



SAM/IG/4-NI/30  
20/10/09  
*Español únicamente*

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

**CUARTO TALLER/REUNIÓN DEL GRUPO DE IMPLANTACIÓN SAM (SAM/IG/4)  
PROYECTO REGIONAL RLA/06/901**

**Lima, Perú, 19 al 23 de octubre de 2009**

**Cuestión 6 del  
Orden del Día:**

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

**PLANES DE ACCIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DE LAS MEJORAS DE LOS SISTEMAS  
CNS EN BOLIVIA**

(Presentada por Bolivia)

**RESUMEN**

Esta nota de información presenta el "*Plan de acción para las mejoras CNS en el corto y mediano plazo para las operaciones en ruta y área Terminal*" correspondiente a la Administración Aeronáutica de Bolivia.

**Referencias:**

- Informes SAM/IG/2 y SAM/IG/3; y
- Nota OACI Lima LN 3/24.1 – SA 276.

**1. Antecedentes**

1.1 Como seguimiento a la Conclusión SAM/IG/3-5 (*Planes de implantación por estado sobre las mejoras de los sistemas CNS a corto y mediano plazo*), y a solicitud de la Oficina Regional Sudamericana mediante Nota LN 3/24.1 – SA 276, la Administración Aeronáutica de Bolivia presenta como adjunto a esta nota informativa el Plan de Acción de la Mejoras CNS correspondiente.

**2. Acción sugerida**

2.1 Se invita a la Reunión a tomar nota de la información presentada.

-----

## APENDICE

# BOLIVIA

## PLAN DE ACCION PARA LAS MEJORAS DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIÓN, NAVEGACIÓN Y VIGILANCIA PARA SATISFACER LOS REQUISITOS OPERACIONALES A CORTO Y MEDIANO PLAZO PARA LAS OPERACIONES EN RUTA Y ÁREA TERMINAL

### INDICE

1.	Objetivo .....	2
2.	Alcance.....	2
3.	Análisis y diagnóstico de la situación actual CNS .....	2
3.1	Comunicaciones.....	2
3.1.1	Servicio fijo aeronáutico .....	2
3.1.2	Servicio móvil aeronáutico .....	5
3.1.3	Servicio de radiodifusión .....	8
3.1.4	Red nacional de comunicaciones para el transporte de los servicios de navegación aérea.....	8
3.2	Servicio de Navegación .....	9
3.3	Servicio de Vigilancia .....	13
4.	Planes y orientaciones regionales en la implantación de los nuevos sistemas CNS de la OACI aprobados por el GREPECAS .....	14
4.1	Introducción.....	14
4.2	Comunicaciones.....	14
4.2.1	Servicio Fijo Aeronáutico .....	14
4.2.2	Servicio Móvil Aeronáutico.....	14
4.3	Servicio de Navegación .....	16
	<i>Espacio aéreo en ruta y TMA.....</i>	18
	<i>Operaciones aeroportuarias.....</i>	20
	<i>Sistemas de a bordo.....</i>	20
5.	Mejoras a introducir en Comunicaciones, Navegación y Vigilancia (Concepto CNS/ATM .....	21
5.1	Introducción.....	21
5.2	Comunicaciones.....	21
5.2.1	Servicio fijo aeronáutico .....	21
5.2.2	Servicio móvil aeronáutico .....	21
	<i>Servicios convencionales.....</i>	21
	<i>Servicios bajo el concepto CNS/ATM de la OACI.....</i>	22
5.2.4	Servicio de Radiodifusión.....	22
5.2.6	Red nacional de comunicaciones para el transporte de los servicios de navegación aérea . .....	22
5.3	Servicio de Navegación .....	22
	<i>Servicios convencionales.....</i>	22
	<i>Servicios bajo el concepto CNS/ATM de la OACI.....</i>	22
5.4	Servicio de Vigilancia .....	22
	<i>Servicios convencionales.....</i>	22
	<i>Servicios bajo el concepto CNS/ATM de la OACI.....</i>	22

## 1. **Objetivo**

1.1 Dentro del marco del plan mundial de Navegación Aérea, regional, este plan de acción describe las acciones a emprender por la Administración de Aeropuertos y Servicios Auxiliares a La Navegación Aérea “AASANA”, para la implantación de las mejoras en los sistemas CNS con el fin de apoyar las operaciones en ruta y área terminal a corto y mediano plazo. Cuyos servicios de comunicaciones, Navegación y Vigilancia, cumplen las funciones que se detallan a continuación. COMUNICACIONES: Contar con un sistema de alta confiabilidad compatible con los planes regionales de la CAR/SAM, comunicaciones satelitales y digitales. NAVEGACION: Implantar sistemas y equipos para el uso de GNSS. VIGILANCIA: Contar con un sistema de radarización aplicada a la FIR La Paz y apoyada con un sistema de multilateración debido a la situación geográfica de Bolivia.

1.2 Para cumplir con este objetivo, se ha efectuado un análisis y diagnóstico de la situación actual de los sistemas CNS que soportan los requisitos operacionales para ruta y área terminal a corto y mediano plazo, así como los planes de implantación regionales de los nuevos sistemas CNS, aprobados por el GREPECAS. Se presentan los planes de acción para las mejoras de los sistemas CNS en apoyo a las operaciones en ruta y área terminal.

1.3 Asimismo se toma en cuenta el Plan Nacional de Navegación Aérea con que cuenta el Estado Plurinacional de Bolivia, cuyo contenido manifiesta recomendaciones a seguir en función a programas planteados a fin de optimizar la disponibilidad de los servicios existentes a la Navegación Aérea en la FIR La Paz.

1.4 aprobados por el GREPECAS, se presentan los planes de acción para las mejoras de los sistemas CNS en apoyo a las operaciones en ruta y área terminal .

## 2. **Alcance**

2.1 Este documento considera los planes de acción para las implantaciones a corto plazo hasta el año 2013, a mediano plazo hasta el año 2015, en función a programas planteados en el Plan Quinquenal de AASANA, a fin de abarcar a todos los aeropuertos bajo dependencia de la Administración Nacional.

