



**SAM/IG/12**

**ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL  
Oficina Regional Sudamericana**

**Proyecto Regional RLA/06/901**

**DUODÉCIMO TALLER/REUNIÓN DEL GRUPO DE  
IMPLANTACIÓN SAM**

**(SAM/IG/12)**

**INFORME FINAL**

**Lima, Perú, 14 al 18 de octubre de 2013**

*La designación empleada y la presentación del material en esta publicación no implican expresión de opinión alguna por parte de la OACI, referente al estado jurídico de cualquier país, territorio, ciudad o área, ni de sus autoridades, o a la delimitación de sus fronteras o límites.*

## ÍNDICE

i -	Índice .....	i-1
ii -	Reseña de la reunión .....	ii-1
	Lugar y duración de la reunión .....	ii-1
	Ceremonia inaugural y otros asuntos .....	ii-1
	Horario, organización, métodos de trabajo, oficiales y Secretaría .....	ii-1
	Idiomas de trabajo .....	ii-1
	Agenda .....	ii-1
	Asistencia .....	ii-2
	Lista de Conclusiones .....	ii-2
iii -	Lista de Participantes .....	iii-1
	Informe sobre la Cuestión 1 del Orden del Día .....	1-1
	<b>Seguimiento a las conclusiones y decisiones adoptadas por las reuniones SAM/IG y presentación de una propuesta de formato para las próximas reuniones del grupo de implantación SAM</b>	
	Informe sobre la Cuestión 2 del Orden del Día .....	2-1
	<b>Optimización del espacio aéreo SAM</b>	
	a) <b>PBN en Rutas</b>	
	b) <b>PBN en Áreas Terminales</b>	
	c) <b>Procedimientos PBN</b>	
	Informe sobre la Cuestión 3 del Orden del Día .....	3-1
	<b>Criterios y procedimientos para la aprobación de operaciones de la navegación basada en la performance</b>	
	Informe sobre la Cuestión 4 del Orden del Día .....	4-1
	<b>Implantación de la Gestión de Afluencia del Tránsito Aéreo (ATFM) en la Región SAM</b>	
	Informe sobre la Cuestión 5 del Orden del Día .....	5-1
	<b>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</b>	
	Informe sobre la Cuestión 6 del Orden del Día .....	6-1
	<b>Implantación operacional de nuevos sistemas automatizados de ATM e integración de los existentes</b>	
	Informe sobre la Cuestión 7 del Orden del Día .....	7-1
	<b>Otros asuntos</b>	

## **RESEÑA DE LA REUNIÓN**

### **ii-1 LUGAR Y DURACIÓN DE LA REUNIÓN**

El Duodécimo Taller/Reunión del Grupo de Implantación SAM (SAM/IG/12), se celebró en las instalaciones de la Oficina Regional Sudamericana de la OACI en Lima, Perú, del 14 al 18 de octubre de 2013, bajo los auspicios del Proyecto Regional RLA/06/901.

### **ii-2 CEREMONIA INAUGURAL Y OTROS ASUNTOS**

El señor Franklin Hoyer Director Regional de la Oficina Sudamericana de la OACI, saludó a los participantes y les reiteró su agradecimiento por el continuo apoyo a las actividades emprendidas a escala regional por la Oficina Regional Sudamericana, así como a las autoridades de aeronáutica civil y organizaciones estatales y privadas de la Región Sudamericana de la OACI por el continuo soporte a las actividades del Grupo de Implantación SAM.

### **ii-3 HORARIO, ORGANIZACIÓN, MÉTODOS DE TRABAJO, OFICIALES Y SECRETARIA**

El Taller/Reunión acordó llevar a cabo sus sesiones de 09:30 a 15:30 horas, con adecuadas pausas. Se adoptó la modalidad de trabajo como Comité Único, Grupos de Trabajo y Grupos Ad-hoc.

El señor Luiz Ricardo de Souza Nascimento, delegado de Brasil, fue elegido unánimemente como Presidente de la Reunión. Asimismo, el señor Paulo Vila Millones, delegado de Perú, fue elegido como Vice-Presidente.

El señor Onofrio Smarrelli, Oficial Regional CNS de la Oficina Regional de Lima, actuó como Secretario, siendo asistido por los señores Roberto Arca, Oficial Regional ATM/SAR/AIM y Marcelo Ureña, Oficial Regional FLS de la Oficina Regional de Lima.

Asimismo, la Secretaría contó con el apoyo de los señores Julio Pereira, Relator del Grupo de Optimización del Espacio Aéreo; Blas Enrique Espinoza y José Mondragón, Relatores del Grupo ATFM; Omar Gouarnalusse, Relator del Grupo CNS; y Andrés Jansen y Murilo Albuquerque Loureiro, Relatores del Grupo de Automatización.

### **ii-4 IDIOMAS DE TRABAJO**

El idioma de trabajo fue el español.

### **ii-5 AGENDA**

Se adoptó la Agenda que se indica a continuación:

Cuestión 1 del  
Orden del Día:

Seguimiento a las conclusiones y decisiones adoptadas por las reuniones SAM/IG y presentación de una propuesta de formato para las próximas reuniones del grupo de implantación SAM

- Cuestión 2 del Orden del Día: Optimización del espacio aéreo SAM  
 d) PBN en Rutas  
 e) PBN en Áreas Terminales  
 f) Procedimientos PBN
- Cuestión 3 del Orden del Día: Criterios y procedimientos para la aprobación de operaciones de la navegación basada en la performance
- Cuestión 4 del Orden del Día: Implantación de la Gestión de Afluencia del Tránsito Aéreo (ATFM) en la Región SAM
- Cuestión 5 del Orden del Día: Evaluación de los requisitos operacionales para determinar la implantación de mejoras de las capacidades de comunicaciones, navegación y vigilancia (CNS) para operaciones en ruta y área terminal
- Cuestión 6 del Orden del Día: Implantación operacional de nuevos sistemas automatizados de ATM e integración de los existentes
- Cuestión 7 del Orden del Día: Otros asuntos

## ii-6 ASISTENCIA

Asistieron a la Reunión 52 participantes de 9 Estados de la Región SAM (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Panamá, Paraguay, Perú y Venezuela), 2 Organismos Internacionales (IATA y SITA) y 4 observadores (ATECH, INDRA, NAVANS y SKYSOFT). La lista de participantes aparece en la página iii-1.

## ii-7 LISTA DE CONCLUSIONES

No.	Título de Conclusión	Página
SAM/IG/12-1	Propuesta de agenda para las próximas reuniones SAM/IG	1-2
SAM/IG/12-2	Procedimientos instrumentales de aproximación PBN	2-13
SAM/IG/12-3	Interconexión de sistemas AMHS internacionales	5-3
SAM/IG/12-4	Aprobación del proceso de evaluación del servicio de predicción de la disponibilidad RAIM vía WEB	5-5

**LISTA DE PARTICIPANTES / LIST OF PARTICIPANTS****ARGENTINA**

Carlos Omar Torres  
Jefe Departamento programación Técnica  
Administración Nacional de Aeronáutica Civil (ANAC)  
Azopardo 1405  
Buenos Aires, Argentina

Tel: +54 11 5941-3000, Ext. 69193  
E-mail: ctores@anac.gov.ar

Luis Alberto Alarcón  
Inspector Navegación Aérea Aro Fis  
Administración Nacional de Aeronáutica Civil (ANAC)  
Parodi 4012  
Caseros  
Buenos Aires, Argentina

Tel: +54 11 4480-2439  
E-mail: laalarcon@anac.gov.ar

Sergio Alberto Vallone  
Inspector de Navegación Aérea  
Administración Nacional de Aeronáutica Civil (ANAC)  
Córdoba, Argentina

Tel: +54 351 475-6414  
E-mail: svallone@anac.gov.ar

Guillermo Ricardo Cocchi  
Director de Servicios de Navegación Aérea  
Dirección General de Control de Tránsito Aéreo  
Com. Pedro Zanni 250, 4to piso, Sec. Amarillo  
Edificio Cóndor  
Buenos Aires, Argentina

Tel: +54 11 4317-6000, Ext. 14105  
E-mail: dsna@faa.mil.ar

Gustavo Adolfo Chiri  
Jefe Departamento Planificación  
Dirección General de Control de Tránsito Aéreo  
Com. Pedro Zanni 250, Ofic. 472, Sec. Amarillo  
Buenos Aires, Argentina

Tel: +54 11 4317-6000, Ext. 14521  
E-mail: gchiri@gmail.com

Obdulio Omar Gouarnalusse  
Jefe Departamento Proyectos  
Dirección General de Control de Tránsito Aéreo  
Com. Pedro Zanni 250, 4to piso, Sec. Amarillo  
Buenos Aires, Argentina

Tel: +54 11 4317-6000, Ext. 14521  
E-mail: ogouarna@faa.mil.ar

José Enrique Muñoz  
Director ATS Aeroparque  
Dirección General de Control de Tránsito Aéreo  
Aeroparque Jorge Newberry  
Buenos Aires, Argentina

Tel: +54 11 4317-6000, Ext. 61141  
E-mail: enriquejmun@hotmail.com

Víctor Marcelo De Virgilio  
Jefe de Departamento Gestión del Espacio Aéreo  
Dirección General de Control de Tránsito Aéreo  
Com. Pedro Zanni 250, 4to piso, Sec. Amarillo  
Buenos Aires, Argentina

Tel: +54 11 4317-6000, Ext. 15130  
E-mail: marcelodevirgilio4@gmail.com

Matías Eduardo Valdata  
Jefe División Vigilancia  
Dirección General de Control de Tránsito Aéreo  
Com. Pedro Zanni 250, 4to piso, Sec. Amarillo  
Buenos Aires, Argentina

Tel: +54 11 4317-6000, Ext. 14105  
E-mail: mvaldata@faa.mil.ar

Mario Cristian Correa  
Jefe División Automatización  
Dirección General de Control de Tránsito Aéreo  
Com. Pedro Zanni 250, 4to piso, Sec. Amarillo  
Buenos Aires, Argentina

Tel: +54 11 4317-6000, Ext. 14111  
+54 911 5460-9199  
E-mail: marioc\_correa@yahoo.com.ar

### **BRASIL/BRAZIL**

Luiz Ricardo de Souza Nascimento  
Departamento de Control del Espacio Aéreo (DECEA)  
Av. General Justo 160, 2º Andar  
Rio de Janeiro 20021-130, Brasil

Tel: +55 41 3251-5200  
E-mail: comandante@cindacta2.gov.br

André Eduardo Jansen  
Oficial CNS  
Departamento de Control del Espacio Aéreo (DECEA)  
Av. General Justo 160 – 4º Andar, Centro  
Rio de Janeiro 20010-130, Brasil

Tel.: +55 21 2101-6620  
E-mail: ddte5@decea.gov.br  
jansen.andre@globo.com

James Souza Short  
Oficial ATFM  
Departamento de Control del Espacio Aéreo (DECEA)  
Av. General Justo 160, 4º Andar, Centro  
Rio de Janeiro 20010-130, Brasil

Tel: +5521 2101-6747  
E-mail: shortjss@cgna.gov.br

Murilo Albuquerque Loureiro  
Consultor TI  
Departamento de Control del Espacio Aéreo (DECEA)  
Av. General Justo 160, 2º Andar, Centro  
Rio de Janeiro 20010-130, Brasil

