Este documento, está destinado a los Estados de la Región SAM y considera las implantaciones a corto y mediano plazo, respectivamente, hasta 2010 y entre 2011 y 2015, tal como lo indican las orientaciones contenidas en el Plan Mundial de Navegación Aérea dentro del marco de este trabajo.

3. Analisis y diagnostico de la situacion actual CNS

3.1 Comunicaciones

3.1.1 Servicio fijo aeronáutico

3.1.1.1 *Servicios convencionales:*

3.1.1.1.1 Servicio *AFTN*: los circuitos previstos han sido implantados en su totalidad. No obstante, y debido a su periodo de vida promedio, el mantenimiento de los centros existentes resulta hoy un problema de consideracion.

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

3.1.1.2 *Servicios bajo el concepto CNS/ATM:*

- 3.1.1.2.1 Servicio *AMHS*: este servicio ha sido ya implementado nacionalmente en dos estados y localmente en otro. A la fecha otros Estados se encuentran desplegando sus sistemas.
- 3.1.1.2.2 *Integración AMHS bi o multilateral*: aun no comenzada, existen arreglos iniciales para comenzar las interconexiones.
- 3.1.1.2.3 *Interconexión Unidades ATFM*: no implementada entre los estados.
- 3.1.1.2.4 *Transferencia de planes de vuelo*
 - 3.1.1.2.4.1 *OLDI*: si bien este servicio no responde exactamente al concepto CNS/ATM, en varios Estados se dispone del mismo, aunque solamente uno de ellos lo utiliza operativamente, dentro del entorno de su misma administración.
 - 3.1.1.2.4.2 *AIDC*: solamente un estado dispone de esta capacidad, aunque a la fecha no ha sido habilitada.
- 3.1.1.3 *Red de Transporte de la información*: en los Estados se dispone de medios terrestres o satelitales convencionales, sin la existencia de “ambientes de red operativos nacionales”. A nivel internacional, la REDDIG se encuentra en condiciones de prestar el soporte para ello.

3.1.2 Servicio móvil aeronautico

3.1.2.1 *Servicios convencionales*

3.1.2.1.1 En ruta:

3.1.2.1.1.1 Continental:

3.1.2.1.1.1.1 *VHF (locales y remotos)*: los servicios han sido implantados de acuerdo a lo expuesto en Tabla CNS respectiva, asegurandose cobertura en la mayor parte de las areas seleccionadas, existiendo inconvenientes en niveles bajos en espacios seleccionados. Los equipos disponibles son los convencionales, donde la enorme mayoría del equipamiento tiene, al menos, diez años de vida útil consumidos.

3.1.2.1.1.1.2 *HF*: utilizado solamente como medio de alternativa. Los equipos son convencionales, en general el tiempo de vida útil nominal ya ha sido sobrepasado largamente.

3.1.2.1.1.2 Oceánica:

3.1.2.1.1.2.1 *HF*: este servicio no se presta en todos los ACCs oceánicos. Los equipos son convencionales, en general el tiempo de vida útil nominal ya ha sido sobrepasado largamente

3.1.2.1.2 En Área Terminal y Aeródromos

3.1.2.1.2.1 *Servicios VHF*: implantados de acuerdo a Tablas CNS correspondiente. En muchas instalaciones no se cumple con la recomendación de contar con frecuencias distintas para los servicios APP y TWR. El servicio *PDC* se ha implementado en cantidad netamente insuficiente a la requerida.

3.1.2.2 *Servicios bajo el concepto CNS/ATM*

3.1.2.2.1 En Ruta:

3.1.2.2.1.1 Continental

3.1.2.2.1.1.1 *VDL / CPDLC*: aun no ha sido implementado.

3.1.2.2.1.2 Oceánica

3.1.2.2.1.2.1 *HFDL / CPDLC*: aun no ha sido implementado.

3.1.2.2.1.2.2 *Satelital/CPDLC*: servicio implementado en algunos FIR oceanicos, para con aeronaves equipadas con FANS.

3.1.2.2.2 En Área Terminal y Aeródromos

3.1.2.2.2.1 *VDL / CPDLC*: aun no implementado .

3.1.2.2.2.2 *VDL / PDC*: implementado en muy pocos aeropuertos.

3.1.3 Servicio de radiodifusión

3.1.3.1 *Servicios convencionales*

3.1.3.1.1 *ATIS*: implementado de acuerdo a Tablas CNS, en cantidad netamente insuficiente a la requerida. Se utilizan grabadores de audio convencionales y transmisores de VHF analógicos.

