

## ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL

### Reunión Oficiosa SAM ATM/CNS/CNS Bolivia/Brasil/Colombia/Perú/Venezuela

(Lima, Perú, 8 al 12 de abril de 2002)

#### Asunto 2: Telecomunicaciones Aeronáuticas - Evaluación del AMS y AFS

- a) Estado de implantación y funcionamiento de los circuitos orales ATS;
- b) Estado de funcionamiento de la AFTN
- c) Estado de los medios de comunicación tierra-aire (AMS)

(Presentada por la Secretaría)

#### Resumen

En esta nota de estudio se presentan los sistemas de comunicaciones fijos y móviles aeronáuticos recomendados para Bolivia, Brasil, Colombia, Perú y Venezuela de acuerdo al nuevo Plan de Navegación Aérea CAR/SAM, a efecto de poder examinar y evaluar el estado de implementación de los circuitos orales ATS, la AFTN y los medios de comunicaciones tierra-aire (AMS).

#### Referencias:

- Informe de la tercera Reunión Regional de Navegación Aérea CAR/SAM (Doc9749);
- Plan Regional de Navegación Aérea CAR/SAM Volumen I y II;
- Informe GREPECAS/10;
- AIP Bolivia, Brasil, Colombia, Perú y Venezuela; y
- DoD Flight Information Publication Supplement Caribbean and South America (21 Feb-13 Jun 2002)

#### 1. Antecedentes

1.1 A fin de contribuir a la solución de la problemática de la gestión del tránsito aéreo, así como de los actuales sistemas CNS en la Sub-Región compuesta por Bolivia, Brasil, Colombia, Perú y Venezuela, la Oficina Regional de la OACI ha utilizado diferentes mecanismos y, a efecto de profundizar su análisis y corrección, se han realizado en los últimos años dos reuniones informales, ambas en la ciudad de Manaus, Brasil. La primera, del 19 al 23 de abril de 1993 y la segunda, del 15 al 19 de septiembre de 1997. De estas reuniones se han formulado conclusiones con el fin que los Estados involucrados solventen la problemática existente.

1.2 La provisión de los servicios ATM en la Sub-Región requiere la implantación de los sistemas de comunicaciones recomendados en el Plan de Navegación Aérea CAR/SAM (Volumen II - FASID).

1.3 Los servicios de comunicaciones fijos (SFA) y móviles (SMA) aeronáuticos presentan algunas limitaciones y la falta de implementación de algunos de los elementos del Plan impide la prestación eficiente del control de tránsito aéreo.

1.4 El SFA comprende la red de telecomunicaciones fijas aeronáuticas (AFTN) y los circuitos orales ATS, así como los sistemas de telecomunicaciones en apoyo al WAFS, los cuales no serán tratados en la presente nota.

1.5 En lo que respecta a la red AFTN en el área en cuestión, existe la necesidad, de acuerdo al nuevo Plan de Navegación Aérea, de implementar circuitos, incrementar las velocidades de señalización, aplicar códigos de transferencias de datos (IA-5) y aplicar nuevos protocolos de comunicaciones (X.25).

1.6 Con relación a los circuitos orales ATS, existe la necesidad de aumentar la disponibilidad y disminuir los tiempos de acceso en el establecimiento de dichas comunicaciones, así como la implantación de circuitos que eliminarán los circuitos DDI no recomendados.

1.7 Todo lo anteriormente expuesto está reflejado en el nuevo Plan de Navegación Aérea CAR/SAM. Adicionalmente, existe la necesidad de aplicar técnicas modernas de comunicaciones digitales para mejorar el actual SFA (capacidad, disponibilidad, seguridad, velocidad) y, al mismo tiempo, facilitar la introducción de la interred de telecomunicaciones aeronáuticas (ATN) de forma progresiva. Para tal efecto, en la Región SAM se está implantando la red digital REDDIG que cubre toda la Región SAM; asimismo, en la Sub-región Caribe Oriental está implantada la red digital E-CAR y la MEVA está implantada en la Sub-región Caribe Central (C-CAR).

1.8 Dentro de las comunicaciones móviles, existe la necesidad de incrementar la cobertura de comunicaciones VHF tierra/aire para las FIRs de la Región en cuestión, siguiendo los principios de planificación y el plan CAR/SAM del SMA(R) especificado en el ANP; cambio de la frecuencia aire/aire; implantación y uso eficiente de los sistemas de comunicaciones HF del servicio móvil aeronáutico en ruta.