Tel: +5521 2101-6658  
E-mail: dtsi4@decea.gov.br  
murilo.loureiro@gmail.com

Alexandre Luiz Dutra Bastos  
Jefe de Planificación ATM  
Departamento de Control del Espacio Aéreo (DECEA)  
Av. General Justo 160 – 2º Andar, Centro  
Rio de Janeiro 20010-130, Brasil

Tel.: +55 21 2101-6088  
Fax: +55 21 2101-6198  
E-mail: dpln1@decea.gov.br

Marcelo Marques Lobo  
Departamento de Control del Espacio Aéreo (DECEA)  
Av. General Justo 160 – 2° Andar, Centro  
Rio de Janeiro 20010-130, Brasil  
Tel.: +55 21 2101-6752

José Mariano Tristão  
Consultor ATM  
Departamento de Control del Espacio Aéreo (DECEA)  
Av. General Justo, 160 – 4° Andar  
Rio de Janeiro 20021-130, Brasil  
Tel: +55 21 2101 6590  
E-mail: pln1.5@decea.gov.br;  
tristaocta@globo.com

Julio César de Souza Pereira  
Instituto de Cartografía Aeronáutica (ICA)  
Av. General Justo 160 - 2° Andar  
Rio de Janeiro 20021-130, Brasil  
Tel: +55 21 2101-6127  
E-mail: do-ica@decea.gov.br

### CHILE

Alfonso De La Vega  
Encargado Sección Navegación Aérea  
Dirección General Aeronáutica Civil (DGAC)  
Miguel Claro 1314  
Providencia, Santiago, Chile  
Tel: +56 2 439-2952  
E-mail adelavega@dgac.gob.cl

### COLOMBIA

Medardo Arcesio Figueroa Guerrero  
Jefe Grupo Procedimientos ATM  
Unidad Administrativa Especial de  
Aeronáutica Civil (UAEAC)  
Edificio Centro Nacional de Aeronavegación (CNA)  
Av. El Dorado No. 112 – 09  
Bogotá, Colombia  
Tel: +571 296-2545  
E-mail: mfiguero@aerocivil.gov.co  
medardo.figueroa@aerocivil.gov.co

Mauricio Corredor Monroy  
Jefe Grupo ATFCM  
Unidad Administrativa Especial de  
Aeronáutica Civil (UAEAC)  
Edificio Centro Nacional de Aeronavegación (CNA)  
Av. El Dorado No. 103-15  
Bogotá, Colombia  
Tel: +571 296-2628  
E-mail: mauricio.corredor@aerocivil.gov.co

### ECUADOR

Marcelo Valencia Taco  
Gestión de Tránsito Aéreo  
Dirección General de Aviación Civil (DGAC)  
Buenos Aires Oe 153 y 10 de Agosto  
Quito, Ecuador  
Tel: +593 2 223-8364  
E-mail: marcelo\_valencia@aviacioncivil.gob.ec

Juan Fernando Poalasin Narvaez  
Controlador Radar  
Dirección General de Aviación Civil (DGAC)  
Aeropuerto Internacional José Joaquín de Olmedo  
Edificio Servicio para la Navegación Aérea  
Av. Las Américas  
Guayaquil, Ecuador

Tel: +593 998 318 034  
E-mail: [juan.poalasin@aviacioncivil.gob.ec](mailto:juan.poalasin@aviacioncivil.gob.ec)

### **PANAMÁ**

Iván de León  
Subdirector de Navegación Aérea  
Autoridad Aeronáutica Civil (AAC)  
Avenida Ascanio Villalaz, Edificio 611  
Curundú, Panamá

Tel: +507 501-9818  
E-mail: [ideleon@aeronautica.gob.pa](mailto:ideleon@aeronautica.gob.pa)

### **PARAGUAY**

Blas Enrique Espinoza Castro  
Jefe Unidad Central de Flujo de Tránsito Aéreo  
Dirección Nacional de Aeronáutica Civil (DINAC)  
Mariscal López E. y 22 de setiembre, Of. 615  
Edificio Ministerio de Defensa  
Asunción, Paraguay

Tel: +595 21 210-628  
E-mail: [cfmu@dinac.gov.py](mailto:cfmu@dinac.gov.py)  
[cfmu.py@gmail.com](mailto:cfmu.py@gmail.com)

Liz Rocío Portillo Castellanos  
Jefe Departamento ATM  
Dirección Nacional de Aeronáutica Civil (DINAC)  
Mariscal López E. y 22 de setiembre, Of. 615  
Edificio Ministerio de Defensa  
Asunción, Paraguay

Tel: +595 21 205 365  
E-mail: [lizro.portillo@gmail.com](mailto:lizro.portillo@gmail.com)

Zulma Román  
Supervisor ACC/APP  
Dirección Nacional de Aeronáutica Civil (DINAC)  
Centro de Control Unificado Mariano Roque Alonso  
Mompox y General Gerbacio Artigas  
Asunción, Paraguay

Tel: +595 21 758 5211  
Tel: +595 21 761 1503  
E-mail: [zuluromeo@gmail.com](mailto:zuluromeo@gmail.com)

David Ricardo Torres Jacquet  
Jefe de la Sección Terminales AMHS  
Encargado Sistema Aircom 2100  
Dpto. Radar/GTE  
Dirección Nacional de Aeronáutica Civil (DINAC)  
Centro de Control Unificado Mariano Roque Alonso  
Mompox y General Gerbacio Artigas  
Asunción, Paraguay

Tel: +595 21 758-5208  
Fax: +595 21 758-5296  
E-mail: [dr.torres33@gmail.com](mailto:dr.torres33@gmail.com)

Ramón Salinas  
Gerente Técnico  
Dirección Nacional de Aeronáutica Civil (DINAC)  
Centro de Control Unificado Mariano Roque Alonso  
Mompox y General Gerbacio Artigas  
Asunción, Paraguay

Tel: +595 982 233 233  
E-mail: salinas.184@gmail.com

Sindulfo Ibarrola Aquino  
Jefe Departamento FMU  
Dirección Nacional de Aeronáutica Civil (DINAC)  
Centro de Control Unificado Mariano Roque Alonso  
Mompox y General Gerbacio Artigas  
Asunción, Paraguay

Tel: +595 983 350 815  
E-mail: sind.ibarrola@gmail.com

## PERÚ

Paulo César Vila Millones  
Inspector de Navegación Aérea  
Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC)  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones  
Jirón Zorritos 1203  
Lima, Perú

Tel: +511 615-7800  
Fax: +511 615-7881  
E-mail: pvila@mtc.gob.pe  
Website: www.mtc.gob.pe/dgac.html

José Mondragón Hernández  
Inspector de Navegación Aérea  
Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC)  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones  
Jr. Zorritos 1203  
Lima 1, Perú

Tel: +511 615-7880 / 615-7881  
E-mail: jmondragon@mtc.gob.pe  
Website: www.mtc.gob.pe/dgac.html

Jorge David Taramona Perea  
Inspector de Navegación Aérea  
Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC)  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones  
Jirón Zorritos 1203, Lima, Perú

Tel: +511 615-7880  
E-mail: jtaramona@mtc.gob.pe  
Website: www.mtc.gob.pe/dgac.html

Johnny Avila Rojas  
Jefe Equipo Centro de Control  
Corporación Peruana de Aeropuertos y  
Aviación Comercial S. A. (CORPAC)  
Aeropuerto Internacional Jorge Chávez  
Apartado Postal 680  
Lima 100, Perú

Tel: +511 414-1000, Ext. 1267  
E-mail: javila@corpac.gob.pe  
Website: www.corpac.gob.pe

Jorge García Villalobos  
Jefe Equipo Conmutación Electrónica  
Corporación Peruana de Aeropuertos y  
Aviación Comercial S. A. (CORPAC)  
Aeropuerto Internacional Jorge Chávez  
Av. Elmer Faucett s/n, Callao, Perú  
Apartado Postal 680  
Lima 100, Perú

Tel: +511 230-1432  
Fax: +511 230-1456  
E-mail: [jgarcia@corpac.gob.pe](mailto:jgarcia@corpac.gob.pe)  
Website: [www.corpac.gob.pe](http://www.corpac.gob.pe)

Raúl Anastacio Granda  
Supervisor Comunicaciones AMHS  
Corporación Peruana de Aeropuertos y  
Aviación Comercial S. A. (CORPAC)  
Aeropuerto Internacional Jorge Chávez  
Av. Elmer Faucett s/n, Callao, Perú  
Apartado Postal 680  
Lima 100, Perú

Tel: +511 230-1018  
E-mail: [ranastacio@corpac.gob.pe](mailto:ranastacio@corpac.gob.pe)  
Website: [www.corpac.gob.pe](http://www.corpac.gob.pe)

Renzo Gallegos Begazo  
Controlador de Tránsito Aéreo - Supervisor  
Corporación Peruana de Aeropuertos y  
Aviación Comercial S. A. (CORPAC)  
Aeropuerto Internacional Jorge Chávez  
Apartado Postal 680  
Lima 100, Perú

Tel: +511 575-1995  
E-mail: [rgallegos@corpac.gob.pe](mailto:rgallegos@corpac.gob.pe)  
[rgbegazo@hotmail.com](mailto:rgbegazo@hotmail.com)  
Website: [www.corpac.gob.pe](http://www.corpac.gob.pe)

Tomás Macedo Cisneros  
Controlador de Tránsito Aéreo  
Corporación Peruana de Aeropuertos y  
Aviación Comercial S. A. (CORPAC)  
Aeropuerto Internacional Jorge Chávez  
Apartado Postal 680  
Lima 100, Perú

Tel: +511 414-1442  
E-mail: [tmacedo@corpac.gob.pe](mailto:tmacedo@corpac.gob.pe)  
Website: [www.corpac.gob.pe](http://www.corpac.gob.pe)

## **VENEZUELA**

Francisco Antonio Ortiz  
Controlador Aéreo  
Instituto Nacional de Aeronáutica Civil (INAC)  
Edificio ATC, Piso 1  
Urimare, Catía La Mar  
Municipio Vargas, Estado Vargas, Venezuela

Tel.: + 58 212 355-2898 / 355-2912  
E-mail: [f.ortiz@inac.gob.ve](mailto:f.ortiz@inac.gob.ve)  
[antoortiz@hotmail.com](mailto:antoortiz@hotmail.com)

Harrynson Salazar Ávila  
Controlador Aéreo  
Instituto Nacional de Aeronáutica Civil (INAC)  
Edificio ATC, Piso 2  
Urimare, Catía La Mar  
Municipio Vargas, Estado Vargas, Venezuela

Tel: +58 212 355-2216  
E-mail: [ha.salazar@inac.gob.ve](mailto:ha.salazar@inac.gob.ve)  
[harrynsons@hotmail.com](mailto:harrynsons@hotmail.com)