3.1.3.1.2 *VOLMET*: ídem anterior.

3.1.3.2 *Servicios bajo el concepto CNS/ATM*:

3.1.3.2.1 *ATIS digital* (voz sintetizada – transmisión analógica): si bien este servicio no responde exactamente al concepto, en unos pocos aeropuertos se dispone del mismo. No se utiliza la opción “voz sintetizada - salida de datos digital”.

3.1.3.2.2 *D-ATIS*: implementado en muy pocos aeropuertos.

3.2 **Navegacion**

3.2.1 Servicios convencionales

3.2.1.1 *Radio ayudas:* instaladas de acuerdo a Tablas CNS.

3.2.2 Servicios bajo el concepto CNS/ATM

3.2.2.1 *GPS:* utilización extensiva.

3.3 **Vigilancia**

3.3.1 *Servicios convencionales*

3.3.1.1 *SSR:* implementados de acuerdo a Tabla CNS. Al ser estas instalaciones insuficientes, no se ha asegurado la cobertura necesaria para todos los espacios seleccionados. Existen serios problemas en la reposición de repuestos.

3.3.1.2 *Intercambio datos radar (radar Estado 1 – centro Estado 2 y viceversa):* solamente existe entre dos estados.

3.3.1.3 *Intercambio datos radar intercentro:* solamente entre dos estados, sobre ICD propietario.

3.3.2 *Servicios bajo el concepto CNS/ATM*

3.3.2.1 Área continental

3.3.2.1.1 *ADS-B:* no existen servicios habilitados a la fecha.

3.3.2.1.2 *Multilateralización:* ídem anterior.

3.3.2.2 Área oceánica

3.3.2.2.1 *ADS-C:* servicio brindado por algunos de los FIRs oceanicos, con aeronaves equipadas con FANS.

3.3.2.3 Intercambio de datos radar intercentros:

3.3.2.3.1 *Asterix 62 y 63:* solamente en un estado.

3.4 **Diagnostico**

3.4.1 *Servicios convencionales*

3.4.1.1 La inexistencia de ATN nacionales imposibilita la implantación armonica de servicios según el concepto CNS/ATM.

3.4.1.2 El Servicio AFTN no es asegurable por largo tiempo, debido a la creciente imposibilidad de obtener repuestos.

3.4.1.3 No existen Sistemas de Tratamiento de Audio Automatizado (VCSS) en número suficiente, tanto en ACCs como en TWRs con suficiente numero de servicios que ameritan la instalación de este servicio.

3.4.1.4 No todos los ACC Oceánicos pueden brindar comunicaciones tierra – aire, ya sea por HF convencionales o por CPDLC brindado por terceros.

A-7

- 3.4.1.5 No está asegurada la cobertura de las comunicaciones en VHF para niveles de vuelo bajos. En cuanto a la tecnología, existe una gran cantidad de equipamiento de VHF (y HF) obsoleto.
- 3.4.1.6 No se dispone de comunicaciones entre unidades ATFM adyacentes.
- 3.4.1.7 Prácticamente no se efectúan transferencias de planes de vuelo por datos.
- 3.4.1.8 Se ha instalado una insuficiente cantidad de ATIS y VOLMET.
- 3.4.1.9 Existen áreas seleccionadas sin cobertura radar.
- 3.4.1.10 El intercambio de información radar entre Estados es extremadamente insuficiente.
- 3.4.1.11 El servicio PDC es prácticamente inexistente
- 3.4.2 *Servicios bajo el concepto CNS/ATM*
 - 3.4.2.1 No se realiza intercambio de planes de vuelo ni por OLDI ni por AIDC.
 - 3.4.2.2 El servicio ADS-C no se presta en todos FIRs oceánicos.
 - 3.4.2.3 La vigilancia ADS-B y multilaterización son prácticamente inexistentes.
 - 3.4.2.4 El servicio D-ATIS es prácticamente inexistente.
 - 3.4.2.5 El servicio D-VOLMET no existe.
 - 3.4.2.6 El intercambio de datos radar entre centros es prácticamente inexistente.

NOTA: A los efectos de visualizar la interrelación de los distintos Servicios de Comunicaciones y Vigilancia, en “Esquema 1 – Situación actual” se presenta la interconexión entre ellos.