## 2. **Análisis**

### 2.1 **Servicio Fijo Aeronáutico**

#### 2.1.1 **Red AFTN**

2.1.1.1 Los centros de comunicaciones AFTN involucrados son Brasil, Bogotá, Caracas, La Paz y Lima. La situación actual en cada uno de ellos es la siguiente:

## **Brasil**

2.1.1.2 El centro de conmutación de mensajes AFTN actual de Brasil ubicado en Brasilia opera desde Enero de 1998 y está basado en un sistema cliente/servidor en una estructura hot/standby. El sistema está instalado sobre una doble LAN Ethernet, el cual se encuentra conectado el banco de datos OPMET. Casi la totalidad de los terminales nacionales de la red AFTN, que suma más de quinientos, está basado en PC en sustitución de los viejos teletipos. La topología de la red es tipo estrella con nodo central en Brasilia. La situación actual de los circuitos AFTN entre Brasil y el resto de los países de la Sub Región es la siguiente:

2.1.1.3 El circuito Brasilia-Caracas, de acuerdo al tráfico AFTN y para mantener el coeficiente de ocupación adecuado en los circuitos (Doc. 8259, Capítulo 3 - Rendimiento de la Red), es necesario el incremento en la velocidad de señalización. El circuito que actualmente opera a 300 bits/seg, necesita incrementarse a hasta 2400 bits/seg. De la misma forma, para aumentar la disponibilidad del circuito se recomienda el uso del protocolo de comunicaciones X.25. Por último, se recomienda cambiar el formato de los mensajes del alfabeto telegráfico internacional número 2 (ITA-2) al formato alfabeto número 5 (IA-5). Todo lo descrito anteriormente se encuentra especificado en la Tabla CNS1A (Plan AFTN) del Volumen II del ANP CAR/SAM.

2.1.1.4 El circuito Brasilia-Lima, actualmente trabajando a 300 bits/seg, está planificado para operar a 2400 bits/seg usando un protocolo orientado en bits (X.25) (ANP CAR/SAM, Volumen II - Tabla CNS1A). Todo esto para incrementar su disponibilidad y eficiencia.

## **Bogotá**

2.1.1.5 La configuración del centro de conmutación automático de mensajes (CCAM) de Bogotá está compuesto por un computador central del tipo tolerante a fallo marca STRATUS modelo 75. Para la distribución de las comunicaciones, se tienen concentradores de comunicaciones que trabajan en baja y media velocidad (50 a 9600 bits/seg). La topología de la red es tipo estrella con nodo central en Bogotá.

2.1.1.6 Para la Sub-región bajo análisis, el CCAM de Bogotá tiene que estar conectado con el CCAM de Caracas y Lima. El circuito Bogotá-Caracas actualmente está trabajando con un índice de modulación de 150 bits/seg utilizando código ITA-2. Para éste se tiene planificado un circuito de 300bits/seg utilizando código IA-5. El circuito Bogotá-Lima está planificado para seguir operando a 300 bits/seg (velocidad actual ) con la sustitución del código ITA-2 A a IA-5.

## **Caracas**

2.1.1.7 El centro de conmutación automático de mensajes AFTN de Caracas instalado a mediados de 1999 es un sistema cliente/servidor en una estructura hot/standby, instalado sobre una doble LAN Ethernet. Muchos de los terminales de la AFTN a nivel nacional están basados en PC, pero todavía se encuentran instalados en algunas localidades teletipos los cuales tendrían que ser sustituidos con terminales tipo PC. La topología de la red es tipo estrella con nodo central en Maiquetía.

2.1.1.8 Para la Sub-Región bajo análisis, los circuitos AFTN conectados al centro automático de conmutación de mensaje de Maiquetía son Bogotá-Caracas, Brasil-Caracas y Lima-Caracas. El circuito Caracas-Lima, actualmente trabajando a 1200 Bits/seg en código ITA-2, está planificado para operar a 2400bit/seg utilizando código IA-5 y protocolo X.25. Tal como se indicó en la planificación de los anteriores circuitos, todo esto es con el fin de incrementar la disponibilidad y capacidad del servicio.

## **La Paz**

2.1.1.9 La configuración del centro de conmutación automático de mensajes (CCAM) de la Paz está compuesta por un computador central del tipo tolerante a fallo marca STRATUS modelo 75. Para la distribución de las comunicaciones, se tiene un concentrador de comunicaciones que trabaja en baja y media velocidad (50 a 9600 bits/seg). Algunos de los terminales nacionales de la red AFTN están basados en teletipos. A efecto de incrementar la eficiencia y disponibilidad de la red, es necesaria la sustitución de estos teletipos por terminales PC. La topología de la red es tipo estrella con nodo central en el aeropuerto internacional El Alto, La Paz .

2.1.1.10 De acuerdo al ANP Tabla CNS 1A , el CCAM de Bolivia tiene que estar conectado con el de Lima para la Sub-región bajo análisis. Este es un circuito a 300 bits/seg y, de acuerdo al plan, se tiene previsto únicamente cambio de código de la modalidad ITA-2 a IA-5.

