



SAM ATM-CNS MULTI  
NE/02  
13/07/09

**ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL  
OFICINA REGIONAL SUDAMERICANA**

**REUNIÓN MULTILATERAL ATM/CNS ENTRE ARGENTINA, BOLIVIA, BRASIL,  
PARAGUAY Y URUGUAY**

**(Lima, Perú, 14 al 18 de septiembre de 2009)**

**Cuestión 1**

**Del Orden del día:      Revisión de la Red de Rutas ATS**

**Evaluación de la red de Rutas ATS a la luz del programa de optimización de la red de Rutas ATS  
de la Región Sudamericana de la OACI**

(Presentada por Secretaría)

**Resumen**

En esta Nota de Estudio se presenta información sobre el Programa de Optimización de la Red de Rutas ATS de la Región Sudamericana aprobado por la Reunión SAM/IG/3 (Lima, Perú, 20 al 24 de Abril de 2009). Se sugiere revisar este programa de optimización y, de ser el caso, evaluar a la luz de este programa la implantación de nuevas rutas RNAV.

**Referencias:**

- Informe Reunión SAM/IG/3
- Programa de Optimización de la Red de Rutas ATS de la Región Sudamericana

**1                      Antecedentes**

1.1                      Luego de la RAN CAR/SAM/3 realizada en octubre de 1999 en Buenos Aires, Argentina, el programa regular de la Oficina Regional Sudamericana de la OACI, enfocó su atención a la optimización de la red de rutas ATS. Este proceso de mejora de la red de rutas ATS se realizó a través de las Reuniones de Autoridades y Planificadores ATM (APATM) apoyadas por el Proyecto RLA/98/003 y a partir del 2008 mediante las Reuniones del Grupo de Implantación SAM (SAMIG) bajo los auspicios del nuevo Proyecto Regional RLA/06/901. En este proceso, se implantaron 77 rutas RNAV, se modificaron la trayectoria de 58 rutas y se eliminaron 7 rutas, por lo que el Consejo de la OACI aprobó las respectivas enmiendas al Plan de Navegación Aérea CAR/SAM. Para el 2009 han quedado pendientes de implantación 3 nuevas rutas RNAV.

1.2 Tomando en cuenta un análisis realizado a esta red de rutas, se hizo un estudio de factibilidad para la optimización de la red de rutas ATS en la Región Sudamericana que responda a los nuevos requerimientos de la aviación y que contemple el nuevo concepto operacional de la navegación basada en la performance. En la Reunión SAM/IG/3 (Lima, Perú 20 al 24 de Abril de 2009), se aprobó la siguiente conclusión:

**Conclusión SAM/IG/3-1 Optimización de la Red de Rutas ATS en la Región Sudamericana.**

*Que los Estados SAM de la OACI tomen las acciones pertinentes para seguir las directrices y cumplir los plazos establecidos en el Programa de Optimización de la Red de Rutas ATS en la Región Sudamericana., que figura en el Apéndice B a esta parte del Informe*

Nota: El programa de Optimización de la Red de Rutas ATS en la Región Sudamericana que se menciona en la Conclusión anterior se adjunta a esta nota de estudio para una mejor referencia.

**2 Discusión**

2.1 Como se podrá notar, la Región SAM ha orientado su actividad para mejorar la red de rutas ATS a través de un nuevo programa lo que requerirá un gran esfuerzo por parte de los Estados, a fin de implementar dichas mejoras.

2.2 De acuerdo al Programa de Optimización de la Red de Rutas ATS, estas mejoras deben introducirse en fases, a fin de lograr los beneficios operacionales correspondientes, lo más temprano posible. La primera fase está asociada a la implantación de la RNAV 5 para las operaciones en ruta. Esta fase será realizada en conformidad con el Programa de Implantación PBN SAM aprobado por la Reunión SAM/IG/2 y que se basa en la Hoja de Ruta PBN aprobada por GREPECAS.

2.3 A partir de la fase 2, sería incorporado 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, 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.

2.4 La Reunión SAM/IG/3 acordó que las siguientes tareas deben ser desarrolladas por el Proyecto RLA/06/901, durante 2010:

- a) Realizar estudio detallado de la red de rutas ATS SAM, con miras a elaborar la versión 1 de la red de rutas (Ref. 2.2.2 del Plan de Acción del Programa de Optimización de la red de rutas ATS de la Región SAM).
- b) Elaborar la evaluación de la seguridad requerida aplicando una metodología cualitativa mediante el empleo del SMS (Ref. 2.2.3 del Plan de Acción del Programa de Optimización de la red de rutas ATS de la Región SAM).
- c) Realizar Taller de Trabajo entre expertos de los Estados SAM, a fin de revisar y validar el estudio mencionado en a) anterior (Ref. 2.2.4 del Plan de Acción del Programa de Optimización de la red de rutas ATS de la Región SAM )

2.5 Sin embargo, los Estados involucrados en esta Reunión Multilateral podrían analizar algunos requerimientos particulares presentados por sus usuarios teniendo en cuenta el nuevo programa de optimización de la red de Rutas ATS antes mencionado.

### 3 **Acción Sugerida**

3.1 Se invita a la Reunión a:

- a) tomar nota de la información proporcionada en esta nota de estudio,
- b) evaluar el Programa de Optimización de la Red de Rutas ATS de la Región Sudamericana presentado en el **Apéndice A** de esta nota de estudio y, de ser el caso,
- c) analizar requerimientos particulares respecto a la implantación de rutas RNAV solicitadas por sus usuarios, tomando en cuenta el programa de optimización de red de rutas ATS en la Región Sudamericana.



## APÉNDICE A

### **Programa para la Optimización de la Red de Rutas ATS en la Región Sudamericana**

## **1. Introducción**

El principal objetivo de la Organización y Gestión del Espacio Aéreo (AOM), componente del Concepto Operacional ATM Mundial, es maximizar el uso eficiente del espacio aéreo, mientras se mantiene el nivel de seguridad operacional requerido.

La incorporación del Concepto Operacional ATM Mundial al Plan Mundial de Navegación Aérea facilitó la planificación e implantación de nuevos métodos innovadores, que permiten lograr mejoras significativas en la organización y gestión del espacio aéreo. El conjunto de Iniciativas del Plan Mundial (GPI) involucrados directamente en la AOM ofrece las directrices necesarias para la planificación e implantación de una estructura óptima del espacio aéreo, entre los cuales se destacan:

- a) GPI 1 – Uso Flexible del Espacio Aéreo
- b) GPI 5 – RNAV y RNP
- c) GPI 7 – Gestión Dinámica y Flexible de las Rutas ATS
- d) GPI 8 - Diseño y Gestión del espacio aéreo en colaboración
- e) GPI 10 - Diseño y Gestión del área terminal
- f) GPI 11 – SID y STAR RNAV y RNP

La implantación de la PBN (GPI 5) facilitará la utilización de las capacidades avanzadas de navegación de las aeronaves, que, combinadas con la infraestructura del sistema de navegación aérea, permitirán la optimización del espacio aéreo, incluyendo la red de rutas. De esta manera, se favorecerá un encaminamiento ATS que cumpla con las necesidades de los usuarios del espacio aéreo, reduciendo la carga de trabajo de controladores y pilotos, y reducirá las concentraciones de aeronaves en porciones específicas del espacio aéreo.

Reconociendo la importancia de la PBN para la AOM, la 36ª Asamblea de la OACI estableció la Resolución 36/23, que insta a los Estados a implantar rutas ATS y procedimientos de aproximación con RNAV y RNP, con base en el Manual PBN (Doc. 9613). Además, la 36ª Asamblea ha resuelto que los Estados y los Grupos Regionales de Planificación e Implantación (PIRG) elaboren un plan de implantación PBN hasta 2009.

Antes de la aprobación del Concepto Operacional ATM Mundial y del nuevo Plan Mundial de Navegación Aérea, los Estados, Territorios y Organismos Internacionales de las Regiones CAR/SAM, con la asistencia del Proyecto RLA/98/003, mediante su apoyo a las reuniones de autoridades y planificadores ATM (AP/ATM), revisaron la red de rutas ATS e implantaron nuevas rutas RNAV, contribuyendo de esta manera a la reducción de algunas trayectorias que conduzcan a una transición compatible entre la fase de vuelo en ruta y las Áreas de Control Terminal. Además permitió el desarrollo del Mapa de Rutas PBN CAR/SAM, aprobado por la Conclusión 14/46 del GREPECAS/14.

Como resultado del trabajo realizado por los Estados con el apoyo del proyecto RLA 98/003 se han implantado 77 rutas RNAV, se modificaron la trayectoria de 58 Rutas y se eliminaron 7 Rutas, por lo que el Consejo de la OACI ha aprobado las respectivas enmiendas a la Red de Rutas del ANP CAR/SAM.

2.1 A instancias de los Estados y Organizaciones Internacionales, el programa regular de la OACI, entre otros proyectos de implantación, ha enfocado su atención a la optimización de la red de rutas ATS. En ese sentido y bajo los auspicios del nuevo proyecto RLA 06/901, están siendo realizadas las Reuniones del Grupo de Implantación SAM (SAM/IG). Uno de los objetivos de esas reuniones es la optimización de la red de rutas ATS de la Región Sudamericana. En las dos primeras reuniones del Grupo de Implantación SAM (SAM/IG/1 y SAM/IG/2) fue realizado un análisis de la situación actual de la red de rutas, constatando que aun existen diversos asuntos identificados en estas reuniones que dificultan alcanzar el grado de efectividad buscado en la optimización pero que con las acciones que son llevadas a cabo entre los Estados SAM e IATA se están atenuando o eliminando según el caso.

La Región SAM ha visto necesario mejorar aún más la estructura del espacio aéreo, a fin de lograr un sistema de gestión del tránsito aéreo inter-funcional, a disposición de todos los usuarios durante todas las fases del vuelo, que cumpla con los niveles convenidos de seguridad operacional, proporcione operaciones económicamente óptimas, sea sostenible en relación con el medio ambiente y satisfaga los requisitos nacionales de seguridad de la aviación.

A fin de poder cumplir con lo anterior, la Reunión SAM/IG/2 fue de la opinión que sería apropiado hacer un estudio de factibilidad para obtener una red de rutas ATS que responda a los nuevos requerimientos de la aviación y que contemple el nuevo concepto operacional de la navegación basada en la performance.

Tomando en cuenta la diversidad de los escenarios de la Región, la Reunión consideró que ésta será una labor muy compleja que debería ser apoyada por el Proyecto Regional RLA/06/901, con el objetivo de, en primera instancia, establecer un diagnóstico sobre la actual Red de Rutas ATS, desarrollar una estrategia para la realización de la tarea en fases de ser el caso, elaborar un listado de entregables, proponer un programa de trabajo, identificar los datos necesarios y método de recopilación de los mismos, definir las herramientas de apoyo necesarias para la ejecución de la tarea, especificar la documentación de referencia requerida y otros aspectos que se consideren relevantes para la ejecución de la tarea, tales como los intereses de cada Estado, características geográficas, etc. Además de los aspectos antes señalados, debería tenerse en cuenta asuntos relacionados con la seguridad operacional, y demás expectativas descritas en el Concepto Operacional Global ATM.