4. Recomendaciones generales ATM

4.1 En la región SAM, para llevar adelante los objetivos del Plan Mundial, los Estados de la Región SAM deberían llevar a cabo, entre otras acciones, las siguientes:

- 4.1.1 Desarrollar un concepto de espacio aéreo como una declaración de alto nivel en la planificación del espacio aéreo o Plan Maestro, para satisfacer objetivos estratégicos específicos como Seguridad, Capacidad, Eficiencia, Medio Ambiente, etc. que permita la aplicación de una estructura óptima, segura, eficiente y flexible del espacio aéreo.
- 4.1.2 Emplear sistemáticamente los análisis costo-beneficio en las implantaciones de la infraestructura de navegación aérea para la elección de las prioridades de implantación.
- 4.1.3 Explorar con Estados/Territorios y Organizaciones Internacionales adyacentes la posibilidad de emprendimientos conjuntos para la adquisición de tecnología para la compartición de funciones y beneficios.

- 4.1.4 Analizar la actual capacidad de navegación de las aeronaves actualmente disponibles y la relación costo-beneficio del empleo de mejores sistemas de gestión.
- 4.1.5 Analizar la gestión aeroportuaria y del espacio aéreo (Sectores, TMA) en cuanto a la relación capacidad-demanda-eficiencia y el impacto de la misma en la afluencia del tránsito.
- 4.1.6 Evaluar las herramientas de automatización ATM a nivel local y su inter-conexión con otros sistemas de FIRs adyacentes para la compartición de diferentes datos de los sistemas y el impacto de los cambios a ser introducidos en el sistema automatizado con el análisis costo-beneficio correspondiente.
- 4.1.7 Analizar las herramientas de vigilancia en operaciones de aeródromo para el control de móviles (aeronaves y vehículos) e incursiones en pistas.
- 4.1.8 Utilizar la aplicación de herramientas como la CDM (Collaborative Decision Making) para un mejora óptima de desempeño general de la gestión.
- 4.1.9 Planificar y coordinar el entrenamiento del personal ATS necesario para la gestión de los nuevos sistemas y especificaciones.
- 4.1.10 Determinar metodología (Cualitativa o Cuantitativa) que se utilizará para evaluar la seguridad operacional en TMA.
- 4.1.11 Elaborar programa de recolección de datos para la evaluación de seguridad operacional en TMA.
- 4.1.12 La información aeronáutica tradicionalmente ofrecida en papel debería sustituirse por medios centrados en datos fiables para las aplicaciones ATM tanto operacionales como estratégicas lo que exigirá base de datos aeronáuticos de elevada calidad.

Aplicaciones de enlace de datos y Automatización ATM

- 4.2 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.
- 4.3 En el espacio aéreo continental, la aplicación de técnicas de vigilancia mejoradas (ADS-B y/o Multilateralismo) 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 de de otras aplicaciones de enlace de datos en lugar de las comunicaciones de voz brindará ventajas significativas en cuanto a la a la seguridad operacional y carga de trabajo de los pilotos y controladores.
- 4.4 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 y en otros espacios aéreos oceánicos de menor densidad de tránsito aéreo, proporcionará medios confiables de vigilancia y comunicación, reduciendo la carga de trabajo de controladores y pilotos.
- 4.5 En lo que refiere a la automatización ATM se han elaborado hasta el momento los siguientes documentos:

- 4.5.1 *Documento Preliminar de Control de Interface de Sistema para la interconexión de los ACC de las Regiones CAR/SAM.*
- 4.5.2 *Especificaciones de referencia de Sistema/Subsistema para los Sistemas Automatizados de control de Tránsito Aéreo.*
- 4.5.3 *Plan CAR/SAM para la interconexión de ACC automatizados.*

Enlace de datos MET

- 4.6 El acceso en tiempo real a la información meteorológica operacional global (OPMET) asiste al ATM para la toma de decisiones tácticas para la vigilancia de las aeronaves, ATFM, el enrutamiento dinámico de las aeronaves y contribuye a la optimización del espacio aéreo y Aeropuertos.
- 4.7 El incremento del uso de datalink para bajar y subir información meteorológica a través de sistemas como D-ATIS y D-VOLMET facilitará la tarea del ATC.
- 4.8 Otras informaciones en tiempo real como alertas sobre cortante vertical de viento a bajo nivel y sistemas automáticos de turbulencia de estela en pista contribuirán oportunamente con información OPMET automatizada a maximizar la capacidad en pista.