**IATA**

Marco Vidal Gerente de Seguridad y Operaciones e Infraestructura IATA Av. Canaval y Moreyra 522, piso 17 San Isidro, Lima, Perú	Tel: +511 222-4353, Ext. 116 Fax: +511 421-5368 E-mail: vidalm@iata.org
David Guerrero Analista de Operaciones AVIANCA TACA Av. El Espino, Urb. Madreselva Antiguo Cuscatlán El Salvador	Tel: +503 2247-1546 E-mail: david.guerrero@aviancataca.com
Carlos Flores Gerente de Despacho de Vuelos e Ingeniería de Operaciones AVIANCA TACA Av. El Espino, Urb. Madreselva Antiguo Cuscatlán El Salvador	Tel: +503 2247-1546 E-mail: carlos.flores@aviancataca.com
Patricio Rico AVIANCA TACA Capitán A-321 Av. El Espino, Urb. Madre Selva Antiguo Cuscatlan, El Salvador	Tel: +503 2247-1547 E-mail: Patricio.Rico@aviancataca.com
Mariela Valdés LAN Airlines Analista de Estudios Operacionales Base de Mantenimiento LAN Aeropuerto Internacional de Santiago Santiago, Chile	Tel: +562 2677-4440 E-mail: mariela.valdes@lan.com
Raymundo Hurtado LAN Perú Jefe de Navegación Aérea Av. José Pardo 513, Miraflores Lima, Perú	Tel: +511 213-8300, Ext. 8452 E-mail: raymundo.hurtado@lan.com
Richard Schouten KLM-Royal Dutch Airlines Capt. B777, Route inspector South America Postbus 7700 1117ZL, Schiphol, The Netherlands	Tel: +316 1048 0137 E-mail: rick.schouten@KLM4U.com

**SITA**

Adriana Mattos  
Av. Rio Branco 53 – 9th floor  
Centro  
Rio de Janeiro, RJ 20090-004 Brasil

Tel: + 55 21 2111-5856  
E-mail: [adriana.mattos@sita.aero](mailto:adriana.mattos@sita.aero)

**OBSERVADORES**

Alfredo Roberto Junior  
Consultor Sistemas Vigilancia  
ATECH  
Rua do Rocio 313, 5° piso, Vila Olimpia  
Sao Paulo SP, Brasil

Tel: +55 11 3103-4600  
E-mail: [atech@atech.com.br](mailto:atech@atech.com.br)

Francisco Enrique López Ibañez  
Jefe de Proyectos ATM Latinoamerica  
INDRA  
Ctra. de Loeches, 9  
28850 Torrejón de Ardoz  
Madrid, España

Tel.: +34 680 56 74 97  
E-mail: [felopez@indra.es](mailto:felopez@indra.es)  
Web: [www.indra.es](http://www.indra.es)

Javier Schenk  
Ingeniero  
SKYSOFT  
Buenos Aires, Argentina

E-mail: [jschenk@skysoftservicios.com](mailto:jschenk@skysoftservicios.com)

Jorge Fernández  
Consultor  
NAVANS  
Lima, Perú

Tel: +51 987 818 528  
E-mail: [jfernandez@navans.com](mailto:jfernandez@navans.com)

**OACI / ICAO**

Onofrio Smarrelli  
Oficial Regional CNS  
Oficina Regional Sudamericana  
Av. Víctor Andrés Belaúnde No.147  
Centro Empresarial Real, Vía Principal No.102  
Edificio Real 4, Piso 4, San Isidro  
Lima 27, Perú

Tel: +511 611-8686, Ext. 107  
Fax: +511 611-8689  
E-mail: [osmarrelli@icao.int](mailto:osmarrelli@icao.int)  
Web: <http://www.icao.int/SAM>

Roberto Arca Jaurena  
Oficial Regional ATM/SAR/AIM  
Oficina Regional Sudamericana  
Av. Víctor Andrés Belaúnde No.147  
Centro Empresarial Real, Vía Principal No.102  
Edificio Real 4, Piso 4, San Isidro  
Lima 27, Perú

Tel: +511 611-8686, Ext. 106  
Fax: +511 611-8689  
E-mail: [rarca@icao.int](mailto:rarca@icao.int)  
Web: <http://www.icao.int/SAM>

Marcelo Ureña  
Oficial Regional FLS  
Oficina Regional Sudamericana  
Av. Víctor Andrés Belaúnde No.147  
Centro Empresarial Real, Vía Principal No.102  
Edificio Real 4, Piso 4, San Isidro  
Lima 27, Perú

Tel: +511 611-8686, Ext. 108  
Fax: +511 611-8689  
E-mail: [murena@icao.int](mailto:murena@icao.int)  
Web: <http://www.icao.int/SAM>

**Cuestión 1 del  
Orden del Día:****Seguimiento a las conclusiones y decisiones adoptadas por las reuniones SAM/IG y presentación de una propuesta de formato para las próximas reuniones del grupo de implantación SAM**

1.1 Bajo esta cuestión del orden del día, la Reunión analizó la NE/02 - *Revisión del estado de cumplimiento de las conclusiones formuladas por las reuniones del grupo de implantación SAM y actividades pendientes* (Secretaría) y la NE/03 - *Propuesta de una nueva agenda para las reuniones SAM/IG* (Secretaría).

**Revisión del estado de cumplimiento de las conclusiones formuladas por las reuniones del grupo de implantación SAM y actividades pendientes**

1.2 La Reunión procedió a la revisión del estado de aplicación de las conclusiones y tareas válidas originadas en las reuniones SAM/IG, así como el seguimiento de las mismas, cuyos resultados se presentan como **Apéndices A y B** de esta cuestión del orden del día.

**Propuesta de formato para las próximas reuniones del grupo de implantación SAM**

1.3 La Reunión tomó nota que las próximas reuniones del SAM/IG deberían abarcar todos los módulos del Bloque 0 del ASBU considerados para su implantación en la Región SAM en el *Plan de Implantación del Sistema de Navegación Aérea Basado en el Rendimiento para la Región SAM* (PBIP) (Versión 1.3).

1.4 A este respecto, la Reunión fue informada sobre todos los temas que deberían ser contemplados en las próximas reuniones SAM/IG, los cuales se presentan como **Apéndice C** de esta cuestión del orden del día.

1.5 La Reunión consideró no viable contemplar en una sola agenda de la SAM/IG todos los temas, en vista de la amplitud de los mismos y de su carácter multidisciplinario. Por lo tanto, acordó que las prioridades de implantación regional indicadas por los Estados de la Región definirían los temas de la agenda para las próximas reuniones SAM/IG. Las prioridades de implantación en la Región SAM serán presentadas para su aprobación inicial en la Reunión de Directores de Navegación Aérea y Seguridad Operacional de la Región SAM (Lima, 21 al 22 de octubre de 2013).

1.6 La Reunión recordó que las reuniones SAM/IG se caracterizan como un foro en el cual especialistas de diferentes disciplinas aeronáuticas involucrados en los temas de la agenda elaboran planes de acción, apoyan y dan seguimiento a la implantación de sistemas, servicios y procedimientos para el mejoramiento de la eficiencia, capacidad de la navegación aérea de la Región SAM, manteniendo altos estándares de seguridad operacional.

1.7 La Reunión consideró que, aun cuando se ampliaban los temas así como las áreas de navegación aérea a ser cubiertas, las reuniones SAM/IG deberían seguir efectuándose dos veces al año, evitando el incremento del número de las mismas.

1.8 Finalmente, la Reunión consideró que la reunión del comité de coordinación (RCC) del proyecto RLA/06/901, que se realiza una vez al año en los meses de noviembre, sea el foro en el cual se apruebe la agenda de las reuniones SAM/IG para el año siguiente.

1.9 En base a las consideraciones arriba indicadas, la Reunión formuló la siguiente conclusión:

**Conclusión SAM/IG/12-1 Propuesta de agenda para las próximas reuniones SAM/IG**

Que, la propuesta de agenda para las próximas reuniones SAM/IG:

- a) responda a las prioridades de implantación regional del momento definidas por los Estados de la Región en base a los temas indicados en el Apéndice C de esta cuestión del orden del día, que contempla la totalidad de los módulos del Bloque 0 del ASBU considerados en el PBIP;
- b) se presente cada año para su aprobación en las reuniones del comité de coordinación del proyecto RLA/06/901; y
- c) sea ejecutada a través de no más de dos reuniones al año con la participación de los especialistas necesarios y de acuerdo a los temas de agenda considerados.

## APÉNDICE A

### ESTADO DE APLICACIÓN DE LAS CONCLUSIONES Y/O TAREAS ORIGINADAS EN REUNIONES SAM/IG

No.	Tarea a desarrollar	Tareas específicas	Entregables	Fecha de finalización	Responsable	Miembros de apoyo para la tarea	Estado de ejecución
<b>1. Implantación de Rutas ATS</b>							
1-3	UM 662 Guayaquil – Madrid	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinar la implantación</li> <li>• Emitir AIC</li> <li>• Capacitar personal</li> <li>• Enmendar ANP CAR/SAM</li> </ul>	Ruta implantada		Estados Secretaría	RO/ATM RO/AIM	<b>FINALIZADA</b> Implantado el tramo Guayaquil-DAREK
<b>2. Optimización de la red de Rutas ATS en la Región SAM</b>							
2-4	Manejo de los problemas ambientales del transporte aéreo	Obtención de datos objetivos sobre los beneficios que serán alcanzados en términos de reducción de las emisiones de gases nocivos en la atmósfera.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Datos conocidos</li> <li>• Disponibilidad de información requerida para el monitoreo de protección del medio ambiente</li> </ul>	SAM/IG/9	Estados	N/A	<b>VÁLIDA</b> Verificar planilla de cálculo de ahorro de combustible. Tarea permanente.

No.	Tarea a desarrollar	Tareas específicas	Entregables	Fecha de finalización	Responsable	Miembros de apoyo para la tarea	Estado de ejecución
2-5	Preparar un plan de medición de la performance, incluyendo emisiones de gas, seguridad operacional, eficiencia etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar herramientas disponibles para realizar la tarea.</li> <li>• Preparar un plan de medición</li> </ul>	Se dispondrá de un plan de medición que permitirá tener una clara visión del estado actual y futuro de la performance en materia de emisiones de gases, seguridad operacional y eficiencia.	SAM/IG/9	RLA/06/901	RO/ATM	<b>VÁLIDA</b> Se incluyó la tarea en la Revisión del plan de acción para la Optimización del espacio aéreo sudamericano desarrollado en la Reunión SAM/IG/11.
2-19	<p><b>Conclusión SAM/IG/7-1 - Optimización de la Red de Rutas ATS en la Región Sudamericana Fase 3 Versión 02</b></p> <p>Que los Estados SAM de la OACI tomen las acciones pertinentes para seguir las directrices y cumplir con los plazos establecidos para continuar con la Fase 3 Versión 02 del Programa de Optimización de la Red de Rutas ATS en la Región Sudamericana, que figura en el Apéndice A de esta parte del Informe.</p>	Ver Plan de acción del Programa de Optimización de la red de Rutas ATS Versión 02 (SAM/IG/7).	Versión 02 red de Rutas ATS optimizada.	Según Plan de Acción	Estados RLA/06/901 IATA Oficina Regional	RO/ATM RO/AIM	<p><b>VÁLIDA</b></p> <p>Se incluyó la tarea en la Revisión del plan de acción para la Optimización del espacio aéreo sudamericano desarrollado en la Reunión SAM/IG/11.</p> <p>LA Fase 3 versión 02 se dividió en etapas. La primera etapa tiene fecha de implantación para el 12 de diciembre de 2013.</p>
2-20	<p><b>Conclusión SAM/IG/10-1 - Plan de Seguridad para implantación de rutas fase 3 Versión 02</b></p> <p>Que los Estados de la Región SAM determinen la viabilidad de optimización de rutas del Programa ATSRO fase 3 Versión 02 basada en una evaluación de riesgos, a fin de garantizar la seguridad de las operaciones dentro de sus FIRs.</p>	Determinar viabilidad del Programa ATSRO.	Resultado de la evaluación de riesgo dentro de la FIR considerada.	ATS/RO/5	Estados Región SAM		<p><b>VÁLIDA</b></p> <p>Los Estados aprobaron la implantación en etapas en la Reunión ATSRO/5.</p>