## 3. **Análisis y diagnóstico de la situación actual CNS**

### 3.1 **Comunicaciones**

#### 3.1.1 **Servicio fijo aeronáutico**

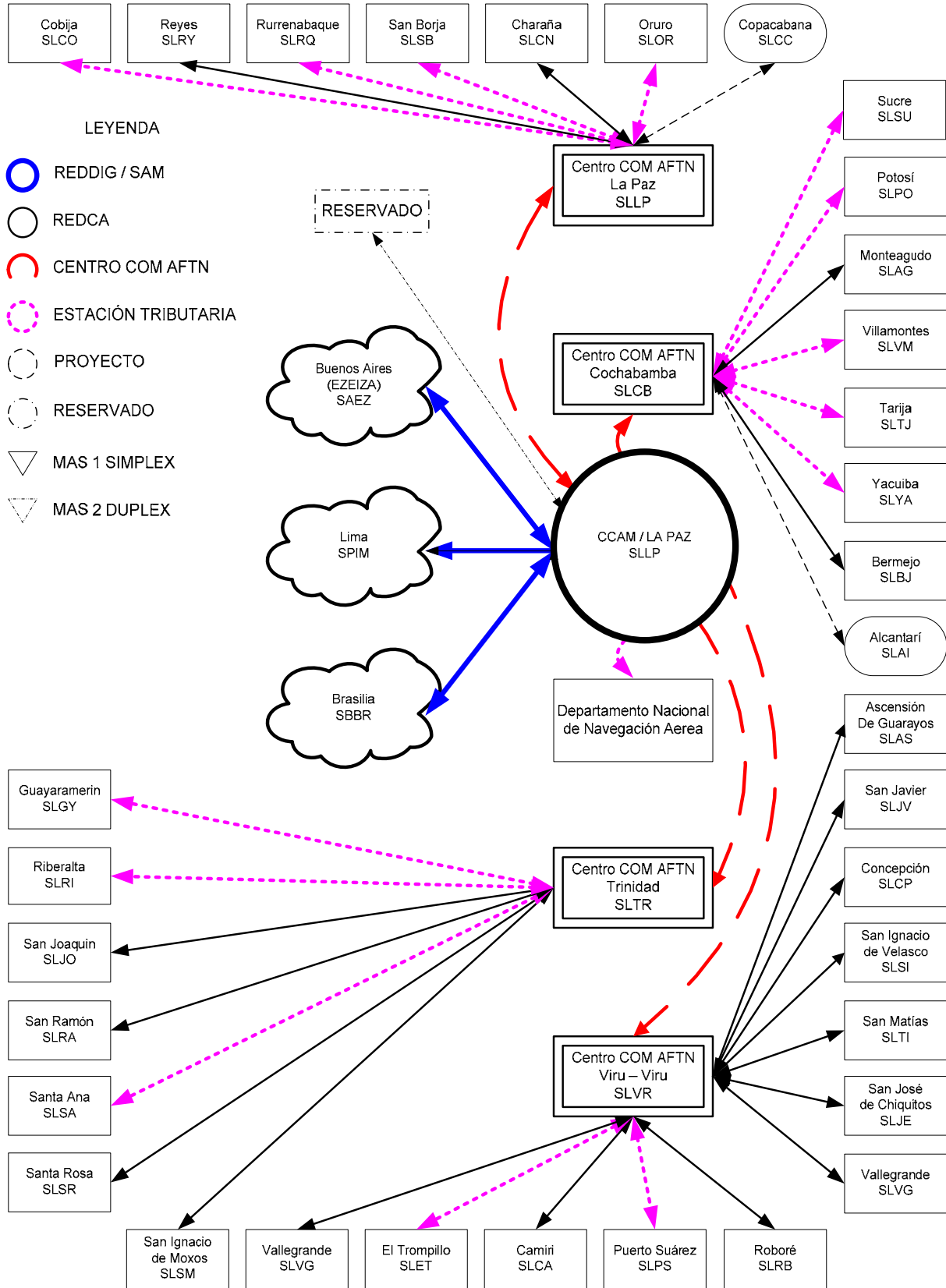
##### *Servicios convencionales*

3.1.1.1 Bolivia cuenta con un sistema mixto de AFS (Red Fija de Telecomunicaciones Aeronáuticas AFTN, Red Digital de Comunicaciones Privada de AASANA denominada REDCA).

3.1.1.2 El objeto del servicio de la Red Fija de Telecomunicaciones Aeronáuticas AFTN, es proporcionar a la Navegación Aérea las comunicaciones necesarias para la seguridad, regularidad y eficiencia de la Navegación Aérea Internacional que el Estado de Bolivia, tiene implementado a partir de su creación en el año 1967.

3.1.1.3 Desde el año 1997 AASANA cuenta con el Conmutador Automático de fabricación Francesa (Stratus), sistema que al presente continúa en servicio con limitaciones de desempeño (velocidad, almacenamiento, hardware y software), mismo que debe ser actualizado al concepto CNS.

3.1.1.4 Bolivia tienen implantado centrales telefónicas (PBX), a partir del año 2002, como sistema corporativo, denominado Red Digital de Comunicaciones de AASANA (REDCA) y tiene una topología estrella.



Configuración RED AFTN

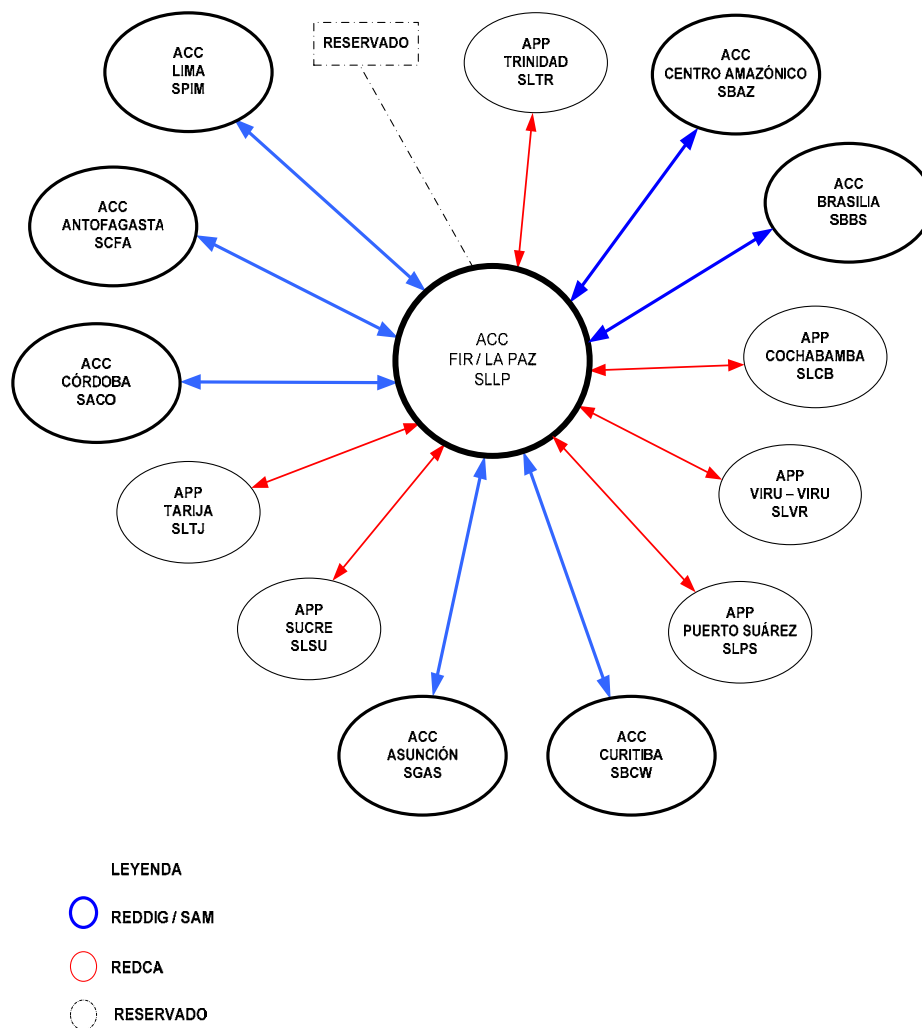
### **Servicios bajo el concepto CNS/ATM de la OACI**

3.1.1.5 Bolivia no tiene implantado aplicaciones terrestres de la ATN, tales como el AFS y el AIDC.

3.1.2 Servicio móvil aeronáutico

### **Servicios convencionales**

3.1.2.1 La siguiente topología corresponde a el servicio móvil aeronáutico.



3.1.2.2 Listado de estaciones VHF T/A instaladas. Se indica frecuencia del equipo, fecha de instalación y coordenadas geográficas de las estaciones..