ATFM

- 4.9 Para el desarrollo de la primera fase de la ATFM los Estados de la Región SAM deberían desarrollar una metodología para calcular la capacidad aeroportuaria así como desarrollar una base de datos con el fin de analizar la demanda en Aeropuertos claves considerando los movimientos por hora, diarios, mensuales y anuales con especial atención a períodos de temporadas altas (estacionales) propias de cada lugar.
- 4.10 Paralelamente el cálculo de la capacidad-demanda de los sectores en Ruta y Área Terminal (TMA) es complementario del cálculo de Capacidad-Demanda Aeroportuaria y deben ser analizados conjuntamente.
- 4.11 Estos estudios determinaran la capacidad total del sistema para los diferentes períodos o franjas de tiempo considerados y dará a las autoridades la posibilidad de estudiar medidas para optimizar la ecuación capacidad-demanda.
- 4.12 Ya se han elaborado dos documentos borradores a saber: Mapa de Ruta ATFM CAR/SAM que proveerá las guías para la implantación de planes nacionales y para Proyectos regionales y el Manual ATFM para las regiones CAR/SAM que serán presentados en la reunión SAMIG/2.

Operaciones en Ruta y TMA

- 4.13 Las áreas ATM homogéneas y los flujos principales de tránsito se relacionan especialmente con el espacio aéreo en ruta. No obstante, la mejora de la capacidad y la eficiencia del área de control terminal (TMA) y de los aeródromos es un complemento importante para lograr un sistema ATM homogéneo, armónico y global.

4.14 La implantación de operaciones sea en ruta o en área terminal implica para los estados efectuar primeramente una valoración de la características del espacio aéreo bajo su jurisdicción y la infraestructura CNS existente ya que el mismo es afectado por diferentes objetivos estratégicos que determinan el concepto del espacio aéreo.

4.15 Implementar nuevas rutas RNAV o eliminar rutas convencionales o RNAV existentes que hayan dejado de utilizarse pueden originar desde cambios menores a cambios considerables en el espacio aéreo y su infraestructura dependiendo de la cantidad de rutas afectadas. Incluso algunas rutas existentes pueden optimizarse usándolas para contingencia o “by pass” para facilitar ciertas condiciones del tránsito.

4.16 La implantación de la navegación basada en la performance (PBN) para operaciones en ruta requerirá la aplicación de espacios aéreos excluyentes, teniendo en cuenta que estos ofrecerían las condiciones para efectuar los cambios necesarios en la estructura del espacio aéreo. A fin de no excluir una cantidad significativa de usuarios, se deberá analizar en profundidad los límites verticales del espacio aéreo donde se implantará misma.

5. Requerimientos operacionales

5.1 Operaciones en Ruta a Corto Plazo (hasta 2010)

5.1.1 Especificación RNAV-5

5.1.1.1 Esta aplicación se espera realizarla en espacios aéreos donde sea posible obtener beneficios operacionales y la infraestructura CNS disponible pueda soportarla. Cada estado deberá analizar la infraestructura de comunicación, navegación (VOR, DME) y vigilancia en tierra para permitir la aplicación de dicha especificación de navegación

5.1.1.2 El empleo de sistemas de vigilancia ATS (Radar, ADS) puede mitigar el requerimiento de un mayor espaciamiento en rutas, con el objetivo de subsanar eventuales fallas de los sistemas de navegación no detectados por la tripulación de vuelo ya que los sistemas de abordaje para RNAV-5 no requieren de alerta en caso de un excesivo error de navegación.

5.1.1.3 Dado que existen bloques de espacio aéreo con pobres comunicaciones VHF en flujos importantes de tránsito a bajo nivel y bloques de espacios aéreos en áreas remotas continentales se deberán asegurar las comunicaciones directas entre piloto-controlador ya que este es un requisito operacional.

5.1.2 Requisitos específicos para RNAV-5

5.1.2.1 *Comunicaciones:* requiere Comunicación directa piloto-controlador.

5.1.2.2 *Navegación:* requiere fuentes de navegación alternativa.

5.1.2.2.1 VOR/DME

5.1.2.2.2 DME/DME

5.1.2.2.3 INS ó IRS

5.1.2.2.4 GNSS

NOTA: El proveedor de servicio debe efectuar una valoración de la Infraestructura de navegación la que debe demostrar ser suficiente para las operaciones propuestas. Se pueden aceptar “gaps” en la cobertura de navegación pero si esto ocurre deberá tenerse en cuenta el espaciamiento en ruta y las superficies de franqueamiento de obstáculos por un posible aumento de error con desvío lateral en ruta mientras dure la fase de navegación a estima.

5.1.2.3 *Vigilancia:* No se requiere vigilancia ATS

NOTA: Para la optimización del espaciamiento en ruta se puede implantar vigilancia ATS RADAR/ADS B. Se deberá efectuar análisis costo-beneficio.