No.	Tarea a desarrollar	Tareas específicas	Entregables	Fecha de finalización	Responsable	Miembros de apoyo para la tarea	Estado de ejecución
2-22	<p><b>Conclusión SAM/IG/11- 2 - Implantación del concepto sobre Uso Flexible del Espacio Aéreo en la Región Sudamericana de la OACI</b></p> <p>Que los Estados de la Región SAM utilicen el Manual Guía para la implantación del concepto sobre el Uso Flexible del Espacio Aéreo en la Región Sudamericana para el diseño y la gestión del espacio aéreo de las regiones de información de vuelo bajo su jurisdicción que figura en la Cuestión 2 Apéndice E del Informe de la Reunión SAM/IG/10.</p>	Mejoras operacionales relacionadas con la optimización del espacio aéreo.	Plan Nacional de optimización del espacio aéreo con la utilización del FUA.	SAM/IG/13	Estados de la Región SAM		<p><b>VÁLIDA</b></p> <p>Regionalmente se ha cumplido la tarea de desarrollar todo el material guía necesario así como el Modelo de Plan de Acción y demás documentos.</p>
<b>3. Implantación de la Navegación basada en la Performance (PBN) en la Región SAM</b>							
3-17	<p><b>Conclusión SAM/IG/5-4 - Implantación de operaciones de descenso continuo</b></p> <p>Que, reconociendo los beneficios ambientales y de eficiencia de las operaciones de descenso continuo, así como la necesidad de armonizar estas operaciones en aras de la seguridad operacional, se alienta a los Estados a incluir la implantación de operaciones de descenso continuo (CDO) en sus planes de implantación PBN, e implantar las CDO de conformidad con el Manual CDO de la OACI.</p>	Los Estados deben incluir en sus programas PBN el concepto CDO.	CDO implantados de acuerdo a requerimientos nacionales.	SAM/IG/10	Estados	RO/ATM	<p><b>VÁLIDA</b></p> <p>Algunos Estados introdujeron el CDO en sus planes nacionales, pero no figuran como tales en las publicaciones.</p>

No.	Tarea a desarrollar	Tareas específicas	Entregables	Fecha de finalización	Responsable	Miembros de apoyo para la tarea	Estado de ejecución
3-18	<p><b>Conclusión SAM/IG/11-1 - Apoyo a los Estados SAM en el rediseño de sus TMA</b> Que el Proyecto RLA/06/901 estudie la viabilidad de:</p> <p>a) replicar el Curso/Taller sobre diseño de espacio aéreo en la Oficina Regional de Lima, en una semana, con horario intensivo, con expertos de la Región, Proyecto e instructores de IATA, que ya han ofrecido su apoyo a esta iniciativa; y</p> <p>b) formar un equipo de apoyo para asistir a un grupo de Estados alineados en flujos de tráfico y desarrollar un diseño base que puede ser profundizado in situ por los propios expertos del Estado, apuntando a los principales Aeropuertos Internacionales.</p>	Dictar cursos de diseño PBN para las Áreas Terminales en la Oficina de Lima para los Estados SAM.	Diseño base de las Áreas Terminales seleccionadas para que los Estados profundicen e implanten las nuevas TMA en base al diseño PBN.	Dic 2014	Proyecto RLA/06/901	RO/ATM e Instructores de Curso Miami	<b>VALIDA</b>
3-19	<p><b>Conclusión SAM/IG/11-2 - Implantación del concepto sobre Uso Flexible del Espacio Aéreo en la Región SAM</b> Que los Estados de la Región SAM utilicen el Manual Guía para la implantación del concepto sobre el Uso Flexible del Espacio Aéreo en la Región Sudamericana, que consta en el Apéndice E al Asunto 2 de la Reunión SAM/IG/10, para el diseño y la gestión del espacio aéreo de las regiones de información de vuelo bajo su jurisdicción.</p>	<p>Implantar los Comités de Coordinación y Cooperación Civil-Militar</p> <p>Flexibilizar y coordinar la utilización de las áreas prohibidas, restringidas y peligrosas que afecten la optimización del espacio aéreo.</p>	Áreas prohibidas, restringidas y peligrosas optimizadas.	2014	Estados	RO/ATM	<b>VALIDA</b>

No.	Tarea a desarrollar	Tareas específicas	Entregables	Fecha de finalización	Responsable	Miembros de apoyo para la tarea	Estado de ejecución
3-23	<p><b>Conclusión SAM/IG/6-3 – Formularios CMA F5 y CMA F6</b></p> <p>Que los Estados SAM tomen las acciones correspondientes a fin de aplicar los formularios CMA F5 y CMA F6, que se adjuntan como Apéndices A y B a esta parte del informe, y los envíen a la CARSAMMA tan pronto se establezca la aprobación de aeronave y explotador para operaciones PBN.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar formularios CMA F5 y CMA F6.</li> <li>• Considerando que algunos listados contienen todos los datos previstos en dicho formulario, en esos casos, la Reunión concluyó que no es necesario el encaminamiento de los formularios F5 correspondientes. Para los casos en que los listados no contienen las informaciones previstas en el formulario F5, los Estados deberán enviarlos a la CARSAMMA.</li> </ul>	Implantación RNAV5 en forma segura.	Primera Fase Octubre 2011	Estados	RO/ATM	<p><b>VÁLIDA</b></p> <p>Los Estados deberán implementar procedimientos para mantener la base de datos actualizada.</p>
3-25	<p><b>Conclusión SAM/IG/6-5 - Formulario para Informe de Desviación de Navegación Lateral</b></p> <p>Que los Estados SAM tomen las acciones correspondientes, a fin de aplicar el programa de monitoreo y en particular el Formulario para Informe de Desviación de Navegación Lateral, que se adjunta como Apéndice F a esta parte del informe, y los envíe a la CARSAMMA el día 10 de cada mes.</p>	Recolectar información de desvíos laterales y enviar a CARSAMMA.	Implantación RNAV5 en forma segura	SAM/IG/10	Estados	RO/ATM	<p><b>VÁLIDA</b></p> <p>La Secretaría coordinará la vigencia de esta Conclusión con CARSAMMA.</p>

No.	Tarea a desarrollar	Tareas específicas	Entregables	Fecha de finalización	Responsable	Miembros de apoyo para la tarea	Estado de ejecución
3-26	<p><b>Conclusión SAM/IG/12-2</b> <b>Procedimientos instrumentales de aproximación PBN</b></p> <p><b>Que los Estados de la Región SAM:</b></p> <p>a) <b>completan la implantación de los procedimientos APV para todos los extremos de pista de vuelo por instrumentos, ya sea como aproximación principal o como apoyo para aproximación de precisión, teniendo como objetivo completar el 70% de las aproximaciones PBN para el año 2014 y el 100% para el año 2016; y</b></p> <p>b) <b>informen a la Oficina Regional cualquier cambio en el estado de implantación de los Procedimientos de Aproximación Instrumentales ya sean convencionales o PBN en cada Reunión SAM/IG, para actualizar los indicadores de eficiencia regional.</b></p>	Implantar los Procedimientos APV para todos los extremos de pista de vuelo por instrumentos	<p>70% de aproximaciones APV</p> <p>100% de aproximaciones APV</p> <p>Notas Informativas en las reuniones SAMIG</p>	<p>2014</p> <p>2016</p> <p>2016</p>	ESTADOS	RO/ATM/	<b>VALIDA</b>
<b>4. Normas y procedimientos para la aprobación de operaciones de la navegación basada en la performance</b>							
4-11	<p><b>Para. 4.9 del informe de la SAM/IG/6 -</b> Establecer para el Sistema Regional criterios normalizados sobre la validación en tierra y en vuelo de los procedimientos de vuelo por instrumentos PBN, basados en satélite.</p>	Elaborar criterios normalizados.	Aplicación uniforme de los criterios sobre la validación en tierra y en vuelo de los procedimientos de vuelo por instrumentos	SAM/IG/9	RLA/99/901	RO/FLS	<p><b>VÁLIDA</b></p> <p>En la SAM/IG/6 se presentó el borrador de la CA 91-012 - Validación en vuelo (FV) de los procedimientos de vuelo por instrumentos (IFP) de la Navegación basada en la performance (PBN) apoyada en satélite. Al respecto la Reunión pidió a</p>

No.	Tarea a desarrollar	Tareas específicas	Entregables	Fecha de finalización	Responsable	Miembros de apoyo para la tarea	Estado de ejecución
			PBN, basados en satélite.				Secretaría que lo envíe a consulta de los especialistas de inspección de vuelo de los Estados para comentarios y posterior aprobación. Secretaría consultará al RO/FLS de la Oficina Regional sobre el estado de esta Conclusión.
<b>5. Implantación ATFM</b>							
5-11	<b>Conclusión SAM/IG/5-7 - Teleconferencias ATFM en la Región Sudamericana</b> Que los Estados de la Región Sudamericana de la OACI mantengan teleconferencias ATFM semanales entre las unidades de gestión de flujo o puestos de gestión de flujo (FMU/FMP) a fin de mejorar el intercambio de información entre los Estados participantes.	Implantar teleconferencias ATFM.	Coordinación entre FMU/FMP realizada	SAM/IG/8	Estados	RO/ATM	<b>VÁLIDA</b> Los Estados mantienen conferencias web debido a problemas en las teleconferencias. Se planea utilizar SKYPE y <i>go-to-meeting</i> . La REDDIG II incorpora una subred de comunicación oral para soportar esta aplicación. No se están realizando las Teleconferencias semanales pero se trasmite por varios Estados e l formato de teleconferencia vía correo electrónico.
5-16	<b>Conclusión SAM/IG/6-8 - Modelo SUPP AIP/AIC ATFM</b> Que los Estados de la Región Sudamericana de la OACI al elaborar su AIC nacional utilicen como referencia el Modelo SUPP AIP/AIC ATFM que figura en el Apéndice E de esta parte del Informe.	Elaborar AIC.	Publicaciones armonizadas en la Región SAM.	Diciembre de 2012	Estados	RO/ATM	<b>VÁLIDA</b>
5-18	Intercambio de mensajes en el Manual ATFM sea elaborado como un MOU entre los Estados que deberá ser anexado en el Manual ATFM.	Elaboración de MOU para intercambio de mensajes ATFM entre Estados.	MOU elaborado y aprobado.	SAM/IG/10	Estados Proyecto Regional RLA/06/901	RO/ATM RO/CNS	<b>VÁLIDA</b>