**REGIONAL LA PAZ**

<b>AERÓDROMO</b>	<b>SERVICIO DEPENDENCIA</b>	<b>G/A/G VHF*</b>	<b>G/A/G HF*</b>	<b>FECHA INSTALACION</b>	<b>COBERTURA</b>
SLLP NACIONAL	ACC/SLLP FIC/SLLP	128,2 Mhz (VHF/ER) 127,1 Mhz		1997	
SLLP AEROPUERTO INTERNACIONAL EL ALTO	TWR APP TMA SMC G/A/G	118,3 Mhz 119,5 Mhz 123,9 Mhz 121,9 Mhz	6 622 Khz	1997	30 NM 50 NM 50 NM 15 NM
SLSB SAN BORJA	TWR G/A/G	118,7 Mhz	6 622 Khz	1980	30 NM
SLRQ RURENABAQUE	TWR G/A/G	118,1 Mhz	6 622 Khz	1980	30 NM
SLRY REYES	TWR G/A/G	118,4 Mhz	6 622 Khz	1980	30 NM
SLOR ORURO	TWR G/A/G	118,5 Mhz	6 622 Khz	1980	30 NM
SLAP APOLO	TWR G/A/G	118,9 Mhz	6 622 Khz	1980	30 NM

**REGIONAL COCHABAMBA**

<b>AERODROMO</b>	<b>SERVICIO DEPENDENCIA</b>	<b>G/A/G VHF*</b>	<b>G/A/G HF*</b>	<b>FECHA INSTALACION</b>	<b>COBERTURA</b>
SLCB JORGE WILSTERMAN	TWR APP TMA SMC G/A/G	118,1 Mhz 119,3 Mhz 124,7 Mhz 121,9 Mhz	6 622 Khz	2004	30 NM 50 NM 50 NM 15 NM
SLSU JUANA AZURDUY DE PADILLA	TWR APP TMA SMC G/A/G	118,7 Mhz 119,3 Mhz	6 622 Khz	1980	30 NM 50 NM
SLTJ ORIEL LEA PLAZA	TWR APP TMA SMC G/A/G	118,1 Mhz 119,4 Mhz	6 622 Khz	1980	30 NM 50 NM
SLPO POTOSI	TWR G/A/G	118,3 Mhz	6 622 Khz	1980	30 NM
SLYA YACUIBA	TWR G/A/G	118,3 Mhz	6 622 Khz	1980	30 NM
SLVM VILLAMONTES	TWR G/A/G	118,7 Mhz	6 622 Khz	1980	30 NM
SLBJ BERMEJO	TWR G/A/G	118,1 Mhz	6 622 Khz	1980	30 NM
SLAG MONTEAGUDO	TWR G/A/G	118,3 Mhz	6 622 Khz	1980	30 NM

## REGIONAL SANTA CRUZ

AERODROMO	SERVICIO DEPENDENCIA	G/A/G VHF*	G/A/G HF*	FECHA INSTALACION	COBERTURA
SLVR Viru Viru	TWR APP TMA SMC G/A/G	118,1 Mhz 119,3 Mhz 123,7 – 124,9 Mhz 121,9 Mhz	6 622 Khz	1987	30 NM 50 NM 80 NM 15 NM
SLET TROMPILLO	TWR SMC	118,3 Mhz 121,7 Mhz		1980	30 NM 15 NM
SLPS PUERTO SUAREZ	TWR APP TMA SMC A/G/A	118,5 Mhz	6 622 Khz	1980	30 NM
SLRB ROBORE	TWR G/A/G	118,9 Mhz	6 622 Khz	1980	40 NM
SLCA CAMIRI	TWR G/A/G	118,1 Mhz	6 622 Khz	1980	30 NM
SLAS ASENCION	TWR G/A/G	118,1 Mhz	6 622Khz	1980	30 NM
SLCP CONCEPCION	TWR G/A/G	118,7 Mhz	6 622 Khz	1980	30 NM
SLSI SAN IGNACIO	TWR G/A/G	118,1 Mhz	6 622 Khz	1980	30 NM
SLJV SAN JAVIER	TWR G/A/G	118,5 Mhz	6 622 Khz	1980	30 NM
SLVG VALLE GRANDE	TWR G/A/G	121,9 Mhz	6 622 Khz	1980	30 NM
SLJE SAN JOSÉ	TWR G/A/G	118,2 Mhz	6 622 Khz	1980	30 NM
SLTI SAN MATÍAS	TWR G/A/G	118,3 Mhz	6 622 Khz	1980	30 NM

## REGIONAL BENI

AERÓDROMO	SERVICIO DEPENDENCIA	G/A/G VHF*	G/A/G HF*	FECHA INSTALACION	COBERTURA
SLTR J. HENRICH	TWR APP TMA SMC G/A/G	118,5 Mhz 119,1 Mhz	6 622 Khz	1980	30 NM 50 NM
SLCO COBIJA	TWR APP SMC G/A/G	118,5 Mhz	6 622 Khz	1980	30 NM
SLGY GUAYAMERÍN	TWR APP A/G/A	118,3 Mhz	6 622 Khz	1980	30 NM
SLRI RIBERALTA	TWR APP TMA G/A/G	118,1 Mhz	6 622 Khz	1980	30 NM
SLMG MAGDALENA	TWR G/A/G	118,1 Mhz	6 622 Khz	1980	30 NM
SLJO SAN JOAQUÍN	TWR G/A/G	118,7 Mhz	6 622Khz	1980	30 NM



SLRA SAN RAMÓN	TWR G/A/G	118,9 Mhz	6 622 Khz	1980	30 NM
SLSA SANTA ANA	TWR G/A/G	118,3 Mhz	6 622 Khz	1980	30 NM
SLSM SAN IGNACIO	TWR G/A/G	118,1 Mhz	6 622 Khz	1980	30 NM
SLSR (AFIS) SANTA ROSA	TWR G/A/G	118,6 Mhz	6 622 Khz	1980	30 NM

Nota: Coordenadas WGS-84 en proceso de recolección de datos.