5.1.3 Especificación RNP-10

5.1.3.1 Se aplica la RNP-10 en el Corredor EUR-SAM, Rutas Lima Santiago y AORRA en el Atlántico Sur.

5.1.4 Requisitos específicos para RNP-10

5.1.4.1 Comunicaciones Tierra/Aire: VHF o HF en áreas remotas.

NOTA: La implantación de CPDLC es deseable para eliminar las dificultades de entendimiento Controlador-Piloto. Se deberá evaluar el equipamiento de las aeronaves.

5.1.4.2 Comunicaciones Tierra/Tierra:

5.1.4.2.1 Oral ATS

5.1.2.4.2 AFTN

NOTA: La implantación de sistemas OLDI /AIDC es deseable pues baja la carga de trabajo del controlador y evita dificultades de interpretación contribuyendo a disminuir los LHD.

5.1.4.3 Navegación: GNSS o INS

5.1.4.4 Vigilancia: ADS-C para AORRA. Aplicación deseable si el análisis costo-beneficio lo soporta.

5.2 **Operaciones en TMA a Corto Plazo (hasta 2010)**

5.2.1 En la primera fase hasta 2010 serán admitidas aeronaves equipadas y no equipadas en la TMA y las operaciones RNAV-1 y RNP-1 serán iniciadas luego de alcanzar un porcentaje adecuado de operaciones aéreas aprobadas.

5.2.2 Especificación RNAV-1: La especificación de navegación RNAV-1 se puede implantar en áreas terminales con servicio radar con precisión, continuidad y disponibilidad

adecuada y con infraestructura de navegación en tierra adecuada como DME/DME y DME/DME/IRU. Requisito de comunicaciones directo Piloto-Controlador.

5.2.3 Requisitos específicos para RNAV-1

5.2.3.1 *Comunicaciones:* requiere Comunicación directa piloto-controlador.

5.2.3.2 *Navegación:*

5.2.3.2.1 DME/DME

5.2.3.2.2 DME/DME/IRU

5.2.3.2.3 GNSS

NOTA: Las radioayudas para la navegación consideradas críticas para esta especificación de navegación necesitan de un monitoreo riguroso y una emisión a tiempo de NOTAM en caso de falla en la prestación de su servicio.

5.2.3.3 *Vigilancia:*

5.2.3.3.1 Radar

5.2.3.3.2 Multilateración

5.2.3.3.3 ADS B

5.2.4 Especificación RNP-1Básico: En entornos no radar o sin infraestructura adecuada en tierra se espera la aplicación de RNP-1 básico en TMA seleccionadas por los estados a condición de que un porcentaje adecuado de operaciones aéreas haya sido aprobado para aplicación exclusiva de GNSS.

5.2.5 Requisitos específicos para RNP1 Básico

5.2.5.1 *Comunicaciones:* directa entre piloto-controlador Mejorar Comunicaciones en espacios seleccionados

5.2.5.2 *Navegación:* GNSS.

5.2.5.3 *Vigilancia:* No es necesario requisito de vigilancia en baja densidad de tránsito, pero es deseable en alta densidad de tránsito

5.3 **Aproximaciones RNP y Procedimientos Baro-VNAV**

5.3.1 Los procedimientos de aproximación basados en la performance de navegación deberían ser procedimientos de aproximación con guía vertical (APV) utilizando Baro-VNAV para pistas como aproximación primaria o como respaldo de aproximaciones finales basadas en RNP APCH o RNP AR APCH en Aeropuertos seleccionados.

5.3.2 La especificación de navegación Baro-VNAV se refiere a aquellos sistemas basados en el

uso de la altitud barométrica y la información RNAV sobre senda de planeo vertical.

5.3.3 Se puede implantar RNP APCH en la mayor cantidad de aeropuertos posibles y en todos los internacionales y el segmento de aproximación frustrada puede estar basado sobre ayudas convencionales. Se pueden establecer procedimientos hasta RNP 0.3.

5.3.4 Se puede implantar RNP AR APCH en aquellos aeropuertos donde existan beneficios operacionales debido a obstáculos significativos. Ya se han aplicado procedimientos de este tipo en los Aeropuertos de Quito (Ecuador), La Serena (Chile) con resultados satisfactorios, y en fase de prueba en Cuzco (Perú). Son procedimientos que pueden tener precisión de RNP 0.3 y RNP 0.1.-

5.3.5 Requisitos específicos para RNP APCH Y RNP AR APCH con Baro-VNAV

5.3.5.1 Comunicaciones: directa entre piloto-controlador

NOTA1: Para estas aproximaciones Baro-VNAV se necesita una información actualizada de altimetría y temperatura para suministrar a la aeronave oportunamente.