No.	Tarea a desarrollar	Tareas específicas	Entregables	Fecha de finalización	Responsable	Miembros de apoyo para la tarea	Estado de ejecución
5-19	Ejercicio preliminar sobre Cálculo de Capacidad de Pista y Sectores ATC. Se insta a los demás Estados a presentar sus estudios para la SAM/IG/8.	Realizar cálculo preliminar sobre Capacidad de Pista y Sectores ATC.	Presentar estudios sobre ejercicios realizados.	SAM/IG/12	Estados	RO/ATM	<b>VÁLIDA</b>
No.	Tarea a desarrollar	Tareas específicas	Entregables	Fecha de finalización	Responsable	Miembros de apoyo para la tarea	Estado de ejecución
<b>6. 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</b>							
6-7	<p><b>Conclusión SAM/IG/6-9 - Acciones requeridas para la interconexión de sistemas AMHS</b></p> <p>Que los Estados de la Región SAM, en vista de los retrasos en la interconexión de sistemas AMHS, procedan a las siguientes acciones:</p> <p>a) requieran a sus proveedores de equipos AMHS el apoyo necesario para culminar con éxito la implantación de la interconexiones necesarias;</p> <p>b) efectúen los arreglos necesarios para capacitar al personal en tareas de interconexión, a fin de minimizar la dependencia con sus proveedores;</p> <p>c) extremen las coordinaciones pertinentes; y</p> <p>d) completen la elaboración y firma de los MoU a los Estados que todavía no lo han hecho.</p>	Interconexión de los sistemas CNS.	Interconexión de sistemas AMHS	Finales del 2013	Estados de la Región SAM	Estados de la Región SAM Proveedores Sistemas AMHS RO/CNS	<p><b>Finalizada</b></p> <p>a) Finalizada. Coordinaciones se han realizado con los proveedores para completar la interconexión.</p> <p>b) Finalizada se realizó un curso AMHS en julio de 2012 dictado por el centro INSTILUX de EUROCONTROL; del 24 al 28 de junio de 2013 se realizará un segundo curso por el mismo instituto.</p> <p>c) Finalizada se han extremado las coordinaciones.</p> <p>d) Aun cuando no se han completado los MoU para la interconexión de los sistemas AMHS los Estados involucrados han aprobado las metas para completar la interconexión de los sistemas AMHS los cuales se indican en los Apéndices A y B de la NE 10</p>

No.	Tarea a desarrollar	Tareas específicas	Entregables	Fecha de finalización	Responsable	Miembros de apoyo para la tarea	Estado de ejecución
6-12	Párrafo 5,1 del informe de la SAM/IG/10, completar las Guías de Orientación de seguridad para la implantación de redes IP, y de política de encaminamiento de redes IP.	Completar Guía de Orientación de seguridad de redes IP y la de políticas de encaminamiento para redes IP.	Documento Guías de Orientación de seguridad de redes IP; y Documento de Políticas de encaminamiento para redes IP.	SAM/IG/11	Proyecto D1	RO/CNS	<b>FINALIZADA</b> La reunión SAM/IG/11 procedió a su revisión y se circularon a los Estados para su estudio. Se recibieron comentarios solamente de Bolivia, incorporándose en las guías. La Reunión SAM/IG/12 dio por aprobada las guías indicadas
6-13	<b>Conclusión SAM/IG/11-4 - Interconexión de sistemas AMHS internacionales</b> Que, con relación a las interconexiones operativas AMHS internacionales, si los arreglos bilaterales efectuados por los estados no permiten otra solución, los mismos deberían ajustar sus sistemas de manera tal que sean compatibles con el modo TP0, en un todo de acuerdo con la regulación RFC 1006.	Compatibilidad al modo TP0 de los sistemas AMHS instalados.	Sistemas AMHS compatibles con el modo TP0	2016	Estados	RO/CNS	<b>REEMPLAZADA</b> Por la Conclusión SAM/IG/12-3

No.	Tarea a desarrollar	Tareas específicas	Entregables	Fecha de finalización	Responsable	Miembros de apoyo para la tarea	Estado de ejecución
6-14	<p><b>Conclusión SAM/IG/11-5 - Utilización del espectro de radiofrecuencias</b> Que los Estados de la Región SAM:</p> <p>a) aseguren las redes VSAT de la banda 3.4 a 4.2 GHz respecto al servicio IMT, informando cualquier interferencia tanto a la entidad nacional pertinente como a la Oficina Regional SAM de la OACI;</p> <p>b) revisen las listas COM 1 a 3 confirmando el uso de frecuencias asignadas, notificando cualquier cambio producido; y</p> <p>c) cuenten con un mecanismo convenido con su autoridad nacional que les permita detectar y solucionar el uso de transmisiones no autorizadas que causen inconvenientes a los servicios aeronáuticos.</p>	<p>a) Informar sobre interferencia en la banda 3.4 a 4.2 Ghz</p> <p>b) Revisión de las Listas 1,2 y 3</p> <p>c) Mecanismos de detección y solución sobre las interferencias presentadas.</p>	<p>a) Banda 3,4 a 4.2Ghz libre de interferencias</p> <p>b) Lista 1, 2 y 3 actualizadas</p> <p>c) Establecimiento de mecanismos para detectar y solucionar problemas de interferencia</p>	Actividad continua	Estados	RO/CNS	<p><b>Finalizada</b></p> <p>Siendo una actividad continua, la Secretaría hará el seguimiento invitando a los Estados mantener informado a la Oficina Regional SAM de la OACI sobre los aspectos contemplados en las partes a, b y c de esta conclusión.</p>

No.	Tarea a desarrollar	Tareas específicas	Entregables	Fecha de finalización	Responsable	Miembros de apoyo para la tarea	Estado de ejecución
<b>7. Implantación operacional de nuevos sistemas automatizados de ATM e integración de los existentes</b>							
7-1	<p><b>Conclusión SAM/IG/3-8 - Elaboración de planes específicos de implantación de sistemas automatizados</b> Que los Estados de la Región SAM inicien la elaboración de planes específicos de implantación para la interconexión de sistemas automatizados, tomando en consideración las fechas de implantación indicadas en el Plan de interconexión regional de sistemas automatizados en los ACC adyacentes especificado en el Apéndice B de esta parte del informe y la información contenida en las siguientes documentaciones:</p> <p>a) Memorándum de Entendimiento para la implantación de la interconexión de sistemas automatizados entre dos Estados que tengan ACC adyacentes.</p> <p>b) Documento de control de interfaz (ICD) para comunicaciones de datos entre dependencias ATS en las Regiones del Caribe y Sudamérica (CAR/SAM ICD).</p>	Implantación operacional de sistemas automatizados de ATM e interconexión de los sistemas automatizados instalados entre ACC adyacentes.	Memorando de Entendimiento (MoU) entre pares de Estados de la Región SAM para la interconexión de sistemas automatizados.	2012	Estados de la Región SAM	RO/CNS Expertos automatización Proyecto RLA/06/901	<p style="text-align: center;"><b>FINALIZADA</b></p> <p>La mayoría de los Estados de la Región que tienen sistemas automatizados instalados en sus ACC han elaborado planes teniendo en cuenta el material de orientación elaborado por la SAM/IG con el apoyo del Proyecto RLA/06/901.</p> <p>Los Estados que todavía no han implantado sus planes han tomado nota del material de orientación elaborado por la SAM/IG. Seguimiento de la secretaría al documento SICD</p>

No.	Tarea a desarrollar	Tareas específicas	Entregables	Fecha de finalización	Responsable	Miembros de apoyo para la tarea	Estado de ejecución
	<ul style="list-style-type: none"><li>c) Documento de sistema de control de interfaz (SICD).</li><li>d) Plan inicial de interconexión regional de sistemas automatizados en los ACC.</li><li>e) Documento preliminar de requerimientos que tiene que tener los sistemas automatizados (SSS).</li></ul>						

## APÉNDICE B

### SEGUIMIENTO DE LAS CONCLUSIONES Y TAREAS PENDIENTES DE LAS REUNIONES SAM/IG

Conclusión/Tarea Conclusion/Task	ARG	BOL	BRA	CHI	COL	ECU	FGY	GUY	PAN	PAR	PER	SUR	URU	VEN	OBSERVACIONES/REMARKS
<b>1-1</b> <b>SAM/IG/1-1-Mapa de Ruta PBN CAR/SAM</b> Que los Estados SAM de la OACI en la implantación de RNAV/RNP tomen las acciones pertinentes para seguir las directrices contenidas en el Mapa de Ruta PBN CAR/SAM que figura en el Apéndice C a esta parte del Informe.	SI	SI	SI	SI	SI	O/G	--	SI	O/G	SI	SI	SI	SI	SI	<b>PER:</b> Diciembre 2009
<b>1-1</b> Que los Estados examinen: a) impacto de la implantación Rutas RNAV en el Espacio Aéreo, b) flota de aeronaves, Servicios de Tránsito Aéreo y establezcan las coordinaciones pertinentes para que sea posible la implantación integrada, armoniosa y oportuna de rutas RNAV más directas.	O/G	O/G	SI	SI	SI	O/G	--	O/G	O/G	O/G	SI	O/G	SI	SI	<b>COL:</b> Junio <b>ECU:</b> Coordinación interna con área correspondiente. <b>PAR:</b> SAM/IG/5 <b>PER:</b> SAM/IG/5 <b>VEN:</b> Mar 2010
<b>2-1</b> Implantación de Rutas RNAV	SÍ	SI	SI	SI	SI	SI	--	SI	SI	SI	SÍ	SI	SI	SI	
<b>2-3</b> <b>Conclusión SAM/IG/2-1-Programa de Implantación PBN para Operaciones en Ruta</b> Que los Estados SAM de la OACI tomen las acciones pertinentes para seguir las directrices y cumplir los plazos establecidos en el Proyecto de Implantación PBN para Operaciones en Ruta, que figura en el Apéndice B a esta parte del Informe.	SI	SI	SI	SI	SI		--	SI	SI	SI	O/G	SI	SI	SI	<b>PER:</b> Nov 2010