Con la optimización de la red de ruta ATS en la Región Sudamericana, se espera contribuir para el logro de los siguientes Objetivos Estratégicos de la OACI:

A: Seguridad operacional — *Mejorar la seguridad operacional de la aviación civil mundial*

C: Protección del medio ambiente — *Minimizar los efectos perjudiciales de la aviación civil mundial en el medio ambiente*

D: Eficiencia — *Mejorar la eficiencia de las operaciones de la aviación*

## **2. Criterios de Planificación**

### **2.1. Consideraciones Generales**

Ese capítulo del programa fue elaborado con base en el documento de EUROCONTROL Manual for Airspace Planning (ASM.ET1.ST03.4000.EAPM.02.02), que puede ser obtenido en la siguiente dirección de la web: [http://www.eurocontrol.int/airspace/gallery/content/public/EUROCONTROL%20APM%20V2\\_Ed-2\\_Released%20Issue\\_Amendment%202\\_010606.pdf](http://www.eurocontrol.int/airspace/gallery/content/public/EUROCONTROL%20APM%20V2_Ed-2_Released%20Issue_Amendment%202_010606.pdf). Se recomienda que los interesados en profundizar el análisis contenido en ese capítulo hagan referencia a dicho documento.

La red de ruta ATS debe formar la base para la organización del espacio aéreo y para los requerimientos de los servicios de tránsito aéreo. Debe ser establecida para permitir que la mayoría de los vuelos opere en rutas directas, o lo más próximo posible, con el fin de unir las áreas de origen/destino de los vuelos. Esa estructura debe ser operacionalmente viable. Con el objetivo de alcanzar una capacidad óptima ATC puede ser necesario el establecimiento de niveles y/o trayectorias no óptimas, pero podría reducir la complejidad de la estructura del espacio aéreo.

Existe una interrelación muy próxima entre la estructura de la red de rutas y la sectorización del espacio aéreo. De esa manera, ya a partir de la fase de planificación, tal interrelación debe ser considerada, para garantizar la viabilidad de una sectorización que posibilite una óptima capacidad ATC, incluyendo la posibilidad de delegación del ATS. La definición del tipo de ruta (unidireccional/bidireccional) y el sentido de las rutas unidireccionales puede tomar en consideración la necesidad de una mejor eficiencia de la sectorización. En estructuras de espacio aéreo más complejas puede ser necesaria la validación por medio de simulaciones ATC, antes de su implantación.

La coordinación Civil/Militar es esencial para garantizar la eficiencia de la red de rutas. El empleo del Concepto de Uso Flexible del Espacio Aéreo (FUA) es fundamental, para garantizar que los requerimientos de todos los usuarios del espacio aéreo sean atendidos. La aplicación del FUA permite la implantación de rutas directas adicionales, desde que sean adoptadas prácticas de encaminamiento directo de las aeronaves, a nivel táctico del ATC, en los casos en que los Espacios Aéreos de Uso Especial (SUA)<sup>1</sup> temporales no estén activados. El reprocesamiento automático de los planes de vuelo puede facilitar la aplicación del FUA, permitiendo la planificación del vuelo, desde que la información sobre disponibilidad del SUA para la aviación civil sea viabilizada con la antelación suficiente.

La definición de los principales flujos de tráfico deben incluir las rutas y segmentos de tránsito aéreo domestico, con el fin de permitir el desarrollo de una estructura integrada, ya en la fase inicial de la planificación. Los esfuerzos deben ser hechos en el sentido de eliminar los puntos de congestión. En ese caso, especial atención debe tomarse por la posibilidad de empeorar la situación de un área, cuando se intenta resolver los problemas que se presentan en otra área.

El número de rutas ATS debe ser mantenido en el mínimo posible, siempre teniendo en cuenta la demanda de tránsito con relación a la capacidad ATC y la posibilidad de la aplicación de rutas directas. El empleo de un gran número de rutas ATS mejora la posibilidad del empleo de rutas directas. Sin embargo, un gran número de puntos de cruces, especialmente en áreas ya congestionadas, normalmente reduce la capacidad ATC, en función del aumento de la complejidad del espacio aéreo. Los planificadores del espacio aéreo deben optimizar la capacidad ATC, con la introducción de nuevas rutas, con el mínimo de puntos de cruces posible y/o insertando los puntos de cruces lo más lejos posible de las áreas congestionadas. De esa forma, cuando la implantación de una ruta es planificada para acomodar una demanda prevista de tránsito aéreo, que no se confirma en la fase de implantación, la misma debe ser reconsiderada. Asimismo, las rutas ATS redundantes deben ser eliminadas.

El empleo de rutas unidireccionales debe ser considerado, particularmente en las áreas que la interacción entre el tráfico en ascenso/descenso es un factor limitante y representa una ventaja en la mejora de la estructura del espacio aéreo, que lleva a un aumento en la capacidad ATC de los sectores del ATC. De la misma forma, en áreas congestionadas, el flujo de sobrevuelos de aeronaves no debe, en la medida de lo posible, cruzarse o interferir con el flujo de llegada y salida de las principales TMA, así como la duración de eventuales cruces debe ser minimizado, siendo realizados, de preferencia, con ángulos de 90°.

## **2.2. Empleo de la Navegación Basada en la Performance**

El empleo de la Navegación Basada en la Performance propicia las condiciones necesarias para la optimización de la red de rutas ATS, teniendo en cuenta que hace posible la armonización de los criterios de aprobación de aeronaves y operadores para operaciones RNAV en Ruta, y permite el establecimiento del espaciamiento de rutas adecuado, con la aplicación del Concepto de Espacio Aéreo Protegido. Además, con la implantación de la PBN es posible tornar el espacio aéreo menos complejo, con la eliminación de rutas convencionales, la disminución y reducción de los puntos de cruces entre trayectorias y la racionalización del espacio aéreo como un todo.

---

<sup>1</sup> Espacios Aéreos de Uso Especial son aquellos previstos en el Doc 8126 (Manual AIS), que deben ser insertado en la parte ENR de la AIP de cada Estado, de la siguiente forma:

ENR 5.1 – Áreas Restringidas / Prohibidas / Peligrosas

ENR 5.2 – Áreas de Entrenamiento y Ejercicios Militares / Zonas de Identificación de Defensa (ADIZ)

ENR 5.3 – Otras Actividades de Naturaleza Peligrosa y Otros Potenciales Riesgos



### **2.3. Rutas Regionales y Rutas Nacionales**

En los espacios aéreos en que las operaciones internacionales constituyen la mayoría del tránsito, el desarrollo de la red de rutas requiere una coordinación coherente entre los Estados involucrados. En los espacios aéreos en que las operaciones domésticas son la mayoría del tránsito aéreo, es necesaria una armonización de la red de rutas con los Estados adyacentes, a fin de lograr una optimización de la estructura del espacio aéreo.

Las acciones aisladas de los Estados en desarrollar red de rutas ATS nacionales deben ser limitadas a espacios aéreos que sirven estrictamente a los propósitos nacionales. Asimismo, tales acciones normalmente tienen efectos directos y perceptibles en el tránsito más allá del área bajo jurisdicción del Estado involucrado.

El desarrollo de una red de rutas armonizada y coherente exige que los Estados participen activamente en los grupos de trabajo internacionales establecidos para establecer o revisar la red de rutas regional, considerando una estrategia de arriba hacia abajo (“Top Down”), basándose en los requerimientos operacionales regionales para el aumento de la capacidad ATC, tomando en cuenta los siguientes criterios:

- a) En primer lugar se deben identificar los flujos regionales principales de tránsito aéreo, así como aquellos que se extienden más allá de la Región y causen impacto directo en la red de rutas regional, a fin de buscar las deficiencias en la red de rutas y en la organización de los sectores ATC.
- b) Establecer y revisar la red de rutas ATS y la sectorización de soporte para acomodar los flujos de tránsito aéreo principales, reduciendo la complejidad de la estructura del espacio aéreo y equilibrando la carga de trabajo ATC.
- c) Integrar las rutas requeridas para proveer el acceso a la red de rutas regional de/para los aeropuertos que no son servidos por ella. Además, es necesario integrar las rutas no permanentes requeridas para aliviar la carga de tránsito aéreo en las rutas ATS principales, así como garantizar el vuelo en el perfil más óptimo posible.
- d) Asegurar la conectividad entre la red de rutas ATS de/para el espacio aéreo de las TMA.
- e) Establecer una implantación por fases, a fin de asegurar la consistencia con la implantación de los Estados.

### **2.4. Relación entre Rutas ATS y Áreas de Control (CTA)**

El empleo de Áreas de Control (CTA) en porciones significativas del espacio aéreo, más allá de las rutas ATS, posee la ventaja de que, cuando las condiciones de tránsito aéreo permitan, el controlador puede autorizar a un vuelo específico bajo su control a desviarse de una ruta ATS establecida sin que la aeronave salga del espacio aéreo controlado y sin perder los beneficios del ATC.

Sin embargo, dentro de la CTA, el espacio aéreo protegido de las Rutas ATS no es visible, ya que todo el espacio aéreo alrededor de las rutas, por definición, es un espacio aéreo controlado, que no facilita el delineamiento de espacio aéreo de uso especial (SUA) adyacente a las rutas ATS. Por otro lado, el establecimiento de rutas ATS en la forma de corredores (aerovías), ofrece una clara descripción de los espacios aéreos protegidos asociados, dentro de los cuales los vuelos controlados deben permanecer.

Con la finalidad de ofrecer flexibilidad para las operaciones de los vuelos VFR, fuera de las aerovías y TMA, los límites inferiores del espacio aéreo controlado deben ser establecidos para evitar que los vuelos que no requieren servicio de control de tránsito aéreo sean innecesariamente restringidos, mientras el tránsito IFR sea mantenido dentro del espacio aéreo controlado durante las fases de salida, en ruta, llegada y aproximación.

## **2.5. Uso Flexible del Espacio Aéreo (FUA)**

La gran mayoría de las rutas ATS debe ser establecida con carácter permanente. Sin embargo, existen casos que la aplicación de rutas no permanentes, en función de la existencia de los espacios aéreos de uso especial (SUA), de carácter temporal, puede permitir una optimización de la estructura del espacio aéreo, ya sea para reducir la carga de tránsito de las rutas principales o para permitir vuelos en sus perfiles más convenientes.

A modo de ejemplo, EUROCONTROL ha establecido las Rutas Condicionales (CDR), de acuerdo a una clasificación específica para cada situación operacional:

- a) CDR 1 – Rutas que solamente pueden ser utilizadas en periodos específicos, por ejemplo, durante los fines de semana o por la noche. Esas rutas pueden ser utilizadas permanentemente para fines de la planificación de los vuelos, durante los períodos especificados en la AIP. Cambios en los períodos especificados en el AIP deben ser publicados por medio de los procedimientos estándares del AIS.
- b) CDR 2 – Rutas que pueden ser utilizadas a través de procedimientos de coordinación pre-tácticos, establecidos por las Dependencias de Gestión del Espacio Aéreo (AMC). Esas rutas pueden ser utilizadas para planificación de los vuelos, pero de forma no permanente, dependiendo de las coordinaciones efectuadas por la AMC. Normalmente depende de la capacidad de reprocesamiento de los planes de vuelo.
- c) CDR 3 – Rutas que pueden ser utilizadas de forma táctica por la dependencia ATC, mediante la coordinación directa entre el ATC y el usuario del área de uso especial. Estas rutas no son utilizadas para fines de planificación de los vuelos.