NOTA2: Radio-difusión ATIS D-VOLMET deseable

5.3.5.2 Navegación: apoyado en GNSS/Baro VNAV para RNP APCH y RNP AR APCH.

NOTA: La aplicación RNP AR APCH no puede ser usada en áreas con interferencias conocidas a la señal GNSS

5.3.5.3 Vigilancia: No hay requerimientos especiales

5.4 **Operaciones de aeródromo corto plazo**

5.4.1 Despacho pre-salida: En aeródromos internacionales seleccionados de acuerdo al Plan de Navegación Aérea se espera implantar el PDC (despacho pre-salida) por voz o datos.

5.4.2 Detección de móviles y aeronaves en Aeródromos de alta densidad de tránsito.

5.4.2.1 Hasta el año 2010 está previsto que la principal tecnología para cálculo de la posición de móviles (aeronaves y vehículos) serán los sistemas Surface Movement (primario) Radar y la Multilateración usando respuestas Mode S SSR de transponder y mensajes Mode S Squitter.

5.4.2.2 En ese sentido una mejora en ese sentido en esta fase sería la aplicación de los Niveles I y II del sistema de guía y control de movimiento en superficie (A-SMGCS).

5.4.3 Vigilancia:

5.4.3.1 Radar de Superficie

5.4.3.2 Multilateración

5.4.3.3 A- SMGCS Nivel I, Nivel II

Nivel I: provee localización e identificación de una aeronave o vehículo (Incluye Paquete I ADS-B-APT application)

Nivel II: provee una función de predicción de conflicto de una aeronave o vehículo para alertar al controlador de colisiones potenciales o entradas de los mismos dentro de áreas restringidas o protegidas. (puede ser usado con SMR y Multilateración)

5.5 Operaciones en Ruta a Mediano Plazo (2011-2015)

5.5.1 Espacios aéreos Oceánicos y continentales remotos

5.5.1.1 En el Corredor EUR/SAM y en el tramo de ruta Santiago de Chile/Lima se espera la aplicación de la RNP 4, con la utilización de ADS/CPDLC, a fin de permitir el empleo de la separación lateral y longitudinal de 30 NM. El aumento del tránsito en el Corredor EUR/SAM ha sido muy significativo y la aplicación RNP 4 puede ayudar a una mejor distribución del tránsito y aumentar la cantidad de Rutas disponibles en el Corredor.

5.5.1.2 En el AORRA la densidad de tránsito aéreo es menor y es posible que no todas las aeronaves esten equipadas con el equipamiento necesario para RNP-4. Podría estudiarse este asunto en las reuniones SAT más profundamente.

5.5.1.3 Especificación RNP-4: Es deseable sobretodo en alta densidad de tránsito ADS-C/CPDLC para vigilar la separación lateral y longitudinal de 30 millas náuticas y comunicaciones via data link.

- 5.5.1.4 Especificación RNP-2 en esa fase es esperada esta aplicación en espacios aéreos continentales seleccionados, con aplicación exclusiva del GNSS. Será necesario el establecimiento de un sistema de respaldo (back-up) del GNSS y el desarrollo de procedimientos de contingencia en caso de falla del GNSS. La aplicación de la RNP-2 facilitará la aplicación de la navegación basada en la performance de las aeronaves en espacios aéreos sin servicio de vigilancia ATS. Con la aplicación exclusiva del GNSS será necesario un mayor grado de información de la señal GNSS. Sin embargo aún se deberá esperar el desarrollo de los requisitos operacionales para la RNP 2.

5.6 Operaciones en TMA a Mediano Plazo (2011-2015)

5.6.1 Aproximación (SIDs & STARs)

- 5.6.1.1 Las especificaciones RNAV1 y RNP 1 que se han establecido para el corto plazo serán ampliadas en su aplicación de acuerdo a la infraestructura complementaria en tierra y capacidad de navegación de las aeronaves.
- 5.6.1.2 Las especificaciones RNAV1 y RNP 1 serán mandatorias para aeronaves que operan en las TMA de mayor densidad de tránsito. Sin embargo ya existen algunos procedimientos en algunos aeropuertos de la Región SAM que son excluyentes.
- 5.6.1.3 En esta fase se espera la ampliación de la aplicación de procedimientos RNP 0.3 y de RNP AR en aeropuertos seleccionados. También se espera el inicio de la aplicación de procedimiento GLS, que mejorarán la transición entre la fase en TMA y la fase de aproximación, utilizándose básicamente el GNSS para las dos fases.
- 5.6.1.4 Estos procedimientos permitirán cumplir con el objetivo estratégico de la Accesibilidad a los aeropuertos en condiciones de mal tiempo cuando los procedimientos convencionales no soportan mínimas inferiores.
- 5.6.1.5 *Mejora NAV prevista:* Sistema GLS (GBAS Landing System)
- 5.6.1.6 Especificación RNP 2: Esta especificación está siendo desarrollada por el Panel RNPSORSG de la OACI.