Conclusión/Tarea Conclusion/Task	ARG	BOL	BRA	CHI	COL	ECU	FGY	GUY	PAN	PAR	PER	SUR	URU	VEN	OBSERVACIONES/REMARKS
<p><b>2-10</b> <b>Conclusión SAM/IG/2-2- Modelo del AIC</b> Que los Estados de la Región SAM de la OACI, tomando como Modelo el AIC que figura en el Apéndice C a esta parte del Informe:</p> <p>a) publiquen en la fecha AIRAC del 9 de abril de 2009 una Circular de Información Aeronáutica (AIC) informando a la comunidad aeronáutica su intención de implantar la RNAV 5 el 18 de noviembre de 2010; y</p> <p>b) reflejen en este AIC las situaciones particulares dentro del espacio aéreo bajo su jurisdicción.</p>	SI	SI	SI	SI	SI	SI	--	SI	SI	SI	SI	O/G	SI	SI	<p><b>GUY</b> Nov 2009. <b>SUR</b> informará 15 Nov 2009</p>
<p><b>2-12</b> <b>Conclusión SAM/IG/2-3- Encuesta sobre Capacidad de Navegación de la Flota</b> Que los Estados realicen una encuesta sobre Capacidad de Navegación de la Flota y para tal fin utilicen el Formulario que figura en el Apéndice D a esta parte del Informe, enviando la información recopilada a la Oficina Regional Sudamericana de la OACI, de acuerdo con las siguientes fechas:</p> <p>a) Aeronaves que operen vuelos comerciales con un MTOW superior a los 5 700 Kg. – 15 de Febrero de 2009;</p> <p>b) Aeronaves que operen vuelos comerciales con un MTOW inferior a los 5 700 Kg. - 15 de Mayo de 2009;</p> <p>c) Otras aeronaves registradas en la Región. - 15 de Agosto de 2009.</p>	SI	SI	SI	SI	SI	SI	--	SI	O/G	SI	SI	O/G	SI	SI	<p><b>COL:</b> inicialmente tuvimos el mismo problema de Venezuela pero después de realizar seminarios del tema PBN ya incluso iniciamos el proceso de aprobación. <b>PAR</b> completó a) tiene pendientes b) y c). <b>VEN:</b> se han realizado encuestas infructuosas debido al poco conocimiento que sobre el concepto PBN tienen los operadores y dueños de aeronaves. Se trabaja en una campaña de divulgación que permita mejorar los datos proporcionados por los mismos.</p>
<p><b>2-13</b> <b>1.2</b> Recolectar datos de tráfico para entender los flujos de tráfico en un espacio aéreo particular</p>	SI	NO	SI	SI	SI	SI	--	SI	O/G	SI	SI	SI	SI	SI	<p><b>PER:</b> Se realizó julio 2009. Se entregó a la Oficina SAM.</p>

Conclusión/Tarea Conclusion/Task	ARG	BOL	BRA	CHI	COL	ECU	FGY	GUY	PAN	PAR	PER	SUR	URU	VEN	OBSERVACIONES/REMARKS
<b>2-14</b> <b>Conclusión SAM/IG/2-4-</b> <b>Modelo de Implantación PBN en TMA y Aproximación</b> Que los Estados/Territorios y Organismos Internacionales utilicen en la elaboración de sus programas de implantación PBN en TMA y Aproximación los Modelos que figuran en el Apéndice E, Cuestión 2 de la SAM/IG/2.	SI	O/G	SI	SI	SI	O/G	--	SI	O/G	SI	SI	O/G	SI	SI	<b>ECU:</b> En desarrollo. <b>PER:</b> Diciembre2009 se está usando este modelo <b>SUR:</b> 15 Nov 2009 <b>VEN:</b> 18 Nov 2010
<b>3-1</b> <b>Conclusión SAM/IG/2-5-</b> <b>Circular de Asesoramiento CA 91-002 y Ayuda de Trabajo para la aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNAV 5</b> Que los Estados de la Región Sudamericana de la OACI: a) Utilicen como medio aceptable de cumplimiento en la aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNAV 5 la Circular de Asesoramiento CA O/G 91-002 y Ayuda de Trabajo que figuran en los Apéndices A y B respectivamente, a esta parte del Informe y b)Publiquen las regulaciones nacionales respectivas hasta abril del 2009.	SI	SI	SI	SI	SI	O/G	--	O/G	O/G	SI	SI	-	SI	SI	<b>COL:</b> se publicó la circular informativa que se puede consultar en el siguiente hipervínculo: <a href="#">CI 5102-082-002</a> <b>ECU:</b> Coord. con OPS <b>PER:</b> Dic 2009 <b>BRA y PAN:</b> Publicación se está armonizando con la CA LAR. <b>BOL:</b> 2009 <b>PAR:</b> Falta firma oficial.Oct.2010
<b>3-5</b> <b>Conclusión SAM/IG/3-3-</b> <b>Planes Nacionales de Implantación PBN</b> Que los Estados SAM de la OACI presenten sus Planes Nacionales de Implantación PBN a la Reunión SAM/IG/4, utilizando el Modelo de Plan de Implantación PBN, que figura en el Apéndice B de esta parte del Informe, así como empleando los modelos de plan de acción e informaciones contenidas en el Proyecto de Implantación PBN Operaciones en TMA y Aproximaciones Corto Plazo Región SAM, aprobado por la Reunión SAM/IG/2.	SI	SI	SI	SI	SI					SI	SI		SI	SI	<b>BOL:</b> entregado Dic. 2009. <b>VEN:</b> finalizado y entregado.

Conclusión/Tarea Conclusion/Task	ARG	BOL	BRA	CHI	COL	ECU	FGY	GUY	PAN	PAR	PER	SUR	URU	VEN	OBSERVACIONES/REMARKS
<b>4-2</b> <b>Conclusión SAM/IG/2-6-</b> <b>Hoja de Ruta ATFM</b> Que: a) se adopte la Hoja de Ruta ATFM que figura en el Apéndice B a esta parte del Informe a fin de brindar orientación a la comunidad ATFM con respecto a las aplicaciones ATFM que deberán ser implantadas en el corto y mediano plazo en la Región SAM; y b) la Secretaría de OACI remita al Grupo de Tarea ATFM del GREPECAS la Hoja de Ruta ATFM para su análisis y acciones que estime pertinentes.	O/G	O/G	SI	SI	SI	O/G	-	O/G	O/G	SI	NO	O/G	SI	SI	<b>ECU:</b> ATFM <b>PER:</b> Mar 2010
<b>4-5</b> <b>Modelo AIC ATFM inicial</b>	SI	SI	N/A	NO	SI	SI	--	SI	O/G	SI	SI	O/G	SI	SI	<b>BRA:</b> información publicada en la AIP. <b>GUY:</b> 22 Oct 2009
<b>Conclusión SAM/IG/3-1-</b> <b>Optimización de la Red de Rutas ATS en la Región Sudamericana</b> 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	SI	SI	SI	SI	O/G					SI	SI		SI	SI	<b>VEN:</b> se han realizado las acciones pertinentes.

Conclusión/Tarea Conclusion/Task	ARG	BOL	BRA	CHI	COL	ECU	FGY	GUY	PAN	PAR	PER	SUR	URU	VEN	OBSERVACIONES/REMARKS
<p><b>Conclusión SAM/IG/3-4- Circulares de Asesoramiento CA 91-008, CA 91-009 y CA 91-010</b> Que los Estados de la Región Sudamericana de la OACI:</p> <p>a) utilicen para desarrollar sus medios aceptables de cumplimiento de aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP APCH, RNP AR APCH y APV/baro-VNAV las Circulares de Asesoramiento CA 91-008, CA 91-009 y CA 91-010, que figuran en los Apéndices B, C y D respectivamente, a esta parte del Informe; y</p> <p>b) publiquen las reglamentaciones nacionales y CA respectivas hasta el 05 de octubre de 2009.</p>	O/G	SI	O/G	SI	SI	O/G	O/G	O/G	O/G	SI	SI	O/G	SI	SI	<p><b>BOL:</b> publicadas en la RAB 91. <b>COL:</b> Colombia publicó las siguientes circulares: <a href="#">CI-5102-082-008</a> <a href="#">CI-5102-082-009</a> <a href="#">CI-5102-082-010</a> <b>PAR:</b> en proceso final de publicación. <b>VEN:</b> publicadas en septiembre 2010, las CA RNAV5,RNP-1, RNP AR APCH y APV-BARO/VNAV.</p>
<p><b>Conclusión SAM/IG/3-5- Capacidad de las pistas de un Aeropuerto Internacional y del sector ATC asociado:</b> Se insta a los Estados de la Región SAM a realizar al menos un ejercicio para determinar la capacidad de las pistas de un Aeropuerto Internacional y del sector ATC asociado u otro seleccionado por cada estado, para presentar los resultados en la Reunión SAM/IG/4 suministrando la siguiente información:</p> <p>a) Cantidad de personal capacitado para el ejercicio; b) Metodología aplicada; c) Resultado del ejercicio suministrando la capacidad declarada para cada pista y sector ATC seleccionado; d) Identificación de problemas hallados en la metodología aplicada.</p>	O/G	SI	SI	SI	SI	SI				SI	SI		NO	SI	<p><b>ECU:</b> tiene personal capacitado y cálculo del aeropuerto Quito y Guayaquil. <b>PAR:</b> tiene personal capacitado y cálculo de aeropuerto Asunción. <b>VEN:</b> se realizó el ejercicio solicitado; el personal de Venezuela ha participado en los talleres de formación y entrenamiento de ATFM. <b>BOL:</b> Se realizó con entrenamiento a personal de Viru Viru. <b>URU:</b> Continúa con problemas de personal. Se solicitará apoyo a la Oficina SAM para efectuar las actividades.</p>

Conclusión/Tarea Conclusion/Task	ARG	BOL	BRA	CHI	COL	ECU	FGY	GUY	PAN	PAR	PER	SUR	URU	VEN	OBSERVACIONES/REMARKS
<b>Conclusión SAM/IG/4-1- Punto de Contacto Red de Rutas SAM:</b> Que los Estados SAM designen un Punto de contacto para soportar el desarrollo de la tarea 2.2.5 del Plan de Acción para Optimización de la Red de Rutas SAM y envíen los datos correspondientes (email y teléfono) hasta 31 de enero del 2010.	SI	SI	SI	SI	SI					SI	SI		SI	SI	<b>BOL:</b> Cesar A. Varela <b>URU:</b> Gustavo Turcatti Tel.5982 6040408 Int. 5111, blantur@gmail.com <b>VEN:</b> Carlos González y Pablo Rattia
<b>Conclusión SAM/IG/4-2- Circulares de Asesoramiento para la aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP 10, RNAV5, RNAV 1 y 2, RNP 1 básica, RNP APCH, RNP AR APCH y APV/baro- VNAV:</b> Que los Estados de la Región Sudamericana de la OACI, de acuerdo a sus planes de implantación PBN:	O/G	SI	O/G	SI	SI	O/G	O/G	O/G	O/G	SI	SI	O/G	SI	SI	<b>BOL:</b> publicadas en la RAB 91. <b>COL:</b> Se emitieron las circulares siguientes informativas: <a href="#">CI-5102-082-001</a> <a href="#">CI-5102-082-002</a> <a href="#">CI-5102-082-003</a> <a href="#">CI-5102-082-008</a> <a href="#">CI-5102-082-009</a> <a href="#">CI-5102-082-010</a> <b>PAR:</b> en proceso final de publicación. <b>VEN:</b> Faltan RNP10, RNAV2, RNP APP AR.
a) utilicen en el desarrollo de sus medios aceptables de cumplimiento de aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP 10, RNAV 5, RNAV 1 y 2, RNP 1 básica, RNP APCH, RNP AR APCH y APV/baro- VNAV las Circulares de Asesoramiento (CA) que figuran en los Apéndices A-1, A-2, B-1, B-2, C-1, C-2, D-1, D-2, E-1, E-2, F-1, F-2, G-1, y G-2; de esta parte del informe, y b) que las ayudas de trabajo de las circulares mencionadas sean incorporadas a los manuales del Inspector de Operaciones y de aeronavegabilidad.					SI	SI				--					<b>COL:</b> La guía del inspector de Aeronavegabilidad se puede consultar en el siguiente hipervínculo: <a href="#">Guía inspector Aeronavegabilidad</a>
<b>Conclusión SAM/IG/4-3- Continuación de la recopilación de datos sobre la capacidad PBN de la Flota en la Región Sudamericana:</b> La Reunión consideró que: a) se debería continuar con los esfuerzos para que cada Estado, a través de sus	O/G	O/G	O/G	SI	SI	O/G	O/G	O/G	O/G	O/G	NO	O/G	SI	SI	<b>COL:</b> Se han tenido las mismas dificultades de Venezuela, y finalmente se recopiló la información. Sin embargo consideramos que este ítem se debe cerrar ya que era una pre-evaluación y en este momento estamos ya en la