Las rutas ATS empleadas bajo en Concepto de Uso Flexible del Espacio Aéreo deben ser incluidas en la red de rutas ATS, con una clara indicación de las limitaciones impuestas por su carácter no permanente. Esas rutas deben ser revisadas en intervalos regulares, con la finalidad de evaluar su tipo (1, 2 o 3), siempre cuando el empleo más amplio de esas rutas sea necesario.

## **2.6. Concepto de Espacio Aéreo Protegido – Espaciamento entre Rutas**

El ítem 2.11 del Anexo 11 establece el requerimiento de proveer un espacio aéreo protegido y un espaciamento adecuado entre rutas ATS adyacentes. Ese espaciamento entre ejes de rutas paralelas donde se aplica la PBN depende del tipo de RNAV o RNP especificado por cada Estado o en base a acuerdos regionales.

En el caso de la aplicación de la RNAV-5 (B-RNAV) en Europa, el mínimo de espaciamento entre ruta fue establecido entre 10 y 15 NM, dependiendo del empleo del radar y de la capacidad de intervención del ATC.

El espaciamento entre rutas debe ser evaluado de acuerdo con lo previsto en el Doc. 9689, teniendo en cuenta, entre otros aspectos, la capacidad de vigilancia ATS disponible y la carga de trabajo del controlador de tránsito aéreo.

## **2.7. Armonización de la publicación de la red de rutas**

El Doc 8126 (Manual AIS) recomienda que el AIP, parte ENR 3, contenga la lista de todas las rutas ATS establecidas dentro del territorio de un Estado, sea parte de la Red de Rutas Regional o Nacional.

Como se especifica en el Doc. 8126 (ENR 3 – Rutas ATS), debe incluirse una descripción de los procedimientos especiales requeridos en una ruta o porción de ruta, donde sea aplicable.

En esas circunstancias, las rutas permanentes o no permanentes deben ser listadas en conjunto, teniendo en cuenta que una ruta puede contener segmentos permanentes y no permanentes. Sin embargo, los procedimientos especiales de cada ruta o su segmento deben estar publicados en la porción específica de la AIP.

## **2.8. Principios de Planificación**

Los principios de planificación para el desarrollo de una red de rutas ATS fueron establecidos en el documento Guía de Orientación para la Implantación de la Red de Rutas RNAV en las Regiones CAR/SAM, aprobado por la Conclusión 12/7 de la Reunión GREPECAS/12. Para facilitar la referencia a dichos principios, los mismos serán incluidos en ese documento.

2.8.1. Los planificadores del espacio aéreo deben tener en cuenta los siguientes principios de planificación:

- a) Volumen de tránsito aéreo en las rutas existentes y en las rutas propuestas;
- b) Establecimiento de las trayectorias más cortas posibles para la mayoría de los vuelos;
- c) Priorizar la planificación de las áreas de mayor volumen de tránsito aéreo;
- d) Atender las necesidades de los usuarios civiles y militares;

- e) Integración de la red de rutas y la sectorización de soporte en el inicio de la planificación;
- f) Integración de la red de rutas y las trayectorias de llegada y salida (SID y STAR) de las TMA.

#### 2.8.2. **Volumen de tránsito aéreo en las rutas existentes y en las rutas propuestas**

Teniendo en cuenta las ventajas de las rutas RNAV y el creciente número de usuarios capacitados para volar RNAV, normalmente la implantación de una ruta RNAV absorbe la mayoría del tránsito aéreo de una o más rutas “convencionales”. Así, a través de un análisis del volumen de tránsito aéreo de cada una de las rutas involucradas, RNAV o no RNAV, se debe evaluar y si es necesario eliminar alguna de las rutas “convencionales” existentes. Es importante resaltar que al mantener las rutas “convencionales” en función de una pequeña cantidad de usuarios no equipados RNAV no significa, necesariamente, que haya un aumento de la complejidad del espacio aéreo, teniendo en cuenta que esta complejidad se debe a la cantidad de vuelos existentes en cada ruta y no por los cruces adicionales que se mostrarían en las cartas aeronáuticas.

#### 2.8.3. **Establecimiento de las trayectorias más cortas posibles para la mayoría de los vuelos.**

Teniendo en cuenta la necesidad de atender a la mayoría de los usuarios en sus perfiles de vuelo óptimos, se debe priorizar el establecimiento de rutas directas lo más próximas posibles a las trayectorias de origen/destino. Considerando que normalmente la ruta RNAV absorbe la mayoría del tránsito aéreo, es probable que la implantación de la ruta RNAV tenga preferencia sobre la ruta “convencional”. Es importante resaltar que puede ser necesario mantener rutas para los usuarios cuyas aeronaves no tienen capacidad RNAV. Teniendo en cuenta que no siempre es posible establecer una ruta entre el origen y destino, se debe considerar la necesidad de implantar rutas unidireccionales específicas para la salida y la llegada a una TMA, utilizando sectores de control específicos de salida y llegada. La planificación del espacio aéreo debe considerar el requerimiento para establecer una nueva sectorización del espacio aéreo en el inicio del proceso de implantación de una nueva versión de la red de rutas.

#### 2.8.4. **Priorizar la planificación de las áreas de mayor volumen de tránsito aéreo**

Para lograr el objetivo de tener trayectorias más cortas posibles para la mayoría de los usuarios, la planificación del espacio aéreo debe partir de aquellas regiones del espacio aéreo con mayor volumen de tránsito aéreo a las de menor volumen, priorizándose los flujos de mayor volumen de tránsito aéreo.

#### 2.8.5. **Integración de la red de rutas RNAV y la sectorización de soporte en el inicio de la planificación.**

Desde el inicio del proceso de planificación es necesario garantizar una adecuada sectorización del espacio aéreo. Además, la planificación no debería considerar los límites de las FIR, con el objetivo de constituir un espacio aéreo sin costuras (“seamless”), incluyendo, si fuera necesario, la delegación de los servicios de tránsito aéreo.

### 2.8.6. Integración de la red de rutas y las trayectorias de llegada y salida de las TMA.

En la fase inicial de la planificación para la implantación de una nueva red de rutas se debe considerar la integración de la red de rutas RNAV y las trayectorias de llegada y salida de las TMA, teniendo en cuenta la necesidad de la reducción de la carga de trabajo de pilotos y controladores de tránsito aéreo, principalmente a través del empleo más eficaz de los sistemas de gestión de vuelo (FMS) y de la reducción de la carga de comunicaciones tierra/aire/tierra.

### 2.9. Conceptos que facilitan la implantación de la Red de Rutas

Algunos conceptos facilitan la implantación de una red de rutas coherente y armonizada.

Esos conceptos son:

- a) PBN – como ya fue mencionado en el ítem 2.2
- b) FUA – como ya fue mencionado en el ítem 2.5
- c) Espacios Aéreo sin Costuras (Seamless) – La planificación e implantación de la red de rutas debe ser realizada con la aplicación del concepto “seamless”, sin considerar los límites de FIR. La delegación del ATS debe ser aplicada en la medida que sea necesario para aumentar la capacidad y eficiencia del sistema ATM. Normalmente esa delegación debería ocurrir cuando:
  - Los puntos de cruces están localizados cerca de los límites de FIR o de sector, con el fin que el controlador tenga la información con la suficiente anticipación para manejar el tránsito que ingresa en la FIR adyacente.
  - La extensión del vuelo en una determinada FIR es corta, a fin de disminuir las coordinaciones entre dependencias ATC, responsables por FIR adyacentes, reduciendo la carga de trabajo.
  - En sectores de TMA para permitir que el controlador pueda anticipar la regulación/vectores radar para el flujo de llegada.
- d) RVSM – La RVSM ha permitido la aplicación de niveles adicionales de vuelo, que propician las condiciones necesarias para la distribución de las aeronaves en Esquemas de Asignación de Niveles de Vuelo (FLAS) con la finalidad de mejorar la seguridad de los vuelos, minimizando el efecto en la eficiencia de las operaciones aéreas.

## **2.10. Técnicas de Planificación**

### **2.10.1. Establecimiento de rutas especializadas**

En áreas con gran densidad de tránsito aéreo, una capacidad ATC adicional puede ser obtenida por la segregación entre las rutas de llegada y salida, así como su separación de las rutas de sobrevuelos. Ese aumento en la capacidad se debe a que esa estructura evita, normalmente, los conflictos entre aeronaves en el proceso de ascenso y descenso, así como de esas con las aeronaves en sobrevuelo. De esa manera, esa estructura debe ser aplicada para las fases de salida y llegada. La aplicación del concepto de Aproximaciones con Descenso Continuo (CDA) depende del establecimiento de trayectorias especializadas de llegadas, sea a través de rutas unidireccionales o STAR, con el menor número posible de cruces, a fin de permitir el descenso sin interrupción de la aeronave.

### **2.10.2. Establecimiento de sectores especializados**

Basándose en la estructura descrita en el ítem 2.10.1, sectores especializados pueden ser establecidos, por medios de la agrupación de rutas de naturaleza similar, tales como sectores de llegada, sectores de salida o sectores de sobrevuelo. Esos sectores se aplican especialmente en los sectores de los ACC responsables por la “alimentación” de una TMA de gran complejidad, así como de las propias TMA.

### **2.10.3. Cruces lo más cerca posible del origen de los vuelos**

La red de rutas debe ser desarrollada de manera que los cruces esenciales de trayectorias, que son utilizadas por los flujos de tránsito principales, sean realizados lo más cerca posible de su origen. Sin embargo, teniendo en cuenta la complejidad del área de origen, puede ser apropiado transferir los cruces para las áreas con menor densidad de tránsito/rutas. Los cruces también deberían ser ejecutados, preferentemente, en áreas donde exista vigilancia ATS.

## **3. Análisis y Diagnóstico de la Rede de Rutas ATS SAM**

### **3.1. Consideraciones Generales**

Ese capítulo tiene como objetivo hacer un análisis y diagnóstico general de la red de rutas ATS SAM, considerándose los criterios de planificación presentados en el capítulo 2. Los ítems del presente capítulo tienen correspondencia con los ítems del capítulo 2, a fin de facilitar el entendimiento de los criterios aplicados en el análisis y diagnóstico de la red de rutas ATS SAM.

Basándose en el material disponible en la Oficina Sudamericana de la OACI, se observa que ya en el año 1957 había informaciones sobre el desarrollo de una red de rutas para la Región SAM y el Atlántico Meridional. También se observa en los informes de las Primera y Segunda Reuniones de Navegación Aérea de las Regiones CAR/SAM, realizadas, respectivamente, en 1976 y 1989, que la estabilidad de la red de rutas siempre fue una preocupación y que había una predominancia de las iniciativas aisladas de los Estados en el desarrollo de sus propias red de rutas. Existieron iniciativas en la Región para el desarrollo de una red de rutas integrada, con la realización de reuniones de grupos de expertos, ya a partir de 1980, pero con resultados limitados, en función de la complejidad y del tiempo limitado disponible para los estudios. Solamente en 1999, durante la Tercera Reunión de Navegación Aérea de las Regiones CAR/SAM (RAN CAR/SAM/3 - Buenos Aires, Argentina, 5-15 octubre 1999), la red de rutas ATS fue considerada estable y en condiciones de hacer parte del Plan Regional de Navegación Aérea.