### ***Servicios bajo el concepto CNS/ATM de la OACI***

3.1.2.3 El Estado Boliviano aún no ha implantado sistemas CPDLC, VDL, HFDDL ni VDL.

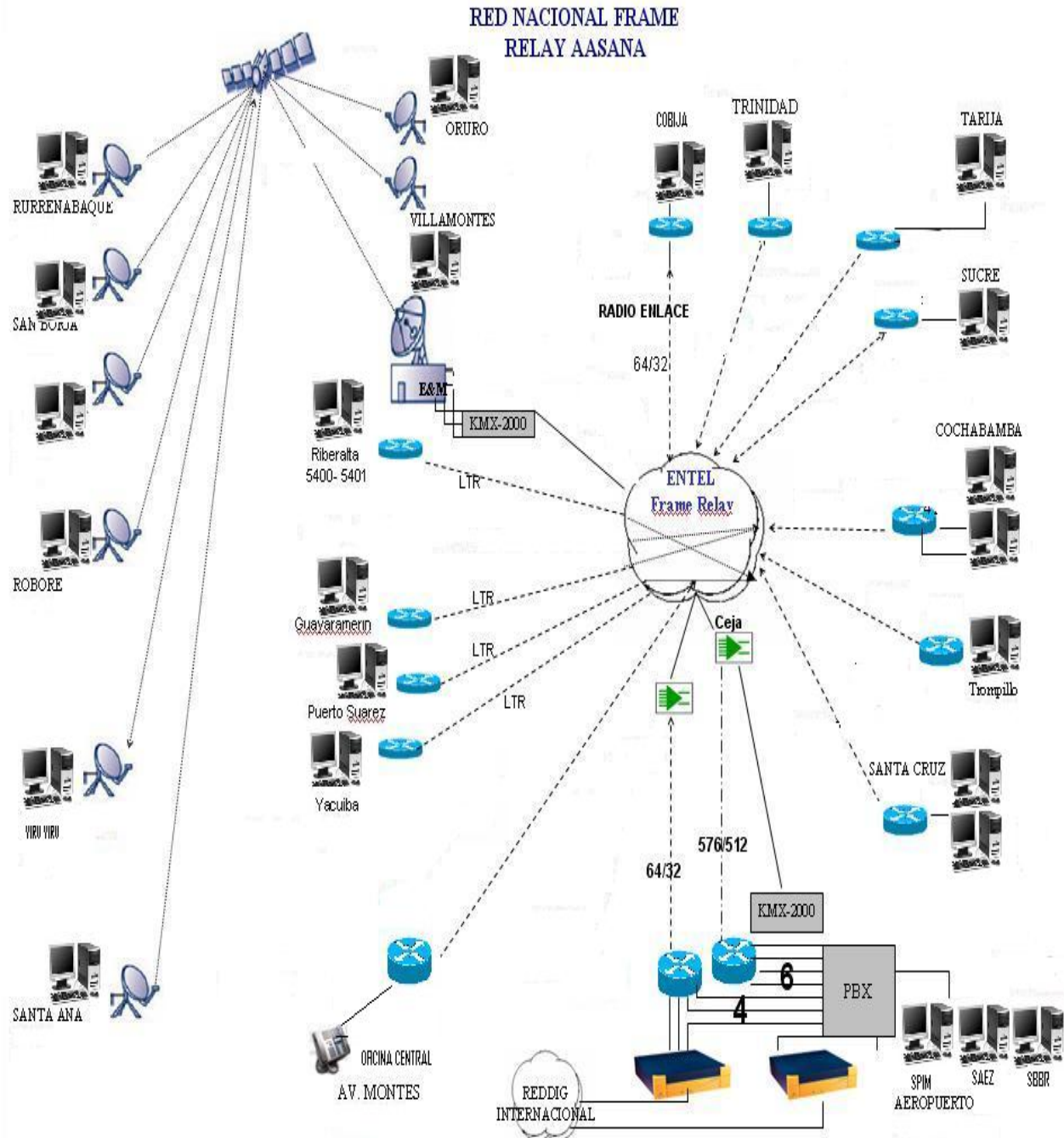
#### **3.1.3 Servicio de radiodifusión**

3.1.3.1 El Estado Boliviano aún no ha implantado los servicios de radiodifusión (ATIS, DATIS ni VOLMET).

#### **3.1.4 Red nacional de comunicaciones para el transporte de los servicios de navegación aérea**

3.1.4.1 El Estado Boliviano tiene implantado un sistema de comunicación arrendada a la Empresa Nacional de telecomunicaciones (ENTEL). La configuración de la red nacional, es propia del prestador del servicio.

3.1.4.2 Bajo la plataforma de una red virtual propia se construyo la REDCA bajo la siguiente topología.



### 3.2 Servicio de Navegación

#### *Servicios convencionales*

3.2.1 Los Servicios de Navegación convencionales en servicio son los VOR/DME, ILS y NDB. A continuación se detalla la lista completa de los equipos de radio ayudas instalados, indicando sitio, coordenadas, fecha de instalación y cobertura.

## LISTA RADIOAYUDAS Y SISTEMA DE NAVEGACIÓN

Nombre de la estación (VOR/VAR)	ID	Frecuencia (CH)	Horas de funcionamiento	Coordenadas	Instalación	Cobertura NM
1	2	3	4	5	6	7
APOLO NDB	APB	240 KHZ	1130 – 2200	14 44 15S-068 24 35W	1982	50
ASENCION DE GUARAYOS NDB	ASG	390 KHZ	O/R	15 55 47S-063 09 19W	1982	50
Bermejo NDB	BJO	400 KHZ	HJ	22 46 12S-044 18 42W	1982	30
CAMIRI NDB	CAM	290 KHZ	HJ	22 46 12S-064 18 42W	1988	50
COBIJA NDB	CIJ	230 KHZ	HJ	11 02 16S-068 46 47W	1982	50
COCHABAMBA J. WILSTERMAN NDB VOR/DME L LLZ GP/DME	CBB CBA R ILCO	320 KHZ 112.1 MHZ CH 58 X 402 KHZ 110.5 MHZ 329.6 MHZ	H 24 H 24 H 24 H 24 H 24	17 24 48S-066 10 39W 17 25 17S-066 10 44W 17 23 58S-066 15 52W 17 24 31S-066 11 30W 17 25 44S-066 10 10W	1982 2004 1986 2004 2004	50 100 30 30 GP ANGULO 3,3°
COROICO NDB	CRC	305 KHZ	HJ	16 11 38S-067 43 18W	1982	50
GUAYARAMERIN NDB	GYA	250 KHZ	HJ	10 49 31S-065 20 35W	1982	50
LA PAZ EL ALTO NDB VOR/DME LLZ GP/DME MM DVOR/DME	LPZ PAZ ILPA CAL	350 KHZ 115.7MHZ CH 104X 110.3 MHZ 335.0 MHZ CH 40 75 MHZ 114.1 MHZ CH 88X	H24 H24 H24 H24 H24 H24	16 30 28S-068 10 09W 16 30 43S-068 14 01W 16 30 51S-068 10 10W 163029S-0681223W 16 30 45S-068 13 15W 16 52 45S-068 04 49W	1997 1997 1997 1997 1997	50 100 50 30 U/S UFN ILS CAT 1 RWY 10 GP ANGULO 2.4°
MAGDALENA NDB	MGD	365 KHZ	HJ	13 15 44S-064 03	1982	50