Conclusión/Tarea Conclusion/Task	ARG	BOL	BRA	CHI	COL	ECU	FGY	GUY	PAN	PAR	PER	SUR	URU	VEN	OBSERVACIONES/REMARKS
<p>Puntos Focales PBN, realicen las acciones del caso para poder enviar cuanto antes la información sobre la capacidad PBN de su Flota a la Oficina Regional de la OACI. La información recolectada por los Estados debería, en la medida de lo posible, ser enviada a la Oficina Regional en un archivo con el formato de Excel</p> <p>b) que cada Estado es el responsable de los datos que provee y que conforme pase el tiempo, se debería realizar actualizaciones o precisiones sobre los datos remitidos; y</p> <p>c) para facilitar la actualización de los datos, el archivo de la encuesta de cada Estado sea colocado en la página Web de la Oficina SAM, a fin que cada Estado, a través de un código, pueda contar con el acceso a la información de su flota, y de esta manera podrá realizar la actualización de los datos consignados; y enviarlos, a través del correo electrónico, a la Oficina Regional</p>															<p>implementación.</p> <p><b>VEN:</b> se han realizado encuestas infructuosas debido al poco conocimiento que sobre el concepto PBN tienen los operadores y dueños de aeronaves. Se trabaja en una campaña de divulgación, que permita mejorar los datos proporcionados por los mismos.</p>
<p><b>Conclusión SAM/IG/4-5 – Guía de orientación para la aplicación de una metodología común para el cálculo de capacidad de aeropuertos y sectores</b></p> <p><b>ATC:</b> Se aprueba la Guía de orientación para la aplicación de una metodología común para el cálculo de capacidad de aeropuertos y sectores ATC que figura en el Apéndice C a esta parte del informe donde se recomienda utilizar por los Estados de la Región SAM, la Metodología de Cálculo de Capacidad Aeroportuaria y Sectores ATC aplicada en Brasil.</p>	SI	SI	SI	SI	SI	NO				SI	SI		SI	SI	<p><b>BOL:</b> Adoptó método Brasileiro.</p> <p><b>VEN:</b> aún no se cuenta con suficiente personal para cumplir 100% esta tarea; actualmente se trabaja en la recolección de datos.</p>

Conclusión/Tarea Conclusion/Task	ARG	BOL	BRA	CHI	COL	ECU	FGY	GUY	PAN	PAR	PER	SUR	URU	VEN	OBSERVACIONES/REMARKS
<b>Conclusión SAM/IG/5-1- Programa de capacitación y documentación para controladores de tránsito aéreo y operadores AIS:</b> Que los Estados de la Región SAM utilicen como guía de orientación para la instrucción de los controladores de tránsito aéreo y operadores AIS el material que figura en el Apéndice A de esta parte del Informe.	O/G	SI	SI	SI	SI			O/G		SI	NO		SI	SI	<b>BOL:</b> se realizaron Seminarios PBN y recurrentes ATC. <b>COL:</b> ya se inició la instrucción a los controladores y personal de plan de vuelo. Habrá un periodo de transición ya que ésta enmienda es efectiva solo a partir de abril de 2012. <b>VEN:</b> fase final de entrenamiento en el IUAC (Instituto Universitario de Aeronáutica Civil). <b>URU:</b> Se inició la capacitación PBN.
<b>Conclusión SAMIG/5-2- Seminarios PBN/RNAV5 orientados para los operadores:</b> Que los Estados SAM, en vista del bajo nivel de operadores que han solicitado la aprobación y la necesidad de alentarlos a iniciar este proceso, realicen Seminarios PBN donde se oriente a los operadores sobre los procedimientos de aprobación correspondientes.	SI	SI	SI	SI	SI	O/G	O/G	O/G	O/G	SI	NO	O/G	SI	SI	<b>BOL:</b> se realizaron Seminarios PBN a todo nivel. <b>COL:</b> Se realizaron varios seminarios para todos los explotadores y ya varios explotadores comerciales iniciaron el proceso. Se sugiere publicar las restricciones que aplicarán a los explotadores que no estén certificados a partir del 22 de Septiembre / 11. <b>VEN:</b> en forma continua.
<b>Conclusión SAMIG/5-3- Recolección de datos:</b> Que los Estados SAM: a) Recolecten datos sobre todos los vuelos que se realicen en el espacio aéreo superior (FL245 o por encima) de la Región SAM en rutas nacionales e internacionales durante el período del 1 al 15 de julio de 2010 y los envíen a la Oficina Regional SAM antes del 13 de agosto de 2010; y b) que la muestra esté de acuerdo al formulario y orientaciones para llenar el formulario descritos en el Apéndice B de esta parte del Informe utilizándose el formato Excel.	SI	SI	SI	SI	NO			O/G		SI	SI		SI	SI	<b>VEN:</b> enviado a la Oficina Regional y entregado durante la SAM/IG/6.

Conclusión/Tarea Conclusion/Task	ARG	BOL	BRA	CHI	COL	ECU	FGY	GUY	PAN	PAR	PER	SUR	URU	VEN	OBSERVACIONES/REMARKS
<p><b>Conclusión SAM/IG/5-4- Implantación de operaciones de descenso continuo:</b> Que, reconociendo los beneficios ambientales y de eficiencia de las operaciones de descenso continuo, así como la necesidad de armonizar estas operaciones en aras de la seguridad operacional, se alienta a los Estados a incluir la implantación de operaciones de descenso continuo (CDO) en sus planes de implantación PBN e implantarlas CDO de conformidad con el Manual CDO de la OACI.</p>	O/G	O/G	O/G	SI	O/G			O/G		SI	NO		NO	NO	URU: solicitará apoyo a la Oficina Regional para la re-estructura del espacio aéreo y construcción de procedimientos.
<p><b>Conclusión SAM/IG/5-7- Teleconferencias ATFM en la Región Sudamericana:</b> Que los Estados de la Región Sudamericana de la OACI mantengan teleconferencias ATFM semanales entre las unidades de gestión de flujo o puestos de gestión de flujo (FMU/FMP) a fin de mejorar el intercambio de información entre los Estados participantes.</p>	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	Web.  La REDDIG II incluye una subred de comunicaciones orales para atender a los requerimientos iniciales de la ATFM
<p><b>Conclusión SAM/IG/6-1- Aplicación de las acciones ulteriores para reducir el riesgo e índice de riesgo resultante del plan de seguridad operacional de la Optimización de la red de rutas ATS SAM:</b> Que los Estados, proveedores ATS y explotadores de aeronaves tomen las medidas necesarias para aplicar las recomendaciones y acciones ulteriores para reducir el riesgo e índice de riesgo resultante que figura en el Apéndice 1 al Capítulo 4 del Plan de Seguridad Operacional para la optimización de la red de rutas ATS en la Región SAM, que figura en el Apéndice A de esta parte del informe.</p>	NO	O/G	SI	O/G	O/G					O/G	NO		SI	SI	

Conclusión/Tarea Conclusion/Task	ARG	BOL	BRA	CHI	COL	ECU	FGY	GUY	PAN	PAR	PER	SUR	URU	VEN	OBSERVACIONES/REMARKS
<p><b>Conclusión SAM/IG/6-2- Aplicación de las acciones posteriores para reducir el riesgo e índice de riesgo resultante del plan de seguridad operacional RNAV5</b></p> <p>Que los Estados, proveedores ATS y explotadores de aeronaves tomen las medidas necesarias para aplicar las acciones posteriores para reducir el riesgo e índice de riesgo resultante que figura en el Apéndice 1 al capítulo 4 del plan de seguridad operacional para la implantación de la RNAV5 en la Región SAM que aparece en el Apéndice 1 a esta parte del Informe.</p>	NO	O/G	SÍ	O/G	O/G					O/G	NO		SÍ	SÍ	
<p><b>Conclusión SAM/IG/6-3- Formularios CMA F5 y CMA F6:</b></p> <p>Que los Estados SAM tomen las acciones correspondientes a fin de aplicar los formularios CMA F5 y CMA F6, que se adjuntan como Apéndices A y B a esta parte del informe, y los envíen a la CARSAMMA tan pronto se establezca la aprobación de aeronave y explotador para operaciones PBN.</p>	SI	O/G	SI	SÍ	SÍ					O/G	NO		SÍ	SÍ	<b>BOL:</b> Aprobaciones finalizadas.
<p><b>Conclusión SAM/IG/6-4- Modelo de Tabla ENR 3.3 de los AIP:</b></p> <p>Que los Estados de la Región Sudamericana al publicar en sus AIP las rutas RNAV, utilicen el Modelo de Tabla ENR 3.3 que figura en el Apéndice D a esta parte del informe.</p>	SI	SI	SÍ	SÍ	SI					SI	SI		SÍ	SÍ	<b>CHI:</b> de acuerdo a lo definido en SAM/IG/7.
<p><b>Conclusión SAM/IG/6-5- Formulario para Informe de Desviación de Navegación Lateral:</b></p> <p>Que los Estados SAM tomen las acciones correspondientes, a fin de aplicar el programa de monitoreo y en particular el Formulario para Informe de Desviación de Navegación Lateral, que se adjunta como Apéndice F a esta parte del informe, y los envíe a la CARSAMMA el día 10 de cada mes.</p>	NO		SÍ	SÍ	SI					SÍ	SI		SÍ	SI	

Conclusión/Tarea Conclusion/Task	ARG	BOL	BRA	CHI	COL	ECU	FGY	GUY	PAN	PAR	PER	SUR	URU	VEN	OBSERVACIONES/REMARKS
<b>Conclusión SAM/IG/6-6- Publicación de AIC/NOTAM anunciando la postergación de la fecha de implantación RNAV-5 en la Región SAM:</b> Que los Estados SAM tomen las acciones correspondientes, a fin de publicar un AIC/NOTAM anunciando la postergación de la fecha de implantación RNAV5 en la Región SAM para el 22 de septiembre de 2011.	SI	SI	SI	SI	SI					SI	SI		SI	SI	<b>CHI:</b> NOTAM
<b>Conclusión SAM/IG/6-7- Manual sobre Toma de Decisiones en Colaboración (CDM) para la ATFM</b> Que los Estados de la Región Sudamericana adopten el Manual sobre Toma de Decisiones en Colaboración (CDM) para la ATFM que se muestra en el Apéndice B a esta parte del Informe.		SI	SI	SI	SI					SI	NO		O/G	SI	<b>BOL:</b> Se adoptó Manual de la FAA
<b>Conclusión SAM/IG/6-8- Modelo SUPP AIP/AIC ATFM:</b> Que los Estados de la Región Sudamericana de la OACI al elaborar su AIC nacional, utilicen como referencia el Modelo SUPP AIP/AIC ATFM que figura en el Apéndice E de esta parte del Informe.		SI	N/A	SI	NO					SI	SI		SI	SI	<b>URU:</b> depende de la fecha de entrega por el proveedor (INDRA).
<b>Conclusión SAM/IG/6-9- Acciones requeridas para la interconexión de sistemas AMHS:</b> Que los Estados de la Región SAM, en vista de los retrasos en la interconexión de sistemas AMHS, procedan a las siguientes acciones: a) Requerian a sus proveedores de equipos AMHS el apoyo necesario para culminar con éxito la implantación de la interconexiones necesarias; b) Efectúen los arreglos necesarios para capacitar al personal en tareas de interconexión, a fin de minimizar la dependencia con sus proveedores;	SI	SI	SI	SI	SI	SI	N/A	SI	NO	SI	SI	SI	N/A	SI	Se dan por concluidas las acciones correspondientes a las partes a, b y c de la conclusión, quedando pendiente la parte d. Guyana Francesa (Francia) y Uruguay no tienen sistemas AMHS. Uruguay ya adquirió un sistema AMHS y espera tener el sistema en operación para finales del primer trimestre del 2014.
	SI	SI	SI	SI	SI	SI	N/A	SI	NO	SI	SI	SI	N/A	SI	