En líneas generales, el desarrollo de la red de rutas en la Región SAM siempre fue basado en los requerimientos específicos de rutas aisladas, sin un análisis global, que llevase en consideración los requerimientos operacionales más amplios, en que se buscara una interrelación funcional entre los varios elementos de la estructura del espacio aéreo, tales como: Rutas ATS, Sectores de Control, Áreas de Control, TMA, etc.

Como ya fue mencionado anteriormente, el resultado del trabajo realizado por los Estados, con el apoyo del Proyecto Regional RLA/98/003, resultó en la implantación de 77 rutas RNAV, la modificación de la trayectoria de 58 Rutas y la eliminación de solamente 7 Rutas. A pesar de que el trabajo realizado ha atendido a los requerimientos operacionales de los usuarios del espacio aéreo, la adición de rutas RNAV a la estructura existente del espacio aéreo resultó, en algunos casos, en un aumento de la complejidad del espacio aéreo y, en consecuencia, a una disminución de la capacidad ATC.

### **3.2. Empleo de la Navegación Basada en la Performance**

La aplicación de la RNAV-5 en la Región Sudamericana, prevista para Noviembre del 2010, propiciará las condiciones necesarias para la armonización de los criterios de aprobación de aeronaves y operadores para vuelos en las rutas RNAV, así como ofrecerá los elementos necesarios para el establecimiento del espaciamiento adecuado entre rutas.

La evaluación de la capacidad de navegación de la flota, conforme conclusión SAM/IG/2-3, viabilizará el análisis de la factibilidad de implantación de un espacio aéreo excluyente RNAV-5 en la Región SAM, en un determinado volumen de espacio aéreo (por ejemplo, entre FL 290 y FL 410). Dicho espacio aéreo excluyente constituiría un factor importante en la reducción de la complejidad del espacio aéreo, con el correspondiente aumento en la capacidad del espacio aéreo.

Otro aspecto importante a ser considerado es que la manutención de las rutas convencionales en la Región SAM debe tener en cuenta la cobertura de las radio ayudas disponibles, a fin de que dichas rutas puedan ser efectivamente voladas por aeronaves no capacitadas para RNAV.

### **3.3. Rutas Regionales y Rutas Nacionales**

La red de rutas SAM siempre fue planificada e implantada de manera aislada. Las rutas internacionales normalmente son analizadas en forum internacional, tales como Grupo de Tareas RNAV/RNP, Subgrupo ATM/CNS, Reuniones AP/ATM, etc., de forma individual, sin una preocupación específica de efectuarse un análisis integrado, en función de la necesidad de evaluar el impacto en la capacidad ATC. Las rutas nacionales están a cargo de los Estados y son implantadas sin una integración específica con la red de rutas regional. Teniendo en cuenta la interrelación entre la red de rutas regional y nacional, la planificación e implantación debería ser integrada, con miras a obtener una estructura óptima del espacio aéreo, incluyendo los sectores de control ATC.

La implantación de la red de rutas ATS SAM debería ser realizada por medio de una estrategia “Top Down”, con el objetivo de identificar los flujos regionales principales de tránsito aéreo, así como las deficiencias de la red de rutas y de la sectorización de las dependencias ATC involucradas. A partir de tal identificación, sería posible la concepción de una red integrada regional/nacional, que atienda los requerimientos de los usuarios del espacio aéreo y de los proveedores del ATS. Esa red debería considerar la necesidad de la sectorización, de integración de los aeropuertos no servidos por ella, del empleo de rutas no permanentes y de conectividad entre las TMA.

### **3.4. Relación entre Rutas ATS y Áreas de Control (CTA)**

De acuerdo a las informaciones contenidas en el Plan Regional de Navegación Aérea CAR/SAM (Doc. 8733), seis Estados de la Región SAM adoptaron el uso de CTA de una manera amplia en su espacio aéreo, más allá de las Rutas ATS. Sin embargo, en una porción significativa, el servicio de control de tránsito aéreo no es suministrado a los vuelos que eventualmente son realizados fuera de rutas ATS. En consecuencia, es necesario el establecimiento de rutas ATS para atender los vuelos IFR, aunque el flujo de tránsito aéreo no sea significativo, a fin de garantizar que ellos cuenten con el servicio de control de tránsito aéreo.

La adopción de CTA de una manera más amplia en la Región SAM podría evitar la necesidad de implantación de ruta ATS en los flujos de tránsito aéreo significativamente bajos.

### **3.5. Uso Flexible del Espacio Aéreo (FUA)**

El Uso Flexible del Espacio Aéreo no es aplicado de una manera sistemática y armonizada en la Región SAM, como, por ejemplo, es empleado en EUROCONTROL. Existe una relación estrecha entre la aplicación del FUA y la ATFM, teniendo en cuenta que la adopción de rutas no permanente puede aumentar la capacidad del espacio aéreo en una determinada porción del espacio aéreo.

La ampliación y sistematización de la aplicación del FUA en la Región SAM es un elemento clave en la optimización de la red de rutas, teniendo en cuenta su importancia en garantizar, al menos parcialmente, que los vuelos sean realizados en sus perfiles óptimos y, en algunos casos, disminuir la complejidad del espacio aéreo.

De esa manera, observase la necesidad de un desarrollo completo de la documentación de aplicación del FUA, incluyendo normas y procedimientos, así como la armonización de la publicación de los procedimientos especiales aplicados a las rutas no permanentes, de acuerdo a lo previsto en el Doc 8126.

### **3.6. Concepto de Espacio Aéreo Protegido – Espaciamiento entre Rutas**

El concepto de espacio aéreo protegido y el espaciamiento entre rutas RNAV, previsto en el Anexo 11, no fue definido en la Región SAM. De esa manera, el espaciamiento entre rutas RNAV, uno de los elementos claves en la planificación del espacio aéreo, no fue todavía establecido, llevando a los controladores a aplicar la separación vertical y/u horizontal basada en Vigilancia ATS.

Uno de los factores más importantes en la optimización de la red de rutas sería establecer el espaciamiento mínimos entre rutas RNAV, basándose en las características específicas de la Región SAM, tales como: volumen de tránsito aéreo, concentración de tránsito aéreo, frecuencia de pasaje, errores operacionales, vigilancia ATS disponible, comunicaciones aeronáuticas, capacidad de intervención del ATC, etc.

La complejidad del espacio aéreo está intrínsecamente relacionada a la necesidad de intervención del controlador para proveer la separación entre aeronaves. Cuanto más “natural” sea la separación entre aeronaves, garantizada por el adecuado espaciamiento entre ruta ATS, menor será la necesidad de intervención del controlador y, en consecuencia, mayor la capacidad ATC disponible.



### **3.7. Armonización de la publicación de la red de rutas**

Como ya fue mencionado en el ítem 3.5, existe la necesidad de armonizar la manera de publicar los procedimientos especiales establecidos para las rutas no permanentes, conforme el requerimiento del Doc. 8126. Tal armonización permitirá que los operadores de aeronaves tomen conocimiento de las restricciones operativas para el empleo de esas rutas, principalmente si pueden o no ser utilizadas para fines de planificación del vuelo y cuando podrían ser usadas para ese fin. Además, las restricciones podrían, aún, establecer requerimientos específicos de combustible para el caso de que las rutas más adecuadas no estén disponibles.

### **3.8. Principios de Planificación**

Los principios de planificación deben ser aplicados con el fin de hacer un análisis objetivo, basado en datos estadísticos y en la experiencia de los expertos de los Estados, a fin de subsanar las deficiencias de la red de rutas y de la sectorización de las dependencias ATC involucradas.

La recopilación y análisis de los datos de los vuelos en una muestra temporal significativa es básica para el trabajo de planificación de optimización de la red de rutas, teniendo en cuenta que por medio de esos datos será posible determinar flujos principales de tránsito aéreo y, en consecuencia, priorizar la implantación de las rutas destinadas a atender a esos flujos, estableciendo las rutas más directas posibles para la mayoría de los vuelos. Dicha recopilación de datos siempre fue hecha de una manera limitada, lo que no permite un análisis profundizado de los flujos principales de tránsito aéreo.

Normalmente se aplica la recolección de datos efectuada por CARSAMMA, que permite un análisis preliminar, limitado al espacio aéreo entre FL 290 y 410 (muestra destinada a la evaluación de seguridad RVSM), siempre teniendo en cuenta que no hay datos disponibles para todos los Estados SAM. Los datos obtenidos de la CARSAMMA, procesados y analizados en el Programa de Implantación PBN para Operaciones en Ruta, aprobado por la Conclusión SAM/IG/2-1, fueron insertados en la tabla. Un análisis preliminar de esos datos permite observar que en la mayoría de la FIR SAM, considerándose los Estados en que existen datos disponibles, una cantidad significativa de los vuelos (85% o más) son atendidos por un número reducido de rutas ATS (hasta 14 rutas). De la misma manera, en la tabla 2, se observa que un número reducido de pares de ciudades (hasta 16) es responsable por la mayoría (51% o más) del movimiento de tránsito aéreo de las FIR.

<b>Movimiento de Tránsito Aéreo entre FL 290 y FL 410 por FIR y porcentaje de vuelos en las principales Rutas ATS Período: 13 al 28 de Enero de 2008</b>				
<b>País</b>	<b>FIR</b>	<b>Cantidad de tránsito aéreo en la muestra</b>	<b>Porcentaje de vuelos en las principales ruta ATS</b>	<b>Número de Rutas ATS</b>
Argentina	Córdoba	1769	92%	13
	Comodoro Rivadavia	713	96%	9
Bolivia	La Paz	684	97%	13
Brasil	Amazónica	4085	67%	13
	Brasilia	11333	50%	12
	Curitiba	10499	44%	13
	Recife	3418	66%	13
	Sao Paulo (TMA)*	1911	100%	4
Chile	Antofagasta	1480	89%	10
	Pascua	164	100%	4
	Puerto Montt	412	94%	6
	Punta Arenas**	281	98%	7
	Santiago	2109	89%	13
Guyana	Georgetown	187	97%	9
Panamá	Panamá	1389	70%	14
Paraguay	Asunción	605	90%	14
Perú	Lima	3599	69%	14
Surinam	Paramaribo	369	98%	11
Uruguay	Montevideo***	892	100%	12

\* Provee Servicio de ACC en el tramo entre Río de Janeiro y Sao Paulo. Hay un volumen significativo que no aparece en la muestra, en función de volar abajo del FL 290.

\*\* 91% en la ruta ATS UT 100

\*\*\* Hay un volumen significativo que no aparece en la muestra, en función de volar abajo del FL 290.