## **Lima**

2.1.1.11 La configuración del centro de conmutación automático de mensajes (CCAM) de Lima está compuesto por un computador central del tipo tolerante a fallo marca STRATUS modelo 75. Para la distribución de las comunicaciones se tienen concentradores de comunicaciones que trabajan en baja y media velocidad (50 a 9600 bits/seg). La topología de la red es tipo estrella con nodo central en Lima.

2.1.1.12 De acuerdo al ANP Tabla CNS 1A, el CCAM de Lima tiene que estar conectado con los CCAM de Bogotá, Brasilia, Caracas y La Paz, para la Sub-región bajo análisis. Las características de planificación de los circuitos están indicadas en los CCAM correspondientes.

2.1.1.13 Las mejoras para los centros de comunicaciones AFTN anteriormente indicados, tales como el incremento del índice de modulación, la aplicación del protocolo X.25 se solucionarán con la implantación de la Red Digital Sudamericana (REDDIG). Esta red se encuentra en fase de instalación y su puesta en funcionamiento está prevista para finales del año 2002. Asimismo, es necesario que los CCAM presentes en los Estados anteriormente indicados tomen todas las medidas necesarias para su conexión a la REDDIG.

## **2.1.2 Circuitos Orales ATS**

2.2.2.1 Las comunicaciones orales ATS entre los ACC de la Sub-Región bajo análisis se realizan a través de la red oral de conmutación ATS utilizando centrales telefónicas PBAX instaladas en Brasilia, Bogotá y Lima; terminales en Caracas conectados a la central de Bogotá y Brasilia; y un terminal en la Paz conectado a la central de Lima. La conexión entre centrales, así como terminales con centrales, se realiza a través de circuitos analógicos arrendados a los proveedores de servicios de comunicaciones locales.

2.2.2.2 Estos circuitos analógicos presentan en los actuales momentos limitaciones en cuanto a tiempo de reposición de servicio, toda vez que estos presentan una avería. Se ha notado que, en muchos casos, el circuito permanece fuera de servicio por semanas debido a coordinaciones entre los proveedores de los servicios de comunicaciones y entre los Estados involucrados. Por otra parte, si se requiere de circuitos adicionales de voz, es necesaria la implementación de circuitos adicionales, los cuales representan costos recurrentes elevados. Para incrementar la disponibilidad, eficiencia y flexibilidad en la red de comunicaciones orales ATS se está implementando la REDDIG en la Región SAM. El diseño de la

REDDIG, además de resolver la problemática de los actuales y futuros servicios de comunicaciones aeronáuticos, representa un favorable costo-beneficio, lo cual implica que, una vez operando la red y dentro de su tiempo de vida útil, se logra una rápida amortización de la inversión efectuada para su implantación.

## 2.2 Servicio Móvil Aeronáutico

### Servicio móvil aeronáutico por satélite (AM(R)S)

2.2.1 Desde el punto de vista de las comunicaciones en ruta aire-tierra, el sistema convencional utiliza comunicaciones orales VHF y HF. Los principios de planificación del AM(R)S, el criterio geográfico de separación y la tabla de asignación de la Sub-banda VHF se encuentran en el Plan ANP Básico (Volumen I).

2.2.2 Información relacionada con la cantidad de canales de voz y datos por HF, VHF y satélite para los servicios ATS correspondientes y las fechas de implantación se indican en la Tabla CNS 2A, Volumen II del ANP (FASID).

### Comunicaciones VHF

2.2.3 En la Tabla CNS 2A en el Volumen II (FASID), se encuentra el actual número de canales VHF para los servicios correspondientes. En el **Apéndice A** a esta nota de estudio se muestran los requisitos para los Estados que conforman la Sub-Región bajo análisis.

2.2.4 De acuerdo a la información descrita en la Tabla CNS 2A, casi la totalidad de los canales de VHF para comunicaciones orales para los diferentes servicios ATS indicados se encuentran implementados; esto se puede observar en la columna 3 de dicha Tabla; los canales VHF implementados están indicados bajo paréntesis.

2.2.5 A efecto de poder identificar en la Sub-Región bajo análisis la cobertura VHF aire-tierra de las FIR involucradas, se hace necesario que los Estados involucrados proporcionen información en forma gráfica indicando límites de las FIR, las rutas aéreas, cobertura VHF aire/tierra calculada y certificada mediante procedimientos de ensayos en vuelo (Conclusión 10/29 del GREPECAS). De la misma forma, a fin de garantizar la cobertura de comunicaciones de VHF a lo largo de las rutas aéreas en la Sub-región, se invita a la Reunión a informar sobre los planes de instalación, indicando la fecha de implementación de los canales de VHF para comunicaciones orales que todavía no han sido implementados. Por lo anteriormente indicado, se invita a la Reunión a formular la siguiente conclusión:

### **CONCLUSIÓN XX - IMPLEMENTACIÓN DE CANALES ORALES VHF Y ANÁLISIS DE COBERTURA**

Que Bolivia, Brasil, Colombia, Perú y Venezuela realicen todos los esfuerzos para implementar la cantidad de canales VHF para comunicaciones orales con el fin de garantizar una total cobertura sobre todas las rutas aéreas en las FIRs de la Sub-Región bajo análisis.