43W						
MONTEAGUDO NDB	AGU	305 KHZ	1130-1500 1730-2000 *	19 49 22S-063 57 43W	1982	50 * SAT 1130/1700 SUN O/R
ORURO NDB	ORU	420 KHZ	MON a SAT 1130-1230, 1430-1530. 1730-1830 2030-2130*	17 57 57S-067 04 48	2004	50 *SUN y Feriados O/R
POTOSI NDB	POI	400 KHZ	HJ	19 33 01S-065 43 54W	1982	50
PUERTO SUAREZ NDB	PSZ	290 KHZ	HJ	18 58 41S-057 49 06W	1982	50
REYES NDB	REY	290 KHZ	HJ	14 18 15S-067 20 56W	1998	50
RIBERALTA NDB VOR	REA RBT	370 KHZ 113.7 MHZ	O/R O/R	11 00 28S-066 04 27W 11 00 48S-066 04 18W	1982 1980	50 U/S UFN
ROBORE NDB	OBO	325 KHZ	HJ	18 19 58S-059 45 56W	1982	50
RURRENABAQUE NDB	RBQ	330 KHZ	HJ	14 25 45S-067 30 04W	1982	50
SAN BORJA NDB VOR	SRJ BOR	270 KHZ 117.7 MHZ	HJ* HJ*	14 51 28S-066 44 08W 14 51 08S-066 44 11W	1982 1980	50 *OPS/NGT O/R
SAN IGNACIO DE VELASCO NDB	SNG	250 KHZ	HJ	16 22 59S-060 57 52W	1982	50
SAN JAVIER NDB	SJV	1640 KHZ	HO	16 16 18S-062 28 19W	1949	50
SAN JOAQUIN NDB	JOA	217 KHZ	HJ	13 02 57S-064 40 01W	1982	50
SAN MATIAS NDB	SMT	330 KHZ	HJ	16 19 48S-058 23 53W	1982	50
SANTA ANA DE YACUMA NDB	ANA	345 KHZ	HJ	13 45 46S-065 25 55W	1982	50
SANTA CRUZ						

EL TROMPILLO NDB	TCZ	265 KHZ	H24	17 48 14S-063 10 25W	1997	50
SANTA CRUZ VIRU VIRU NDB	VRO	280 KHZ	H24	17 32 12S-063 12	1997	50
VOR/DME	VIR	113.8 MHZ	H24	03W 17 37 42S-063 09	1985	100
LLZ	VCZ	CH 85X	H24	00W		30
GP		110.9 MHZ	H24		1985	30
L	VVO	330.8 MHZ 295 KHZ	H24	17 37 45S-063 08 45W 17 39 45S-063 07 37W 17 43 46S-063 04 42W	1985	15
SUCRE NDB	SRE	230 KHZ	O/R	19 00 48S-065 17	1982	50
VOR/DME	SUR	116.5 MHZ CH112X	H24	31W 19 00 41S-065 17 31W	1980	100
TARIJA NDB	TJA	250 KHZ	O/R	21 33 18S-064 42	1982	50
VOR/DME	TAR	117.0 MHZ CH 117X	H24	23W 21 32 47S-064 42 46W	1980	100
TRINIDAD NDB	TDD	210 KHZ	H24	14 49 29S-064 55	1982	50
VOR/DME	TRI	115.9 MHZ CH 106X	H24	25W 14 47 57S-064 56 17W	1980	100
VILLA MONTES NDB	VTs	219 KHZ	1000-2100	21 15 16S-063 24 24W	1982	50
YACUIBA NDB	YAC	385 KHZ	0900-2300	21 58 01S-063 39 20W	1982	50

3.2.2 Los sistemas NDB se desactivarán el 2017 y funcionaran como radioayudas.

3.2.3 Los Sistemas ILS de los Aeropuertos de LA PAZ “EL ALTO”, SANTA CRUZ “VIRU VIRU” y COCHABAMBA “J. WILSTERMAN” son responsabilidad de la Concesionaria Servicios de Aeropuertos Bolivianos S.A “SABSA”.

### ***Servicios bajo el concepto CNS/ATM de la OACI***

3.2.3.1 El Estado Boliviano aún no ha implantado los servicios de sistemas GBAS.

### 3.3 Servicio de Vigilancia

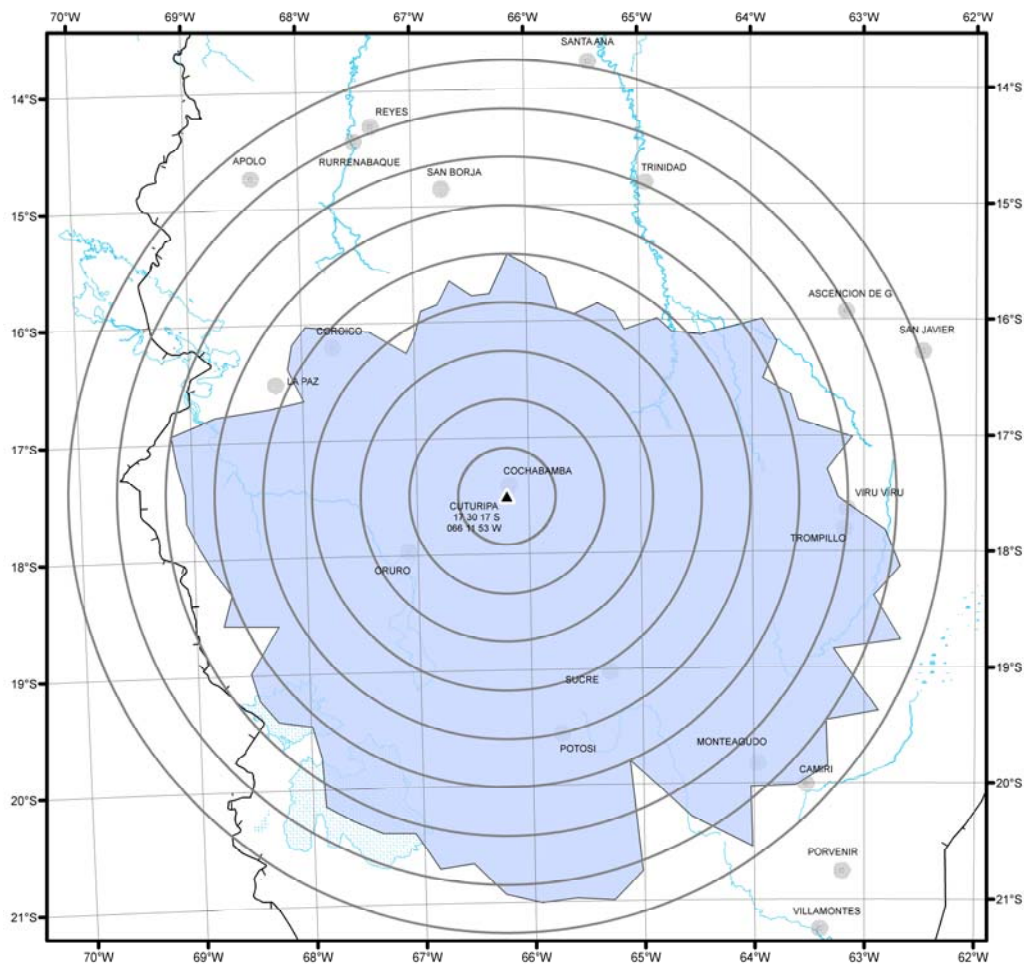
#### *Servicios convencionales*

3.3.1 El Estado Boliviano tiene implantado un equipo de vigilancia SSR en la ciudad de Cochabamba.

#### 3.3.2 *SERVICIO DE VIGILANCIA RADAR (MSSR)*

3.3.2.1 El Estado de Bolivia cuenta con un radar secundario de vigilancia MSSR, el mismo está instalado en el cerro Kuturipa con las coordenadas 17°30'17"S-066°11'53"W, dentro el Área Terminal de Cochabamba, está configurado como ayuda suplementaria para la vigilancia radar en el control de tránsito aéreo. Fue instalado en el año 2004.