**Tabla 1 – Movimiento de Tránsito Aéreo entre FL 290 y FL 410 por FIR y porcentaje de vuelos en las principales Rutas ATS**

<b>Movimiento de Tránsito Aéreo entre FL 290 y FL 410 por FIR y porcentaje en los principales Pares de Ciudades Período: 13 al 28 de Enero de 2008</b>				
<b>País</b>	<b>FIR</b>	<b>Cantidad de tránsito aéreo en la muestra</b>	<b>Porcentaje de vuelos de la muestra en los principales pares de ciudades</b>	<b>Número de Pares de Ciudades</b>
Argentina	Córdoba	1769	51%	14
	Comodoro Rivadavia	713	65%	13
Bolivia	La Paz	684	60%	14
Brasil	Amazónica	4085	27%	14
	Brasilia	11333	28%	17
	Curitiba	10499	28%	16
	Recife	3418	31%	16
	Sao Paulo (TMA)*	1911	76%	15
Chile	Antofagasta	1480	70%	15
	Pascua	164	89%	11
	Puerto Montt	412	94%	10
	Punta Arenas**	281	92%	8
	Santiago	2109	58%	13
Guyana	Georgetown	187	79%	10
Panamá	Panamá	1389	48%	15
Paraguay	Asunción	605	53%	13
Perú	Lima	3599	39%	16
Surinam	Paramaribo	369	71%	15
Uruguay	Montevideo**	892	75%	11

\* Provee Servicio de ACC en el tramo entre Río de Janeiro y Sao Paulo. Hay un volumen significativo que no aparece en la muestra, en función de volar abajo del FL 290.

\*\* Hay un volumen significativo que no aparece en la muestra, en función de volar abajo del FL 290.

**Tabla 2 – Movimiento de Tránsito Aéreo entre FL 290 y FL 410 por FIR y porcentaje en los principales Pares de Ciudades**

Otra fase importante de la planificación es la consideración de la sectorización del espacio aéreo bajo jurisdicción de las dependencias ATS ya en inicio de los trabajos, teniendo en cuenta que la red de ruta influencia decisivamente los sectores y estos, en contrapartida, pueden influenciar la conformación de la red de rutas. Esa integración entre la planificación de la red de rutas y de los sectores ATC no es realizada en la Región SAM. En el caso de los espacios aéreo más complejos la evaluación de la interrelación entre red de rutas y sectorización necesita de aplicación de herramientas de “Airspace Modelling” y de Simulación ATC (en tiempo real y/o acelerado).

Otro análisis necesario es la integración de la red de rutas y las trayectorias de llegada/salida (SID y STAR) de las TMA, teniendo en cuenta que la RNAV propicia las condiciones para el establecimiento de sectores específicos de llegada/salida, reduciendo la complejidad del espacio aéreo. Se observa que la mayoría de los Estados de la Región SAM no ha implantado todavía las SID y STAR necesarias para enlazar las trayectorias de salida/llegada a la red de rutas. Es importante considerar tales procedimientos ya en la fase de planificación de la red de rutas.

### **3.9. Conceptos que facilitan la implantación de la Red de Rutas**

De los conceptos que se mencionan en el ítem 2.9, las Regiones CAR/SAM ya implantó la RVSM, desde Enero del 2005. La implantación de la RNAV-5, prevista para Noviembre de 2010 facilitará sobremedida la optimización de la red de rutas SAM. Como ya fue mencionado en el ítem 3.5 existe la necesidad de sistematizar la aplicación del FUA en la Región, como manera de optimizar el empleo del espacio aéreo disponible. Además, la planificación del espacio aéreo en general y de una nueva red de rutas, en particular, debe considerar el concepto “seamless”, con el objetivo de lograr una mejor estructura del espacio aéreo. De esa manera, el trabajo de concepción de una nueva red de ruta SAM no debe considerar los límites de FIR y de sectores para su desarrollo.

### **3.10. Técnicas de Planificación**

Con las informaciones disponibles, no es posible identificar si hay una aplicación de las técnicas de planificación mencionadas en el ítem 2.10. Sin embargo, es posible observar el empleo de rutas unidireccionales en las siguientes TMA, indicando que posiblemente son aplicados rutas y sectores especializados de llegada y salida:

- a) Argentina: Ezeiza
- b) Brasil: Belo Horizonte, Brasilia, Rio de Janeiro y Sao Paulo.
- c) Chile: Santiago
- d) Uruguay: Montevideo.

En la optimización de la red de rutas, sería importante evaluar los requerimientos operacionales específicos de las principales TMA, a fin de identificar la necesidad de sectores especializados de llegada y salida. En los casos de las TMA que poseen tal requerimiento, sería necesario el establecimiento de los puntos de entrada y salida, con el objetivo de permitir el desarrollo e integración de la red de rutas a la estructura de las principales TMA de la Región SAM. Sería necesario también evaluar si dicha integración sería hecha por medio de la red de rutas o a través de SID/STAR enlazando los principales aeropuertos a rutas troncales, que atenderían a los principales flujos regionales.

#### **4. Fases de Implantación**

La optimización de la red de rutas SAM debería ser realizada por medio de fases, a fin de lograr los beneficios operacionales correspondientes, lo más temprano posible. A partir de la fase 2 sería incorporado 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, 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. Las fases de implantación, con las actividades correspondientes, figuran en el Programa de Optimización de la Red de Rutas ATS de la Región Sudamericana, que se presenta como Adjunto “A” al presente programa. En este capítulo se describe las actividades listadas en el Adjunto “A”.

##### **4.1. Fase 1 – Implantación de la RNAV-5**

Es conveniente considerar el inicio del programa de la optimización de la red de rutas como la implantación de la RNAV-5, teniendo en cuenta que es un concepto que facilitará dicha optimización. Esa fase de implantación será realizada en conformidad con el Programa de Implantación PBN SAM, aprobado por la Reunión SAM/IG/2 y que se basa en la Hoja de Ruta PBN aprobada por GREPECAS.

##### **4.2. Fase 2 – Implantación de la Versión 1 de la Red de Rutas ATS SAM**

La segunda fase correspondería a la primera versión de la red de rutas ATS SAM, dentro de un nuevo concepto de desarrollo integrado. Esa primera versión debería estar constituida 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. Esa fase tiene una relación directa con la fase 1 y una porción significativa de la parte relativa al Concepto del Espacio Aéreo, previsto en el Programa de Implantación de la RNAV-5 en la Región SAM, sería detallada en esa fase del Programa de Optimización de la Red de Rutas. Sería deseable que las fases 1 y 2 fueran implantadas en la misma fecha. Teniendo en cuenta que eso puede no ser posible, en función de la complejidad de los estudios correspondientes a la red de rutas, el presente programa mantendrá dos fases distintas.

###### **4.2.1. Elaborar estudio de Factibilidad para Optimización de la Red de Rutas SAM**

Esa actividad corresponde al estudio realizado con el objetivo de evaluar la viabilidad de la optimización de la red de rutas, la estrategia a ser empleada, así como proponer un plan de acción detallado para lograr dicha optimización.

###### **4.2.2. Concepto de Espacio Aéreo**

El desarrollo del Concepto de Espacio Aéreo constituye la base para la optimización de la red de rutas, teniendo en cuenta que tal concepto es fundamental para la implantación de beneficios mensurables para los usuarios del espacio aéreo. En ese sentido, los análisis necesarios para el desarrollo de ese concepto deben ser basados en datos estadísticos de movimiento de tránsito aéreo, así como en la capacidad de la flota de aeronaves que opera en la Región SAM.

#### 4.2.2.1. Recolectar datos de tráfico para entender los flujos de tráfico del espacio aéreo

Los datos estadísticos son esenciales para conformar una estructura de espacio aéreo que atienda los principios y técnicas de planificación del espacio aéreo, presentados, respectivamente, en los ítems 2.8 y 2.10 del presente programa. Los datos de tráfico deben ser recolectados periódicamente, a fin de permitir el análisis de la evolución de la demanda de tránsito aéreo en la Región. De esa manera, los Estados SAM deben utilizar el formulario del Adjunto “B” para recopilar los datos necesarios para el desarrollo de la versión 1 de la red de rutas SAM, conforme a las deliberaciones de las reuniones SAM/IG. Es fundamental que los Estados llenen el formulario de acuerdo con las instrucciones de llenado, para garantizar que los datos son consistentes y sean efectivamente aprovechados en el análisis, así como para facilitar su procesamiento.

#### 4.2.2.2. Analizar la Capacidad de Navegación de la Flota

La Capacidad de Navegación de la Flota es necesaria para determinar el volumen del espacio aéreo en que es posible aplicarse la RNAV de una forma excluyente, a fin de permitir la optimización del flujo de aeronaves y, al mismo tiempo, reducir la complejidad y la carga de trabajo de pilotos y controladores de tránsito aéreo. Esa tarea corresponde a la tarea 1.3 del Programa de Implantación RNAV-5 SAM y deberá ser completada en 2009.

#### 4.2.2.3. Determinar los puntos de entrada y salida de las principales TMA de las Región SAM

Conforme lo previsto en la Resolución 36/23 de la 36ª Asamblea de la OACI y la Conclusión 15/38 del GREPECAS/15, los Estados deben presentar sus Planes Nacionales de la Implantación PBN. Para la planificación e implantación de la PBN en las TMA, los Estados deberán desarrollar sus propios conceptos de espacio aéreo, que los llevará a definir puntos de entrada y salida de las principales TMA de la Región SAM. En la versión 1 de la red de rutas, solamente será posible contar con los puntos de entrada y salida de las TMA de los Estados que ya empezaron su proceso de implantación PBN o alguna otra forma de reestructuración del espacio aéreo de las TMA. Asimismo, en esa fase ya se debería considerar las informaciones disponibles de los Estados en el desarrollo de la versión 1.

#### 4.2.2.4. Determinar y obtener las herramientas necesarias para la realización del estudio mencionado en el ítem 4.2.2.5 (Cartas Aeronáuticas, software específicos)

El estudio detallado previsto en el ítem 2.2.5 del Plan de Acción de la Fase 2 necesitará de herramientas específicas, tales como Cartas Aeronáuticas y software específicos, a fin de permitir un análisis adecuado de la red de rutas de la Región SAM. Además, tales herramientas también serán necesarias para el Taller de Trabajo previsto en el ítem 2.2.7 del mismo plan de acción. De esa manera, el Proyecto Regional RLA/06/901, con el soporte de la Reunión SAM/IG/3 deberá determinar esas herramientas, así como buscar un medio de obtenerlas. En líneas generales, serán necesarias Cartas Aeronáuticas que contengan la red de rutas, las principales TMA, las SID y STAR y los procedimientos de aproximación de los principales aeropuertos de la Región SAM. De la misma forma, sería conveniente que el empleo de software de planificación de vuelo, por ejemplo, FliteStar (Jeppesen), que contenga las informaciones mencionadas en las Cartas Aeronáuticas, a fin de facilitar el manejo de la información. También sería conveniente la utilización de software que permitiera el diseño de nuevas rutas, con la determinación automática de las coordenadas geográficas aproximadas de los puntos significativos.