5.7 Operaciones de aeródromo mediano plazo

5.7.1 En Aeródromos seleccionados por su complejidad y densidad de tránsito

- 5.7.1.1 *Mejora:* Sistema de guía y control de movimiento en superficie (A-SMGCS Niveles III y IV))

Nivel III : Provee funciones específicas definidas por un aeropuerto de acuerdo a los aportes de pilotos y choferes de móviles e introduce una función de enrutamiento automatizada optimizada con visualización de mapas con detalles de calles de rodaje, pista obstáculos y la posición de los móviles a las tripulaciones y choferes. Provee

además mapas dinámicos con actualización del estado de la pista (en uso, interdictada,etc) y despliegue automático de señalización en tierra (barras de parada, centerline,etc) de acuerdo a la ruta utilizada por el controlador. (Incluye ADS-B Paquete I, ATSA SURF application)

Nivel IV: Contiene las funciones del Nivel III adicionando la función de control que es complementada por una función de resolución de conflicto en la cabina de la aeronave o en la del vehículo.

- 5.7.1.2 *Vigilancia:* A-SMGSC y en Nivel IV el Servicio de Información de Tráfico (TIS-B) puede ser requerido para una completa fotografía situacional aeroportuaria solo en aquellos aeropuertos de altísima complejidad y tránsito.

6. Mejoras a introducir en Comunicaciones, Navegacion y Vigilancia (Concepto CNS/ATM)

6.1 En el corto plazo

6.1.1 Redes de transporte:

- 6.1.1.1 A fin de permitir la implantación armonizada de todos los nuevos servicios, la Red de Telecomunicaciones Aeronáuticas debiera ser el **primer componente de comunicaciones a ser implementado**, sobre el cual se montaran las distintas aplicaciones contenidas en el concepto CNS/ATM, siendo el AMHS el primero de ellos. En Tabla 1 se esquematiza como la red de transporte se solapa con, al menos, los servicios de Comunicaciones y Vigilancia.

- 6.1.1.2 Con tal proposito, la Oficina Regional ha desarrollado un material Guía de Orientación con el fin de asistir a los Estados a iniciar tal despliegue nacional, *el que debiera ser emprendido cuanto antes.*

6.1.2 Comunicaciones

6.1.2.1 *AMHS:*

- 6.1.2.1.1 No debiera practicarse ninguna mejora en los centros AFTN, todos los esfuerzos debieran ir dirigidos a la pronta implantación AMHS *en todo el territorio* de cada Estado.

- 6.1.2.1.2 Aquellos Estados que dispongan del mismo, debieran efectuar los arreglos necesarios para conectar sus MTA entre si, utilizando para ello a la REDDIG.

- 6.1.2.2 VCSS: aquellos estados que no dispongan de Sistemas de Tratamiento de Audio Automatizado (VCSS) en ACCs y TWR con importante cantidad de servicios a prestar, debieran realizar su mayor esfuerzo en implantar los mismos.

- 6.1.2.3 *OLDI:* los Estados que dispongan de Centros Automatizados de Procesamiento con facilidad OLDI

- 6.1.2.3.1 Debieran utilizar dicho servicio entre sus centros nacionales, y

6.1.2.3.2 Realizar los arreglos bilaterales necesarios para su implantación entre Estados.

6.1.2.4 *AIDC*: aquellos Estados que no dispongan de Centros Automatizados de Procesamiento, debieran efectuar las provisiones necesarias que permitan disponer de, al menos, facilidades OLDI y, en forma deseable, AIDC.

6.1.2.5 *CPDLC*: los Estados con FIR Oceánico debieran realizar los mayores esfuerzos que les permitan brindar servicio CPDLC a las aeronaves equipadas con FANS. De no disponerse el servicio, al menos debieran garantizarse las comunicaciones convencionales por HF.

6.1.2.6 *ATIS*: los Estados debieran realizar sus esfuerzos para brindar estos servicios en todos los aeropuertos internacionales.

6.1.2.7 *VOLMET*: los Estados debieran realizar sus esfuerzos para brindar estos servicios en todos los FIRs.