#### 3.3.2.2 Cobertura en función a los niveles de vuelo a utilizarse



#### *Servicios bajo el concepto CNS/ATM de la OACI*

3.3.3 Bolivia no ha implantado sistemas de ADS-C, multilateración ni ADS-B, el mismo se encuentra en estudio.

4. **Planes y orientaciones regionales en la implantación de los nuevos sistemas CNS de la OACI aprobados por el GREPECAS**

4.1 **Introducción**

4.1.1 Los planes y estrategias para los nuevos sistemas CNS del estado Boliviano estan reflejados a continuación.

4.2 **Comunicaciones**

4.2.1 **Servicio Fijo Aeronáutico**

4.2.1.1 Para la implantación de la ATN y las aplicaciones tierra-tierra de la ATN en la Región, se cuenta con el plan de encaminadores de la ATN y el plan de las aplicaciones terrestres de la ATN, documentación sobre la cual el Estado Boliviano trabajará para su incorporación.

4.2.1.2 El Estado Boliviano, en el plan de implantación de las aplicaciones tierra-tierra de la ATN para la Región SAM, ha contemplado la implantación de las aplicaciones del AMHS a corto plazo hasta el 2010 y AIDC a mediano plazo hasta el 2015.

4.2.1.3 El plan de encaminadores de la ATN contiene información de planificación sobre los encaminadores, indicando para cada uno de estos: administracion y localidad donde se encuentra el encaminador, el tipo de enrutador, conexiones correspondientes al encaminador, velocidad de los enlaces, protocolos del enlace, medio de comunicación y fecha de implantación.

4.2.1.4 El plan de encaminadores ATN para la Región SAM (Tabla CNS 1Ba) se encuentra como Apéndice D de la SAM I/G/3-NE/19.

4.2.1.5 El plan de implantación de las aplicaciones tierra-tierra de la ATN para la Región SAM contempla la implantación de las aplicaciones del AMHS y AIDC. El plan contiene la administración y localidad donde se encuentra la aplicación, el tipo de aplicación tierra-tierra a implantar, las localidades a interconectar, la norma a utilizar y la fecha de implantación. El plan de aplicación tierra-tierra de la ATN se encuentra como Apéndice D a la SAM/IG/2-NE/19.

4.2.2 **Servicio Móvil Aeronáutico**

4.2.2.1 Bolivia seguirá el *Plan de actividad para la planificación e implementación de los enlaces de datos aire-tierra* aprobado por el GREPACAS para la implantación de los sistemas de comunicaciones para apoyar el servicio móvil aeronáutico.

*Plan de actividad de Bolivia para la planificación e implantación de los enlaces de datos aire-tierra*

- a) Participar en seminarios y talleres sobre enlaces de datos aire-tierra.
- b) Revisar y actualizar el Plan regional enlaces de datos aire-tierra (Tabla CNS 2A –FASID) para obtener beneficios de las comunicaciones de datos mejorando la seguridad, la eficiencia y la capacidad, a través de la reducción de las comunicaciones de voz e implementando de manera evolutiva procesos de automatización para cumplimentar los requerimientos operacionales coordinados y armonizados con el sistema mundial ATM.
- c) Evaluar la capacidad y necesidad de modernización de los centros de control y de la flota de aeronaves que opera en la FIR y en el espacio aéreo respectivo para implementar los enlaces de datos aire-tierra en conformidad con los requerimientos operacionales, las SARPS y las orientaciones de la OACI, incorporando la planificación de la implantación de la mencionada capacidad.
- d) Establecer y participar en un programa de ensayos y demostraciones sobre sistemas y aplicaciones de enlace de datos aire-tierra.
- e) Estudiar y evaluar los arreglos que han hecho otros Estados/Organizaciones internacionales para la implementación de los enlaces de datos, estableciendo mecanismos de cooperación sobre bases multinacionales.
- f) En conformidad con la hoja de ruta mundial, establecer un programa regional CAR/SAM para la implementación evolutiva de los enlaces de datos aire-tierra asegurando la interoperabilidad regional e interregional para satisfacer los requerimientos del sistema ATM mundial de una manera coordinada, armoniosa y sin costuras.
- g) Empezar y monitorear investigaciones y desarrollos de la tecnología de comunicaciones, así como efectuar el seguimiento a las SARPS y orientaciones de la OACI para la futura evolución de los enlaces de datos y sus servicios.
- h) Estas actividades se deben desarrollar para ejecutar el programa de implantación de las aplicaciones tierra-aire abajo indicado.

*Programa regional para la implantación de los enlaces de datos aire-tierra*

4.2.2.2 El Programa regional para la implantación de los enlaces de datos aire-tierra contiene información para la implantación de los enlaces de datos aire-tierra a plazo inmediato (2009-2011), a plazo intermedio (2011-2015) y largo plazo (2015 en adelante).



PROGRAMA REGIONAL CAR/SAM PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS ENLACES DE DATOS AIRE-TIERRA		
TÉRMINO	METAS EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA	SERVICIOS
Plazo inmediato (2009-2011)	Implantar servicios de enlace de datos basados en ACARS y FANS e iniciar la utilización de VDL-Mode 2 y HF DL en conformidad con los SARPS y las orientaciones de la OACI.	Maximizar la utilización de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- despacho pre-salida;</li> <li>- despacho oceánico;</li> <li>- D-ATIS;</li> <li>- otros mensajes de información de vuelo y rutina; y</li> <li>- reporte automático de posición de las aeronaves.</li> </ul>
Mediano plazo (2011-2015)		- puede ser intercambiada información más compleja relacionada con la seguridad, incluyendo despacho ATC.
Largo plazo (después de 2015)	Implantar enlaces de datos VDL de acuerdo su evolución futura y en conformidad con los nuevos SARPS y orientaciones de la OACI.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- la utilización incluirá enlace descendente de parámetros de vuelo de la aeronave para uso del sistema ATM; y</li> <li>- enlace ascendente de datos de tránsito para mejorar la situación del conocimiento en la cabina de pilotaje.</li> </ul>

#### 4.3 Servicio de Navegación

4.3.1 El Estado Boliviano, para el servicio de navegación aérea, ha establecido una *Estrategia para la Introducción y Aplicación de las Ayudas No Visuales para la Aproximación, el Aterrizaje y Salida*, como se indica a continuación:

- a) continuar las operaciones ILS con el máximo nivel de servicio mientras sean aceptables desde el punto de vista operacional y económicamente ventajosas, haciendo todo lo posible para que no se niegue el acceso a los aeropuertos a las aeronaves equipadas sólo con ILS;
- b) implantar GNSS con aumentación para las operaciones APV y de Categoría I cuando se requiera desde el punto de vista operacional y sea económicamente ventajoso;
- c) promover el desarrollo y la utilización de una capacidad multimodal de a bordo para el aterrizaje;
- d) promover la utilización de operaciones APV, particularmente las que usan guía vertical GNSS para fortalecer la seguridad y el acceso (LPV-LNAV-VNAV); y

- e) identificar y resolver los problemas de la viabilidad operacional y técnica para el GNSS con sistema de aumentación basado en tierra (GBAS) y apoyar las operaciones de Categorías II y III. Implantar el GNSS para las operaciones de Categorías II y III en los casos en que se lo requiera desde el punto de vista operacional y sea económicamente ventajoso.