4.2.2.5. Realizar estudio detallado de la red de rutas ATS SAM, con miras a elaborar la versión 1 de la red de rutas

Considerándose la complejidad de la elaboración de una nueva versión de red de rutas para la Región SAM, será necesario que un grupo de expertos sea asignado para elaborar una versión preliminar, conteniendo toda la información pertinente, con miras a permitir su evaluación por los expertos de cada Estado SAM, a fin de revisar y validar el estudio realizado. El principal objetivo de la versión 1 de la red de rutas SAM será reducir al máximo la complejidad del espacio aéreo, con la eliminación de rutas ATS que no estén siendo utilizadas, así como limitar el uso de rutas “convencionales” en un volumen de espacio aéreo apropiado. Además, el estudio deberá buscar la integración entre rutas regionales y nacionales, incluyendo propuestas de eliminación y/o realineación de rutas domésticas, a ser consideradas por los Estados involucrados. Es importante resaltar que será fundamental la determinación de los puntos de interfaz entre las Regiones CAR y SAM, con miras a garantizar la interoperabilidad entre las redes de ruta de ambas regiones. También será posible ya en esa fase obtener las ventajas operacionales de realinear las rutas ATS para atender los puntos de entrada y salida de las TMA de los Estados que ya poseen esa información.

El estudio debería desarrollar una propuesta preliminar de enmienda al Plan de Navegación Aérea CAR/SAM. Sería necesario, aún, que el estudio establezca la metodología de evaluación de la seguridad requerida, en función de la magnitud de los cambios propuestos y de la necesidad de determinación del espaciamiento entre ruta RNAV-5 en la Región SAM. El estudio completo debería ser revisado por la Reunión SAM/IG/5, a fin de buscar ya una versión que esté de acuerdo a la planificación de los Estados involucrados.

4.2.2.6. Realizar Taller de Trabajo entre expertos de los Estados SAM, a fin de revisar y validar el estudio del ítem 4.2.2.5.

El trabajo realizado, mencionado en el ítem 4.2.2.5, debe ser revisado y validado por los Estados SAM, incluyendo las propuestas de eliminación y/o realineación de rutas domésticas. La manera más rápida y eficaz de hacer tal revisión y validación sería a través de un Taller de Trabajo, donde los expertos responsables puedan presentar el trabajo realizado, con los detalles necesarios para la evaluación adecuada. Además, los expertos de los Estados podrán emplear las mismas herramientas utilizadas para la realización del estudio, facilitando su comprensión. Se espera que los expertos que comparezcan al Taller de Trabajo tengan el poder de decidir por la implantación de la red de rutas, utilizando lo mismo modelo aplicado en las reuniones AP/ATM.

4.2.3. Implantación de la Versión 1 de la Red de Rutas ATS SAM

Las actividades de ese ítem son de responsabilidad de la Ofical Regional SAM y de los Estados, en el sentido de, respectivamente, procesar la propuesta de enmienda al Plan de Navegación Aérea CAR/SAM y publicar la versión 1 de la Red de Rutas ATS SAM. Las fechas correspondientes a las actividades de implantación serán establecidas en función de la complejidad de las modificaciones propuestas en el estudio mencionado en 4.2.2.5 y decididas en el Taller de Trabajo mencionado en 4.2.2.6.

### 4.3. Fase 3 – Implantación de la Versión 2 de la Red de Rutas ATS SAM

La tercera fase correspondería a la versión 2 de la red de rutas ATS SAM y debería ser la reestructuración completa de la red de rutas, buscándose la integración completa entre las rutas ATS, sectores de control, TMA, etc., con el empleo del Concepto de Uso Flexible del Espacio Aéreo. Esa fase necesitaría de herramientas específicas de “airspace modeling” y de simulación ATC en tiempo acelerado.

#### 4.3.1. Uso Flexible del Espacio Aéreo

Como ya fue mencionado en los ítems 2.9 y 3.5, el Uso Flexible del Espacio Aéreo es uno de los conceptos que facilitan la optimización de la red de rutas y no es aplicado de forma sistemática en la Región SAM. Considerando que los diversos proyectos de implantación existentes en la Región no permitirían tratar de ese tema ya para la versión 1 de la red de rutas SAM, el establecimiento de un modelo de aplicación del FUA sería realizado para la versión 2 de la red de rutas.

##### 4.3.1.1. Desarrollar Material de Orientación para la Aplicación del Concepto de Uso Flexible del Espacio Aéreo

La aplicación del FUA depende del desarrollo de un material de orientación adecuado, donde los Estados puedan obtener todos los procedimientos aplicables a nivel regional, de forma armonizada. Un ejemplo de aplicación del FUA es lo realizado por EUROCONTROL, que puede ser obtenido en el documento EUROCONTROL Handbook for Airspace Management (ASM.ET1.ST08.5000.HBK02-00), que puede ser obtenido en la siguiente dirección de la web: <http://www.eurocontrol.int/airspace/gallery/content/public/documents/fua/EUROCONTROL%20ASM%20HBK%20Ed2-A05%20-%20Released%20Issue%20140308.pdf> Otros documentos de orientación existentes en el EUROCONTROL pueden ser obtenidos en la siguiente dirección de la web: [http://www.eurocontrol.int/airspace/public/site\\_preferences/display\\_library\\_list\\_public.html](http://www.eurocontrol.int/airspace/public/site_preferences/display_library_list_public.html). Ese primer material de orientación debería estar limitado a la aplicación básica del FUA, teniendo en cuenta la falta de herramientas específicas de gestión del espacio aéreo (ASM) en tiempo real. Dicha aplicación sería basada, en líneas generales, en la aplicación de rutas similares a las empleadas por EUROCONTROL como CDR 1 y CDR 3. Las CDR 2 dependen de las mencionadas herramientas ASM, que no deberán estar disponibles para la versión 2 de la red de rutas.

El material guía deberá incluir, entre otros aspectos, los siguientes:

- Modelo de empleo de rutas no permanentes, similares al aplicado en EUROCONTROL (Conditional Routes – CDR).
- Criterio para definición de los escenarios en que son aplicadas rutas no permanentes.
- Criterio para la categorización de rutas no permanentes.
- Armonización de la publicación de rutas no permanentes.
- Representación de las rutas no permanentes en las Cartas Aeronáuticas.



4.3.1.2. Establecer Comité de Coordinación Civil-Militar para evaluar la aplicación del Concepto de Uso Flexible del Espacio Aéreo

Con el objetivo de garantizar la aplicación del FUA, cada Estado debería crear un Comité de Coordinación Civil/Militar, a fin de evaluar las oportunidades de utilización de los Espacios Aéreos de Uso Especial (SUA). Es importante resaltar que el éxito de esa iniciativa depende de que el comité tenga el poder de garantizar el uso del espacio aéreo a todos los usuarios, de acuerdo con sus necesidades específicas, mientras sea evitado, al máximo, la reserva permanente de espacios aéreo, que llevaría al desperdicio del espacio aéreo, siempre cuando no esté sendo utilizado.

4.3.1.3. Desarrollar propuestas de implantación y/o realineación de rutas, en función del empleo del FUA

A partir de la flexibilización del uso del espacio aéreo, obtenida en el Comité de Coordinación Civil-Militar, los planificadores del espacio aéreo de los Estados deberían desarrollar propuestas de implantación o realineación de rutas, que influenciarían de manera significativa el desarrollo de la versión 2 de la red de rutas, teniendo en cuenta las oportunidades de ofrecer un mejor perfil de vuelo a los usuarios, así como una posible reducción en la complejidad del espacio aéreo.

4.3.2. Concepto de Espacio Aéreo

El desarrollo del concepto de espacio aéreo de la versión 2 de la red de rutas debería seguir la metodología general de la versión 1, descrita en el ítem 4.2.2. El los ítems a seguir serán descritos solamente las particularidades que se aplican al desarrollo de la versión 2.

4.3.2.1. Recolectar datos de tráfico para entender los flujos de tráfico del espacio aéreo

Es importante resaltar que los Estados deberían desarrollar una metodología de recolección de datos rutinaria, con el fin de permitir la planificación adecuada del espacio aéreo, así como verificar el aumento y/o desplazamiento de la demanda de tránsito aéreo, que llevaría a la necesidad de un cambio en la estructura del espacio aéreo vigente.

4.3.2.2. Analizar la Capacidad de Navegación de la flota

De la misma manera como fue mencionado para la recolección de datos mencionadas en el ítem 4.3.2.1, se espera que los Estados implanten una sistemática permanente de análisis de la capacidad de navegación de la flota, a fin de permitir la evaluación de la extensión del volumen de espacio aéreo donde se aplicaría la RNAV-5 en forma excluyente, así como para permitir la evolución prevista en el Mapa de Ruta PBN, para el mediano plazo (RNP-2).

4.3.2.3. Determinar los puntos de entrada y salida de las principales TMA de la Región SAM

Los puntos de entrada y salida de las principales TMA de la Región SAM pueden evolucionar, en función de la aplicación sistemática del FUA y del progreso en la implantación de la PBN en las TMA y aproximaciones.

- 4.3.2.4. Determinar y obtener las herramientas necesarias para la realización del estudio mencionado en el ítem 4.3.3.5 (Cartas Aeronáuticas, software específicos)

La continua evaluación de las herramientas disponibles para el desarrollo de la red de rutas es necesaria, con el objetivo de obtener el material más adecuado, a fin de garantizar la eficacia y eficiencia del trabajo a ser realizado.

- 4.3.2.5. Realizar estudio detallado de la red de rutas ATS SAM, con miras a elaborar la versión 2 de la red de rutas

El desarrollo de la versión 2 de la red de rutas demandará un análisis más profundizado, teniendo en cuenta que además de la red de rutas propiamente dicha, el estudio debería incluir otros aspectos, tales como sectores de control, interfaz con la TMA, etc. En ese sentido, teniendo en cuenta la complejidad involucrada en la versión 2, el principal objetivo del estudio es proponer escenarios, que puedan ser evaluadas por medio de herramientas de “Airspace Modeling” y de Simulación en Tiempo Acelerado. Tales escenarios serían las diversas opciones para la versión 2 de la red de rutas, que necesitarían de datos objetivos para llegarse a una decisión final cuanto a la mejor opción a ser implantada, teniendo en cuenta métricas definidas en el estudio, como, por ejemplo, consumo de combustible, emisión de CO<sup>2</sup>, número de cruces entre aeronaves, etc.

- 4.3.2.6. Realizar Estudios de “Airspace Modeling” y Simulación en Tiempo Acelerado

Con base al estudio realizado en 4.3.2.5, deberían ser realizados los Estudios de “Airspace Modeling” y Simulación en Tiempo Acelerado, a fin de obtener los datos necesarios para el análisis de los expertos de los Estados, permitiendo una toma de decisión cuanto a la opción a ser implantada.

- 4.3.2.7. Realizar Taller de Trabajo entre expertos de los Estados SAM

Con base en los estudios mencionados en los ítems 4.3.2.5 y 4.3.2.6, los expertos de los Estados deberán revisar y validar la opción de la versión 2 de la red de rutas a ser implantada.

El estudio debería desarrollar una propuesta preliminar de enmienda al Plan de Navegación Aérea CAR/SAM. Sería necesario, aún, que el estudio establezca la metodología de evaluación de la seguridad requerida, en función de la magnitud de los cambios propuestos y de la necesidad de determinación del espaciamiento entre ruta RNAV-5 en la Región SAM. El estudio completo debería ser revisado por la Reunión SAM/IG/9, a fin de buscar ya una versión que esté de acuerdo a la planificación de los Estados involucrados.