2.2.7 Se invita a la reunión a tomar nota que la nueva frecuencia para comunicaciones VHF aire-aire es 123.45 Mhz, según aprobación de la Enmienda 74 al Anexo 10 de la OACI, Volumen V. Esta frecuencia sustituye la actual frecuencia 130.55 Mhz especificada en el Doc.7030. La frecuencia 123.45 es el canal mundial para comunicaciones aire-aire. La fecha de aplicación comenzó el 4 de Noviembre de 1999

2.2.8 De la misma forma, se invita a la Reunión la necesidad de dar cumplimiento a la Conclusión 10/30 del GREPECAS sobre la eliminación del uso de un solo canal oral de comunicaciones VHF para proporcionar servicios APP y TWR.

#### **Comunicaciones HF**

2.2.9 En la Tabla CNS 2B del Volumen II del ANP (FASID) se muestra la lista de frecuencias y designadores de la red OACI basados en el Apéndice S27 de la UIT sobre áreas de asignación, así como la familia de frecuencias HF en ruta para cada estación aeronáutica en las Regiones CAR/SAM.

2.2.10 En las estaciones aeronáuticas de la Sub-Región deberían implantarse las frecuencias necesarias de las familias HF de la UIT, designadores de red HF indicados en el Apéndice S27 de Radio Comunicaciones. A este respecto, para cada estación aeronáutica se recomienda la instalación de las correspondientes familias de frecuencias en ruta HF para cubrir el sector involucrado y tener la cobertura HF las 24 horas como se indica en *Tabla 1* mostrada a continuación. En esta tabla, en la columna 1 se indica la estación aeronáutica; en la columna 2, el nombre de las familias HF que necesita la estación; en la columna 3, el número de canales de la familia y entre paréntesis los canales implementados; y en la cuarta columna se indica las frecuencias instaladas. Para tener una cobertura garantizada las 24 horas se necesita como mínimo cuatro canales.

**Tabla 1**

<b>Estación Aeronáutica</b>	<b>Familia de Frecuencias HF</b>	<b>Número de Canal</b>	<b>Frecuencia (Khz)</b>
La Paz	SAM-1	6(3)	4669 6649 10024
	SAM-2	6(3)	5526 8855 10096
Santa Cruz	SAM-1	6(5)	2944 4669 6649 10024 11360
	SAM-2	6(5)	3479 5526 8855 10096 13297
Manaus	SAM-2	6(4)	3479 5526 8855 10096

Estación Aeronáutica	Familia de Frecuencias HF	Número de Canal	Frecuencia (Khz)
Porto Velho	SAM-2	6(4)	3479 5526 8855 10096
Curitiba	SAM-2	6(4)	3479 5526 8855 10096
Bogotá	SAM-2	6(2)	8855 10096
Perú	SAM-1	6(2)	6649 10024
Maiquetía	SAM-2	6(3)	5526 8855 10096

2.2.11 De la tabla se puede observar que existen estaciones con un número de frecuencias por familia instalada que no garantizan una cobertura las 24 horas. A este respecto, se hace necesaria la instalación de frecuencias adicionales para solventar dicho problema. Por tal motivo, se somete a la Reunión la formulación de la siguiente conclusión:

### **CONCLUSIÓN XX IMPLANTACIÓN DE CANALES ORALES HF**

Que Bolivia, Brasil, Colombia, Perú y Venezuela tomen las medidas pertinentes para implementar la cantidad de canales HF necesarios para las comunicaciones orales del servicio móvil en ruta, tal como especificado en la Tabla CNS 2B del Plan de Navegación Aérea CAR/SAM, Volumen II – FASID para así tener cobertura en cada estación durante las 24 horas.

### **3. Acción sugerida**

3.1 Se invita a la Reunión a:

- a) Tomar nota de la información presente en esta nota de estudio sobre los servicios de comunicaciones fijos y móviles instalados en la Sub-Región bajo análisis.
- b) Suministrar información adicional por parte de los Estados participantes que completen la información suministrada; y
- c) Analizar las conclusiones presentadas en la Sección 2 de esta nota de estudio e indicar las acciones que los Estados van a tomar par tal efecto indicando, en lo posible y donde sea necesario, fechas posibles para las implantaciones o solución de los problemas.