*Directrices para la transición de navegación por satélite en la Regiones CAR/SAM*

4.3.2 Asimismo, GREPECAS elaboró también directrices para la transición de navegación por satélite en la Regiones CAR/SAM, que se indican a continuación:

4.3.3 El GNSS debería introducirse de manera evolutiva, con mejoras en la capacidad GNSS que generen cada vez más ventajas y culminen en un GNSS que apoye todas las fases de vuelo. A medida que el GNSS evolucione, la planificación para eliminar las radio ayudas terrestres debería tener en cuenta los aspectos que se describen a continuación:

4.3.4 La infraestructura terrestre de los actuales sistemas de navegación aérea debe seguir estando disponible durante el período de transición.

- a) Los Estados y organizaciones internacionales pueden considerar la posibilidad de separar el tránsito según la capacidad de navegación y otorgar rutas preferentes a las aeronaves que dispongan de mejor performance de navegación cuando pueda hacerse sin reducir la capacidad del espacio aéreo.
- b) Antes de que se considere la eliminación de cualquier infraestructura terrestre existente, se otorgará a los usuarios un tiempo de transición razonable para permitirles equiparse con GNSS a efectos de lograr un servicio de navegación equivalente.
- c) A medida que se vaya introduciendo el GNSS para las operaciones en ruta, los Estados y las organizaciones internacionales deberían coordinar sus iniciativas para garantizar que se elaboren y adopten normas y procedimientos armonizados en materia de separación que se introduzcan simultáneamente en todas las regiones de información de vuelo, a lo largo de las principales corrientes de tránsito, para permitir una transición sin límites perceptibles a la navegación basada en el GNSS.
- d) Al planificar la transición al GNSS deberían tenerse en cuenta los siguientes asuntos:
  - mantener o mejorar el nivel actual de seguridad;
  - programar el suministro o adopción de un servicio GNSS, incluidos los procesos de aprobación de aeronaves y explotadores;
  - amplitud de los actuales servicios de radionavegación de base terrestre;

- estrategia del plan de transición a funciones GNSS (es decir, impulsada por los beneficios u obligatoria);
- nivel apropiado de equipamiento de usuario con capacidad GNSS;
- suministro de otros servicios de tránsito aéreo (es decir, vigilancia y comunicaciones);
- densidad del tránsito y frecuencia de las operaciones;
- mitigación de los riesgos correspondientes a fallas de interferencia de radiofrecuencias y problemas ionosféricos;
- diseño e implantación de procedimientos; e
- aspectos económicos generales y tiempo límite para introducir los requerimientos de aviónica necesarios.

#### 4.4 **Servicio de vigilancia**

4.4.1 Los planes de implantación de los sistemas de vigilancia se encuentran en la Tabla CNS 4A del FASID. La planificación de los nuevos sistemas de vigilancia se encuentra en la guía de implantación de sistemas de vigilancia presentada en la Sexta Reunión del Subgrupo CNS ATM (ATM/CNS/SG/6).

4.4.2 A continuación se describe la Guía de Implantación de Sistemas de Vigilancia.

#### **Evolución de la infraestructura de vigilancia**

##### ***Espacio aéreo en ruta y TMA***

4.4.3 La Vigilancia Independiente en forma de vigilancia de Radar Primario se seguirá usando en vigilancia en-ruta y en área terminal (TMA) de acuerdo con los requisitos locales de seguridad específicos para cada país.

##### ***Corto Plazo (hasta 2011)***

4.4.4 Entre 2008 y 2011, el principal medio de vigilancia seguirá siendo la vigilancia cooperativa, en la forma de SSR y SSR Modo S, la cual será ampliamente utilizada por las agencias civiles para la vigilancia del tránsito aéreo en los servicios TMA y en ruta dentro de la cobertura de la(s) estación(es) interrogadora(s) (basada(s) en tierra). Se continuará con la implantación de SSR monopolso, adaptable al Modo S, en ruta y en áreas terminales de mediano y alto tráfico. El uso de ADS-B (receptores ES Modo S) comenzará a realizar vigilancia en ruta y áreas terminales que no están cubiertas con radar, y fortalecerá la vigilancia en las áreas cubiertas por SSR Modos A/C y S.

*Mediano Plazo (2011-2015)*

4.4.5 A partir de 2010, se implantará la vigilancia elemental SSR Modo S en las TMA de alta densidad, a fin de mejorar la performance del radar secundario. Como aún habrá aeronaves antiguas que no tendrán la capacidad de responder en modo S, se requerirá una interrogación en modo mixto hasta 2015.

4.4.6 Se incrementará la implantación de la ADS-B (basada en receptores ES Modo S) en tierra a partir de 2010 para cubrir áreas en ruta y terminales no cubiertas por radar y para fortalecer la vigilancia en áreas cubiertas por SSR Modos A/C y S.

4.4.7 Dependiendo del porcentaje de aeronaves equipadas con ADS-B, se debería considerar la implantación de la multilateralización de área amplia (WAM) como una posible vía de transición al ambiente ADS-B en un menor plazo.

4.4.8 Se debería hacer un uso operacional de la vigilancia ADS-C en todos los espacios aéreos oceánicos y remotos asociados con las capacidades FANS 1/A.

4.4.9 Los sistemas de procesamiento y distribución de datos de vigilancia basados en la tecnología de servidor de vigilancia deberán ir mejorando gradualmente, a fin de fomentar la fusión de los datos radar heredados, contenidos en los ADD, y/o los cálculos de posición por multilateralización y fomentar el uso compartido de datos entre los Estados mediante el uso de protocolos TCP/IP.

4.4.10 Cada Estado/Territorio/Organización debería investigar y notificar la política de su Administración con respecto al uso compartido de datos ADS-B con sus vecinos y las metas cooperativas.

4.4.11 El plan para el uso compartido de datos ADS-B debería basarse en la selección de centros por pares, el análisis de los beneficios y la formulación de propuestas para el uso de la ADS-B para cada par de centros/ciudades, con miras a mejorar la capacidad de vigilancia.