#### 4.3.2.8. Implantación de la Versión 2 de la Red de Rutas ATS SAM

Las actividades de ese ítem son de responsabilidad de la Ofical Regional SAM y de los Estados, en el sentido de, respectivamente, procesar la propuesta de enmienda al Plan de Navegación Aérea CAR/SAM y publicar la versión 2 de la Red de Rutas ATS SAM. Las fechas correspondientes a las actividades de implantación serán establecidas en función de la complejidad de las modificaciones propuestas en los estudios mencionados en 4.3.2.5 y 4.3.2.6 y decididas en el Taller de Trabajo mencionado en 4.3.2.7.

**ADJUNTO 1 AL APÉNDICE A**

**PLAN DE ACCIÓN PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE RUTAS ATS DE LA REGIÓN SUDAMERICANA  
(GPIs 1, 5, 7, 8, 10, 11)**

<b>Actividad</b>		<b>Inicio</b>	<b>Fin</b>	<b>Responsable</b>	<b>Observaciones</b>
<b>1. Primera Fase – Implantación RNAV-5</b>					
1.1.	Implantación de la RNAV-5 en la Región SAM	<b>Abr 2008</b>	<b>Nov 2010</b>	<b>Proyecto Regional RLA/06/901</b>	La implantación será realizada de conformidad con el Programa de Implantación, aprobado durante la Reunión SAM/IG/2
<b>2. Segunda Fase – Implantación de la Versión 1 de la Red de Rutas ATS SAM</b>					
<b>Actividad</b>		<b>Inicio</b>	<b>Fin</b>	<b>Responsable</b>	<b>Observaciones</b>
2.1.	Elaborar estudio de Factibilidad para Optimización de la Red de Rutas SAM	Marzo 2009	Abr 2009	Proyecto Regional RLA/06/901	
2.2.	Concepto de Espacio Aéreo				
2.2.1.	Recolectar datos de tráfico para entender los flujos de tráfico del espacio aéreo	Junio 2008	SAM/IG/4	SAM/PBN/IG (Proyecto RLA/06/901) Estados	Tarea 1.2 del Proyecto de Implantación RNAV-5. La Secretaría enviará solicitud a los Estados para recolección de datos utilizando el formato del Adjunto 2 del Apéndice A en formato Excel.
2.2.2.	Analizar la Capacidad de Navegación de la flota	Junio 2008	SAM/IG/4	SAM/PBN/IG (Proyecto RLA/06/901 y RLA/99/901) Estados IATA	Tarea 1.3 del Proyecto de Implantación RNAV-5

2.2.3.	Determinar los puntos de entrada y salida de las principales TMA de la Región SAM	SAM/IG/3	SAM/IG/4	Estados	
2.2.4.	Determinar y obtener las herramientas necesarias para la realización del estudio mencionado en el ítem 2.2.5 (Cartas Aeronáuticas, software específico)	SAM/IG/3	SAM/IG/4	SAM/PBN/IG (Proyecto RLA/06/901)	Flight Star. Verificar si es necesaria la adquisición de otro software
2.2.5.	<p>Realizar estudio detallado de la red de rutas ATS SAM, con miras a elaborar la versión 1 de la red de rutas, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicar las Rutas ATS domésticas e internacionales que deberían ser eliminadas, en función de la utilización.</li> <li>• Proponer volumen de espacio aéreo excluyente para la aplicación de la RNAV-5</li> <li>• Indicar las rutas ATS “convencionales” que deberían ser eliminadas o sustituidas por rutas RNAV en el volumen de espacio aéreo RNAV-5 excluyente.</li> <li>• Indicar las rutas RNAV que deberían ser realineadas, en función de los puntos de entrada y salida de las principales TMA SAM (ver 2.2.3).</li> <li>• Detallar propuesta de nueva red de rutas SAM, basándose en los análisis de los ítems anteriores.</li> <li>• Detallar la interfaz entre la red de rutas SAM y la red de rutas CAR.</li> <li>• Proponer Borrador Inicial de Propuesta de Enmienda al ANP CAR/SAM.</li> </ul>	SAM/IG/4	Marzo 2010	SAM/PBN/IG (Proyecto RLA/06/901)	<p>3 personas por un periodo de 3 semanas</p> <p>Se invitaría a IATA y operadores para seleccionar una persona que asista en el desarrollo de la tarea.</p>
2.2.6.	Elaborar la evaluación de la seguridad requerida aplicando una metodología cualitativa mediante el empleo del SMS	Abril 2010	Mayo 2010	Proyecto RLA/06/901	1 persona dos semanas

2.2.7.	Realizar Taller de Trabajo entre expertos de los Estados SAM, a fin de revisar y validar el estudio del ítem 2.2.5 y 2.2.6	SAM/IG/5	Junio 2010	SAM/PBN/IG (Proyecto RLA/06/901) Estados	Posterior a SAMIG/5
<b>2.2. Implantación de la Versión 1 de la Red de Rutas ATS SAM</b>					
2.2.1.	Procesar propuesta de enmienda al Plan de Navegación Aérea CAR/SAM	TBD		Oficina Regional SAM	Dependerá de las decisiones que se adopten en el Taller de Trabajo de Rutas del 2.2.6
2.2.2.	Publicar la versión 1 de la Red de Rutas ATS SAM	TBD		Estados	Dependerá de las decisiones que se adopten en el Taller de Trabajo de Rutas del 2.2.6
2.2.3.	Entrada en vigencia de la versión 1 de la Red de Rutas ATS SAM	TBD			
<b>3. Tercera Fase - Implantación de la Versión 2 de la Red de Rutas ATS SAM</b>					
<b>Actividad</b>		<b>Inicio</b>	<b>Fin</b>	<b>Responsable</b>	<b>Observaciones</b>
3.1.	<b>Uso Flexible del Espacio Aéreo</b>				
3.1.1.	Desarrollar Material de Orientación para la Aplicación del Concepto de Uso Flexible del Espacio Aéreo, incluyendo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo de empleo de rutas no permanentes, similares al aplicado en EUROCONTROL (Conditional Routes – CDR).</li> <li>• Criterio para definición de los escenarios en que son aplicadas rutas no permanentes.</li> <li>• Criterio para la categorización de rutas no permanentes</li> <li>• Armonización de la publicación de rutas no permanentes.</li> <li>• Representación de las rutas no permanentes en las Cartas Aeronáuticas</li> </ul>	SAM/IG/5	SAM/IG/6	SAM/PBN/IG (Proyecto RLA/06/901)	

3.1.2.	Establecer Comité de Coordinación Civil-Militar para evaluar la aplicación del Concepto de Uso Flexible del Espacio Aéreo, mencionado en 3.1.1.	SAM/IG/6	SAM/IG/7	Estados	Los Comités Civil/Militar deben ser implantados en aquellos Estados que aun no lo hayan hecho. Planificar Reunión/Taller de Coordinación Civil/Militar en el 2011
3.1.3.	Desarrollar propuestas de implantación y/o realineación de rutas, en función del empleo del FUA	SAM/IG/6	SAM/IG/7	Estados	Ver 3.1.2
3.2.	<b>Concepto de Espacio Aéreo</b>				
3.2.1.	Recolectar datos de tráfico para entender los flujos de tráfico del espacio aéreo	SAM/IG/6	SAM/IG/7	SAM/PBN/IG (Proyecto RLA/06/901) Estados	
3.2.2.	Analizar la Capacidad de Navegación de la flota	SAM/IG/6	SAM/IG/7	SAM/PBN/IG (Proyecto RLA/06/901 y RLA/99/901) Estados IATA	
3.2.3.	Determinar los puntos de entrada y salida de las principales TMA de la Región SAM	SAM/IG/6	SAM/IG/7	Estados	
3.2.4.	Determinar las herramientas necesarias para la realización del estudio mencionado en el ítem 3.2.5 (Cartas Aeronáuticas, software específico)	SAM/IG/6	SAM/IG/7	SAM/PBN/IG (Proyecto RLA/06/901)	
3.2.5.	Realizar estudio detallado de la red de rutas ATS SAM, con miras a elaborar la versión 2 de la red de rutas, incluyendo: <ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de escenarios para la estructura del espacio aéreo SAM, incluyendo rutas ATS, sectores de control, interfaz con las TMA, para evaluación en herramientas de “airspace modeling” y simulación ATC en tiempo acelerado.</li> <li>Indicar las rutas ATS que deberían ser</li> </ul>	SAM/IG/7	Junio 2011	SAM/PBN/IG (Proyecto RLA/06/901)	

<p>eliminadas, en función de la utilización;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proponer, de ser necesario, la extensión del volumen de espacio aéreo excluyente para la aplicación de la RNAV-5</li> <li>• Indicar, de ser necesario, las rutas ATS “convencionales” que deberían ser eliminadas o sustituidas por rutas RNAV en función de la posible extensión del volumen de espacio aéreo RNAV-5 excluyente.</li> <li>• Indicar las rutas RNAV que deberían ser realineadas, en función de posibles modificaciones de los puntos de entrada y salida de las principales TMA SAM.</li> <li>• Detallar posibles escenarios para la versión 2 de la red de rutas SAM y de los sectores de control, basándose en los análisis de los ítems anteriores.</li> <li>• Detallar la interfaz entre la red de rutas SAM y la red de rutas CAR</li> <li>• Proponer Borrador Inicial de Propuesta de Enmienda al ANP CAR/SAM.</li> </ul>				
3.2.6. Elaborar la evaluación de la seguridad operacional y espaciamiento de rutas	SAMIG/7	Julio 2011	CARSAMMA	Evaluación cuantitativa con la finalidad de determinar espaciamiento entre rutas a ser aplicado en el ítem 3.2.5
3.2.7. Realizar Estudios de “Airspace Modeling” y Simulación en Tiempo Acelerado, para evaluar los escenarios desarrollados en 3.2.5	Agosto 2011	SAM/IG/9		
3.2.8. Realizar Taller de Trabajo entre expertos de los Estados SAM, a fin de revisar y validar los estudios de los ítems 3.2.5, 3.2.6 y 3.2.7.	SAM/IG/9	Junio 2012	Proyecto RLA/06/901 Estados	



<b>3.3. Implantación de la Versión 2 de la Red de Rutas ATS SAM</b>			
3.3.1.	Procesar propuesta de enmienda al Plan de Navegación Aérea CAR/SAM	TBD	Oficina Regional SAM
3.3.2.	Publicar la versión 1 de la Red de Rutas ATS SAM	TBD	Estados
3.3.3.	Entrada en vigencia de la versión 1 de la Red de Rutas ATS SAM	TBD	

[illegible]

## ORIENTACIONES PARA LLENAR EL FORMULARIO DE RECOPIACIÓN DE DATOS

### 1- Introducción

Este formulario se dirige a colecta de datos, con el objetivo de obtener una muestra del movimiento de tránsito aéreo en el espacio aéreo superior de la Región SAM (FL 245-UNL).