6.1.2.8 *Cobertura VHF*: debe asegurarse la cobertura de comunicaciones continentales en VHF para niveles de vuelo bajo.

6.1.3 Navegacion:

6.1.3.1 Los Estados debieran asegurar una infraestructura de navegación en tierra adecuada DME/DME.

6.1.4 Vigilancia

6.1.4.1 *Cobertura radar en los espacios seleccionados*: los Estados debieran esforzarse para asegurar la cobertura radar en los espacios seleccionados que le correspondan.

6.1.4.2 *ADS-C*: los Estados con FIR Oceánico debieran realizar los mayores esfuerzos a fin de poder facilitar el servicio ADS-C, a las aeronaves equipadas con FANS.

6.1.4.3 *ADS-B / multilaterizacion*: Aquellos estados que no pudieran cumplir con lo señalado en párrafo 6.1.4.1 (cobertura radar), debieran realizar esfuerzos para suplir lo indicado con cobertura ADS-B o multilaterizacion.

6.1.4.4 *Intercambio de información radar*: los Estados debieran realizar los arreglos bilaterales necesarios para compartir datos radar entre ACCs adyacentes, en la modalidad que les sea permitidos por la tecnología instalada en los respectivos centros.

6.2 En el mediano plazo

6.2.1 Redes de transporte: la Oficina Regional coordinara con el ACP (Panel de Telecomunicaciones Aeronáuticas) el esquema de direccionamiento IP Regional y efectuara los arreglos necesarios para establecer el mismo en todo el ámbito de la Región.

6.2.2 Comunicaciones

6.2.2.1 *AMHS*:

6.2.2.1.1 Se espera que en este periodo el AFTN dentro de la región haya prácticamente desaparecido y que todos los Estados dispongan del AMHS.

6.2.2.1.2 Debiera continuarse con las integraciones bi y multilaterales entre el (los) AMHS de cada estado.

6.2.2.1.3 La Oficina Regional coordinara las tareas necesarias para la conectividad inter regional (CARSAM – EURSAM – NANSAM, etc.), mientras que todo otro esfuerzo individual de cada Estado al respecto será bienvenido.

6.2.2.2 *AIDC*: los Estados deberán realizar esfuerzos para disponer de Centros Automatizados en todos sus ACCs. Si ya disponían de estos, y contaban con facilidades OLDI, debieran contar además con AIDC. Si no disponían de centros, debieran adquirir los mismos directamente con capacidad AIDC.

6.2.2.3 *CPDLC*:

6.2.2.3.1 *Área Oceánica*: los Estados debieran brindar servicios CPDLC en los ACC correspondientes, ya sea por HF DL o bien por Servicios de terceros.

6.2.2.3.2 *Área Continental*: aquellos estados que han decidido renovar su equipamiento VHF existente, debieran realizar los esfuerzos necesarios para reemplazarlos directamente por equipos con capacidad VDL. No obstante, esta hipotética situación no debe interpretarse como un requisito, ya que las administraciones son invitadas a iniciar ensayos pre operacionales en cualquier momento.

6.2.2.4 *DATIS* y *DVOLMET*: los Estados debieran comenzar a brindar servicios DATIS y DVOLMET, reemplazando los servicios convencionales similares o implantándolo donde no existiere.

6.2.3 Navegacion:

6.2.3.1 *Aumentacion*: GBAS.

6.2.4 Vigilancia

- 6.2.4.1 *ADS-C*: todos los Estados con responsabilidad sobre un FIR Oceánico debieran facilitar el servicio ADS-C a las aeronaves equipadas con FANS.
- 6.2.4.2 *Cobertura radar /ADS-B / multilaterización*: los Estados deberán asegurar que todas las aéreas seleccionadas que le correspondan, brinden eficiente cobertura radar y/o ADS-B/ multilaterización.
- 6.2.4.3 *Intercambio de información radar*: los Estados debieran realizar esfuerzos y los arreglos bilaterales necesarios para compartir datos radar entre los Centros Automatizados adyacentes, en Asterix categorías 62 y 63.
- 6.2.4.4 *Sistema de guía y control de movimiento en superficie* (A-SMGCS Niveles III y IV) y en Nivel IV el Servicio de Información de Tráfico (TIS-B), solo en aquellos aeropuertos de altísima complejidad y tránsito.

NOTA: En “Esquema 2 – Mejoras mediano plazo” se muestra la futura inter relacion entre los distintos Servicio bajo el concepto CNS/ATM”. En dicho esquema se resalta en gris oscuro los servicios afectados, y en linea de trazo grueso cuales de los lazos de la inter relacion se han modificado.