4.4.12 Con el fin de apoyar el plan regional ADS-C y ADS-B, los Estados/ Territorios/ Organizaciones internacionales, así como la entidad que representa a los usuarios del espacio aéreo, deberían organizarse y brindar la siguiente información: un punto de contacto focal, su respectivo plan de implantación, incluyendo un cronograma, e información acerca de sus sistemas de comunicación aire-tierra y de automatización.

4.4.13 La tecnología de enlaces de datos ADS-B que será utilizada para las señales espontáneas ampliadas Modo S 1,090 MHz (1090 ES). Se podría iniciar el uso compartido de datos ADS-B.

4.4.14 El SSR Modo A/C y el SSR Modo S seguirán siendo los principales elementos de vigilancia para la aproximación, en ruta y áreas terminales.

*Largo Plazo (hasta 2015-2025)*

4.4.15 La mayor parte de los sistemas SSR y SSR Modo S actualmente instalados llegarán al final de su vida útil alrededor de 2015. Los radares SSR Modo A/C que para entonces lleguen al final de su ciclo de vida no serán reemplazados. Estos SSR que cumplen su ciclo de vida serán reemplazados por el uso continuado de la ADS-B con la técnica 1090 ES y los planes para iniciar la implantación de la ADS-B con nuevos enlaces de datos para cumplir los requisitos del sistema mundial ATM.

**Operaciones aeroportuarias***Corto Plazo (hasta 2011)*

4.4.16 La principal tecnología para calcular la posición de los móviles (tanto aeronaves como vehículos) será el radar (primario) de movimiento en la superficie.

4.4.17 La implantación de la multilateralización irá aumentando en forma gradual, cuando las aeronaves responderán a las interrogaciones del SSR Modo A/C o SSR Modo S.

*Mediano Plazo (2011-2015)*

4.4.18 El A-SMGCS Nivel I/II brindará los beneficios en el aeródromo, y los sistemas en tierra podrían requerir información adicional. La manera más eficaz de lograr esto sería a través de la ADS-B, ya que las aeronaves ya estarán equipadas y habrá una manera efectiva en términos de costo de mejorar las estaciones terrestres de multilateralización, aunque puede haber un impacto sobre la aviónica. Si bien muchos sistemas de multilateralización, como norma, están configurados con sus propios seguidores de fusión de datos, es posible que se necesite mejorar los SDPD existentes para apoyar las operaciones de aeródromo.

*Largo Plazo (hasta 2015-2025)*

4.4.19 La introducción del A-SMGCS Niveles III/IV en ciertos aeródromos seleccionados requerirá que las tripulaciones aéreas reciban un mapa del aeropuerto y otros móviles a fin de tener una conciencia situacional y las posibles herramientas de predicción de conflictos en la aeronave. Ahí donde los aeropuertos anticipan un beneficio de estos tipos de aplicaciones, podría ser necesario contar con un servicio TIS-B para garantizar un panorama completo y coherente de la situación en el aeropuerto.

**Sistemas de a bordo***Corto Plazo (hasta 2011)*

4.4.20 De acuerdo con los requisitos de la OACI, todas las aeronaves que vuelan dentro del espacio controlado de las Regiones CAR/SAM deben estar equipadas con un dispositivo de notificación de la altitud presión. No se anticipa que habrá cambios significativos en los sistemas de a bordo antes de 2011 en este asunto.

4.4.21 La proporción de aeronaves equipadas es también fundamental para la instalación de los sistemas ADS-C y ADS-B, para los que se requiere que el ANSP y los usuarios de aeronaves coordinen periódicamente, por lo menos, la siguiente información: la cantidad de aeronaves equipadas que operan en el espacio aéreo en cuestión, la cantidad y el nombre de las líneas aéreas que han equipado aeronaves para ADS-C y ADS-B, el tipo de aeronaves equipadas, la categorización de los datos sobre exactitud/integridad disponibles en las aeronaves.

## 5. **Mejoras a introducir en Comunicaciones, Navegación y Vigilancia (Concepto CNS/ATM)**

### 5.1 **Introducción**

5.1.1 Los planes previstos en las mejoras en los servicios se indican a continuación. A este respecto, Bolivia estima efectuar las implantaciones de las mejoras hasta el 2013.

### 5.2 **Comunicaciones**

#### 5.2.1 **Servicio fijo aeronáutico**

##### ***Servicios convencionales***

5.2.1.1 Los servicios convencionales planificados a corto plazo hasta el 2010 en el servicio fijo aeronáutico por el Estado Boliviano corresponde a la renovación e implementación del AMHS.

##### ***Servicios bajo el concepto CNS/ATM de la OACI***

5.2.1.2 Hasta el 2015 el Estado Boliviano, tiene planificado la extensión del servicio fijo aeronáutico a 39 aeródromos del país bajo el sistema AMHS en la FIR La Paz.

#### 5.2.2 **Servicio móvil aeronáutico**

5.2.3 Bolivia para apoyar el servicio móvil aeronáutico tiene planificado hasta el 2015 la implementación de los enlaces de datos aire-tierra en concordancia al Plan de actividad del GREPECAS.

##### ***Servicios convencionales***

5.2.3.1 A la fecha se viene reemplazando las unidades VHF del Servicio Móvil Aeronáutico, que apoyan a los servicios de Tránsito Aéreo de tecnología analógica a Digital.

***Servicios bajo el concepto CNS/ATM de la OACI***

**5.2.4 Servicio de Radiodifusión**

5.2.5 AASANA tiene planificado hasta el 2015 la puesta en servicio de Radiodifusión ATIS en los aeropuertos internacionales de Viru –Viru y El Alto La Paz.

**5.2.6 Red nacional de comunicaciones para el transporte de los servicios de navegación aérea**

**5.3 Servicio de Navegación**

***Servicios convencionales***

5.3.1 Los servicios de Navegación Convencionales planificados hasta 2013 por AASANA, corresponden a la renovación e implementación de sistemas DVOR/DME y CVOR/DME para los aeródromos de Trinidad, Puerto Suarez, Tarija, Viru Viru, Rurrenabaque, Riberalta y Cobija.

***Servicios bajo el concepto CNS/ATM de la OACI***

5.3.2 Hasta el 2013, se programará la transición hacia los sistemas GNSS para la navegación aérea (SBAS, GBAS y ABAS), con la implementación de rutas RNAV- RNP, en función de la mejora operacional y evaluación económicamente ventajosa.

**5.4 Servicio de Vigilancia**

***Servicios convencionales***

5.4.1 En el servicio de vigilancia AASANA, tiene planificado hasta el mediano plazo (2013), bajo requerimiento operativo la implantación de un Sistema Integrado de 4 emplazamientos RADAR (MSSR), para lograr al menos una cobertura del 80% del espacio aéreo asignado a la FIR La Paz.

***Servicios bajo el concepto CNS/ATM de la OACI***

5.4.2 En concordancia al plan de Transición el medio de vigilancia seguirá siendo la vigilancia cooperativa descrita en el parrafo previo. El SSR Modo A/C y el SSR Modo S seguirán siendo los principales elementos de vigilancia para la aproximación, en ruta y áreas terminales.