El formulario debe ser confeccionado en formato de planilla “EXCEL” y llenado de forma que todos los eventos (movimientos de tránsito aéreo) de todos los días del período solicitado estén dispuestos cronológicamente y en un único formulario, o sea, en una única planilla “EXCEL” (sin líneas o espacio en blanco, o títulos intermediarios). Todos los campos en esta planilla deben ser llenados obligatoriamente, excepto los campos contenidos en el intervalo titulado "Campos Opcionales" que solo deberán ser llenados si haya cualquier cambio de nivel de vuelo o de ruta. Ejemplos:

CAMPOS OBLIGATORIOS												CAMPOS OPCIONALES						
IDENTIFICACION DE LA FIR:												PROGRESIÓN EN ESPACIO AÉREO SUPERIOR						
FECHA	INDICATIVO DE AERONAVE	TIPO DE ACFT	AD DE ORIGEN	AD DE DESTINO	FUJO DE ENTRADA EN EL ESPACIO AÉREO SUP.	HORA EN EL FUJO DE ENTRADA	FL EN EL FUJO DE ENTRADA	AEROVIA EN EL FUJO DE ENTRADA	FUJO DE SALIDA EN EL ESPACIO AÉREO SUP.	HORA EN EL FUJO DE SALIDA	FL EN EL FUJO DE SALIDA	FUJO 1	HORA EN EL FUJO 1	FL EN EL FUJO 1	FUJO 2	HORA EN EL FUJO 2	FL EN EL FUJO 2	CONTINUAR SI ES NECESARIO
01/09/03	PTLPN	C550	SBBH	SBBR	VURKI	12:20	250	UW12	IMEDI	12:29	330							adjunto: ejemplo 1
01/09/03	GLO1713	B737	SBRF	SBGL	NUQ	19:30	390	UW60	PONGA	20:12	390							adjunto: ejemplo 2
01/09/03	ARG1303	B747	KMIA	SAEZ	ELAKA	9:45	370	UT410/UA30	ISOPO	10:47	370	CERES	10:40	370				adjunto: ejemplo 4
02/09/03	TAM8097	A332	LFPG	SBGR	KAKUD	7:29	390	UG741	MENDS	8:33	390	MCL	7:35	390				
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...							
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...							
18/09/03	IBE6824	A340	SBGR	LEMD	BGC	20:06	290	UW13	RIGEL	21:10	370	COTON	20:40	330	CNF	20:54	370	adjunto: ejemplo 4
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...							
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...							
30/09/03	PTSAC	E135	SBCG	SBEG	TOSAR	10:57	350	UW28	RAPAT	11:41	470							adjunto: ejemplo 3

La muestra de los datos debe corresponder al movimiento diario de tránsito aéreo comprendido entre el FL 245 a ilimitado (UNL), en el período solicitado, por FIR y en todas las rutas de la FIR.

### 2 - Campos Obligatorios

#### • Línea 18: Campo “Identificación de la FIR”

Deberá ser llenado conforme el designador ICAO contenido en el Doc.7910.

Ejemplo: SBBS, SLLF, SAEU.

- **Columna A :Campo “Fecha”**

Deberá ser llenado apenas con caracteres numéricos de la manera siguiente: dd/mm/aa.  
Ejemplo: para el día 01 de febrero de 2003 llene 01/02/03.

- **Columna B: Campo “Código de Llamada de la Aeronave”**

Deberá ser llenado con el máximo siete caracteres alfanuméricos, sin espacios, o guiones.  
Ejemplos: AAL906, PTLCN, VRG8764.

- **Columna C: Campo “Tipo de Aeronave”**

Deberá ser llenado conforme el designador ICAO contenido en el Doc. 8643.  
Ejemplos: para el Airbus A320-211 llene A320;  
para el Boeing B747-438 llene B744.

- **Columna D: Campo “Aeródromo de Origen”**

Deberá ser llenado conforme el designador ICAO contenido en el Doc.7910.  
Ejemplos: SBGR, SCEL, SAEZ.

- **Columna E: Campo “Aeródromo de Destino”**

Deberá ser llenado conforme el designador ICAO contenido en el Doc.7910.  
Ejemplos: SKBO, MPTO, SEQU.

- **Columna F: Campo “Fijo de Entrada en el Espacio Aéreo Superior”**

Deberá ser llenado con el máximo cinco caracteres alfabéticos, relativos al fijo de entrada en el espacio aéreo correspondiente.  
Ejemplos: UGADI, ILURI, BAQ  
**RMK:** Para vuelos ascendiendo en espacio superior sin cruzar límite de FIR, el fijo de entrada será el fijo anterior al primer fijo que la aeronave pasa nivelada.

- **Columna G: Campo “Hora en el Fijo de Entrada”**

Deberá ser llenado con caracteres numéricos de la siguiente forma: hh:mm.  
Ejemplos: para 01 hora y 09 minutos llene las 01:09;  
para 12 horas y 23 minutos llene 12:23.

- **Columna H: Campo “Nivel de Vuelo en el Fijo de Entrada”**

Deberá ser llenado con tres caracteres numéricos, correspondiendo al nivel de vuelo en el fijo de entrada del espacio aéreo superior.  
Ejemplo: para el FL 250 llene 250;  
para FL430 llene 430.

**• Columna I: Campo “Ruta en el fijo de entrada”**

Deberá ser llenado con el máximo 5 caracteres alfanuméricos, sin espacios, o guiones.

Ejemplos: UA301, UB689, UW20, UW7

**RMK:** Cuando durante el vuelo la aeronave cambia de ruta dentro de espacio aéreo superior, la nueva ruta debe informarse después de la primera ruta separada por el caracter "/" .

Ejemplo: UL302/UW650.

**• Columna J: Campo “Fijo de Salida del Espacio Aéreo Superior”**

Deberá ser llenado con el máximo cinco caracteres alfabéticos, relativo al fijo de salida del espacio aéreo correspondiente.

**RMK:** Este fijo será, normalmente, el de límite de FIR, o el último fijo cruzado por la aeronave en vuelo nivelado.

Ejemplos: INTOL, NIKON, CARPA.

**• Columna K: Campo “Hora en el Fijo de Salida”**

Deberá ser llenado con caracteres numéricos de la manera siguiente:

hh:mm.

Ejemplos: para 08 horas y 07 minutos llene las 08:07;

para 00 hora y 48 minutos llene las 00:48

**• Columna L: Campo “Nivel de Vuelo en el Fijo de Salida”**

Deberá ser llenado con tres caracteres numéricos, correspondiendo al nivel de vuelo en el fijo de salida del espacio aéreo superior.

Ejemplo: Para el FL330 llene 330; para el FL 350 llene 350.

**3 - Campos Opcionales (Progresión del vuelo en el Espacio Aéreo)****• Columna M: Campo “Fijo 1”**

Deberá ser llenado con el máximo 5 caracteres alfanuméricos, relativo al fijo donde hubo alteración de nivel de vuelo o de ruta.

**Observación:** Este fijo será el último fijo que aeronave pasó nivelada.

Ejemplos: POKON, KUBEK, BAQ.

**• Columna N: Campo “Hora en el Fijo 1”**

Deberá ser llenado con caracteres numéricos de la siguiente forma: hh:mm.

Ejemplos: para 10horas y 05 minutos llene las 10:05,

para 12 horas y 23 minutos llene 12:23.

• **Columna O: Campo “Nivel de Vuelo en el Fijo 1”**

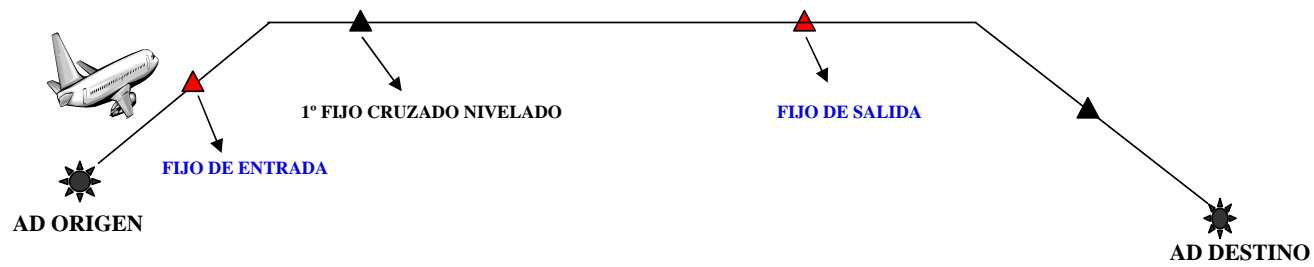
Deberá ser llenado con tres caracteres numéricos, correspondiendo al nivel de vuelo en el fijo n° 1.

Ejemplo: para el FL370 llene 370;  
para el FL410 llene 410.

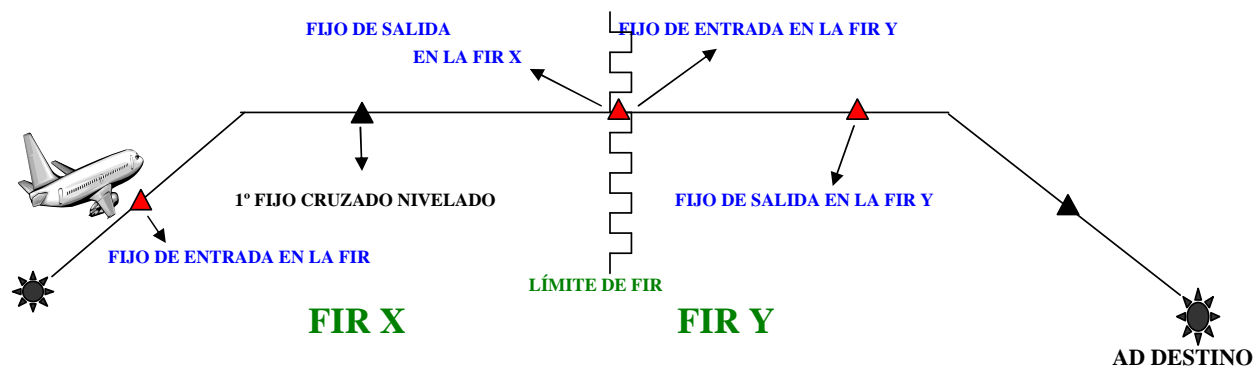
**Nota: En el caso de más de una alteración de nivel de vuelo y/o aerovía, llenar tantos campos de fijo/hora/nivel de vuelo cuántos son necesarios.**

## ADJUNTO

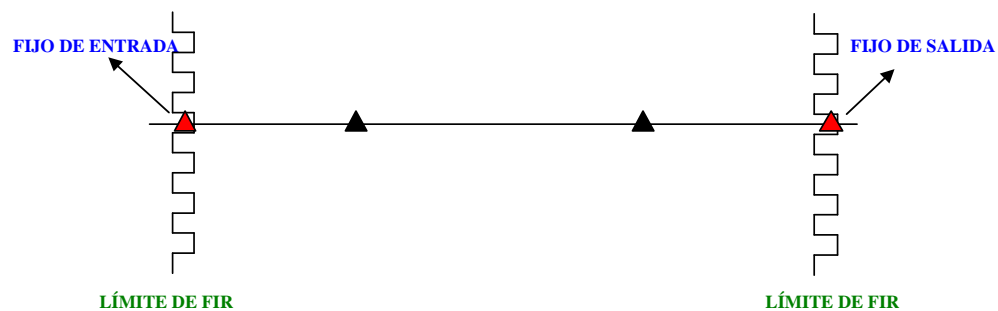
**Ejemplo 1: Vuelo con origen y destino en la misma FIR.**



**Ejemplo 2: Vuelo con origen y destino en FIR diferentes.**



**Ejemplo 3: Vuelo cruzando límites de FIR.**





**Ejemplo 4: Vuelo con cambio de FL y/o AWY (Campos OPCIONALES)**