Conclusión/Tarea Conclusion/Task	ARG	BOL	BRA	CHI	COL	ECU	FGY	GUY	PAN	PAR	PER	SUR	URU	VEN	OBSERVACIONES/REMARKS
c) extremen las coordinaciones pertinentes; y d) completen la elaboración y firma de los MoU a los Estados que todavía no lo han hecho.	SI O/G	SI N/A	SI O/G	SI O/G	SI O/G	SI O/G	N/A N/A	SI O/G	SI O/G	SI SI	SI O/G	SI O/G	N/A N/A	SI O/G	
<b>Conclusión SAM/IG/6-11– Cambios en los sistemas AMHS y en los FDP para implantación de la Enmienda 1 al PANS/ATM:</b> Que los Estados de la Región SAM, tomen en cuenta el contenido del Apéndice D de esta cuestión del Orden del Día a efecto de que para el 1 de julio de 2012 operen con el NUEVO formato de plan de vuelo, adicionalmente al formato ACTUAL; los Estados que han identificado problemas en sus sistemas AMHS deben efectuar los cambios antes del 31 de diciembre de 2011. De la misma forma, los cambios a realizar en los FDP instalados en las distintas dependencias ATS deben realizarse para finales de marzo de 2012.	SI	O/G	O/G	O/G	O/G	O/G	O/G	SI	O/G	O/G	SI	SI	O/G	O/G	
<b>Conclusión SAM/IG/7-1- Optimización de la Red de Rutas ATS en la Región Sudamericana Fase 3 Versión 02:</b> Que los Estados SAM de la OACI tomen las acciones pertinentes para seguir las directrices y cumplir con los plazos establecidos para continuar con la Fase 3 Versión 02 del Programa de Optimización de la Red de Rutas ATS en la Región Sudamericana, que figura en el Apéndice A de esta parte del Informe.		SI		SI	O/G					O/G			NO		
<b>Conclusión SAM/IG/7-2 Implantación RNAV-5</b> Que los Estados de la Región Sudamericana implanten la RNAV-5 en las Rutas del espacio aéreo continental a las 09:01 UTC del día 20 de octubre de 2011.	SI	SI		SI	SI					SI			SI	SI	

Conclusión/Tarea Conclusion/Task	ARG	BOL	BRA	CHI	COL	ECU	FGY	GUY	PAN	PAR	PER	SUR	URU	VEN	OBSERVACIONES/REMARKS
<p><b>Conclusión SAM/IG/7-3- Documentación a ser publicada para la implantación RNAV-5:</b> Que los Estados de la Región Sudamericana publiquen la siguiente documentación, a más tardar el 22 de septiembre de 2011, para entrada en vigencia el 20 de octubre de 2011:</p> <p>a) Enmienda al AIP o Suplemento AIP que contenga normas y procedimientos aplicables, incluyendo las contingencias en vuelo correspondientes, cuyo modelo figura en el Apéndice C a esta parte del informe; y</p> <p>b) Las tablas ENR 3.3 correspondientes a las rutas RNAV, utilizándose el modelo que figura en el Apéndice D a esta parte del informe.</p> <p>Nota: En el Apéndice E se muestran 4 ejemplos que podrán ser utilizados como referencia por los Estados.</p>	SI	SI		SI	SI					SI			SI		
<p><b>Conclusión SAM/IG/7-4- Publicación del NOTAM de inicio (Trigger NOTAM):</b> Que los Estados de la Región Sudamericana publiquen el NOTAM de inicio (Trigger NOTAM), a más tardar el 13 de octubre del 2011, utilizando el siguiente modelo: De acuerdo con el AIC xx y el Suplemento AIP xx, se iniciará la aplicación de la RNAV5 en las Rutas RNAV del espacio aéreo continental en la FIR xx a las 09:01 UTC del 20 de octubre de 2011.</p>	SI	SI	SI	SI	SI					SI	SI	Nov/2012	SI	SI	





**APENDICE C****TEMAS A SER CONSIDERADOS EN LAS PRÓXIMAS REUNIONES DEL GRUPO DE IMPLANTACIÓN SAM**

1. Transición de una gestión del tránsito aéreo basada en sistemas terrestres a otra navegación basada en la performance (PBN) de las aeronaves a través de:

- a) optimización del espacio aéreo SAM;
- b) implantación de la PBN en la Región SAM; y
- c) normas y procedimientos para la aprobación de operaciones de la PBN.

Módulos del Bloque 0 ASBU cubiertos en esta actividad:

- B0-65 ó B0-APTA
- B0-05 ó B0-CDO
- B0-20 ó B0-CCO
- B0-10 ó B0-FRTO

2. Implantación de la gestión de afluencia del tránsito aéreo (ATFM) en la Región SAM y de las operaciones aeroportuarias mejoradas mediante decisiones en colaboración (CDM)

Módulos del Bloque 0 ASBU cubiertos en esta actividad:

- B0-35 ó B0-NOPS
- B0-80 ó B0-ACDM
- B0-15 ó B0-RSEQ

3. 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

Módulos del Bloque 0 ASBU cubiertos en esta actividad:

- B0-25 ó B0- FICE
- B0-84 ó B0-ASUR
- B0-40 ó B0-TBO
- B0-75 ó B0- SURF
- B0-101 ó B0-ACAS

4. Implantación operacional de nuevos sistemas automatizados de ATM e integración de los existentes

Módulos del Bloque 0 ASBU cubiertos en esta actividad:

- B0-102 ó B0-SNET
- B0-25 ó B0- FICE (Compartido con Actividad 3)
- B0-15 ó B0-RESEQ (Compartido con Actividad 2)

5. Mejoramiento de los servicios de navegación aérea mediante la gestión de la información aeronáutica digital y de la información meteorológica para apoyar las mejoras de la eficiencia y la seguridad operacional a través de:
- a) Gestión información aeronáutica digital; y
  - b) Gestión de la información meteorológica.

Módulos del Bloque 0 ASBU cubiertos en esta actividad:

- B0-30 ó B0-DATM
- B0 105 ó B0-MET

**Cuestión 2 del  
Orden del Día: Optimización del espacio aéreo SAM**

- a) **PBN en Rutas**
- b) **PBN en Áreas Terminales**
- c) **Procedimientos PBN**

**Proyecto A1 del GREPECAS**

2.1 La Secretaría informó a la Reunión que durante la Segunda Reunión del Comité de Revisión de Programas y Proyectos del GREPECAS (CRPP/2), llevada a cabo en la Oficina Regional Sudamericana (SAM) del 16 al 18 de julio de 2013, se consideró que el nombre del Programa PBN se debería mantener, pero se aceptó la propuesta de incluir en el Proyecto A1 la Optimización del espacio aéreo, extendiendo de esa manera el alcance del Proyecto PBN.

2.2 Con respecto al Proyecto A1 del GREPECAS, la Secretaría planificó una serie de entregables para ampliar el alcance del Proyecto, alineado con los requerimientos de la SAM/IG/11, para apoyar a los Estados en el desarrollo de sus diseños PBN en las Áreas Terminales y a la aprobación de la reunión CRPP/2. Estos entregables propuestos son los siguientes:

- Preparar y dictar Curso/Taller para el diseño de Áreas Terminales aplicando PBN.
- Desarrollar la estrategia de planificación para la optimización de las Áreas Terminales.
- Desarrollar las Guías para el diseño, evaluación y selección de especificación de navegación a aplicar en las TMA donde sea necesario.
- Desarrollar procedimientos de verificación y validación del concepto y procedimientos con análisis de riesgo.
- Identificar restricciones para la implantación y desarrollar guías para el entrenamiento pre-implantación.
- Plan de acción para la Versión 03 del Programa de Optimización de Rutas ATS de la Región SAM.
- Diseñar las tareas necesarias para la implantación de la Versión 03 del Programa de Optimización de Rutas ATS de la Región SAM.
- Estrategia y programas de trabajo regionales para la implantación del uso flexible del espacio aéreo a través de un enfoque por fases, empezando por compartir de manera más dinámica el espacio aéreo reservado.

2.3 La Reunión tomó nota que como segundo paso, es necesario especificar los responsables de los entregables, y las fechas de ejecución en la Descripción del Proyecto (**Apéndice A1**) y en la Planilla GANTT (**Apéndice A2**).

2.4 La Reunión concluyó que sería necesario hacer una evaluación más amplia del proyecto con miras a incluir las fases de implantación de la RNP 2 (Espacio Aéreo Continental) y RNP 4 (Espacio Aéreo Oceánico).

### **Curso PANS-OPS Básico para la Región SAM**

2.5 La Reunión fue informada que durante la reunión SAM/IG/11, se reconoció que uno de los problemas más importantes que están atravesando algunas administraciones en la Región es sin duda el recambio natural de sus expertos de la aeronáutica, lo que plantea nuevos desafíos para capacitar al nuevo personal.

2.6 En ese sentido, la reunión SAM/IG/11 tomó nota que en la mayoría de los Estados, hay una falta actual importante de capacitación para poder afrontar la implantación PBN en lo que refiere a la preparación de sus expertos en temas de Diseño Básico de Procedimientos, Diseño de Procedimientos PBN y Diseño de Áreas Terminales.

2.7 Con respecto a lo anterior, la Cooperación Técnica de la Oficina Regional tomó contacto con la Administración de Ecuador, que había ofrecido costear una parte del Curso PANS-OPS en ese país. Al respecto, Ecuador informó que se encontraban realizando los arreglos internos correspondientes; conforme a ello la Oficina se encuentra a la espera de la solicitud formal de la adquisición del curso en el marco descrito anteriormente.

### **Cursos de Diseño de Procedimientos PBN**

2.8 La Reunión reconoció que los Estados de la Región deberían analizar asimismo la necesidad de capacitación actual y futura de sus expertos en los diseños de Procedimientos PBN y planificar los cursos necesarios.

2.9 Al discutir el Proyecto A1 del GREPECAS, la Reunión consideró conveniente revisar el Plan de Acción para la Optimización del Espacio Aéreo Sudamericano, con miras a armonizarlo con el Proyecto A1, así como insertar las nuevas tareas discutidas y aprobadas durante la reunión. El Plan de Acción revisado se adjunta como **Apéndice B** a esta parte del Informe.

### **Programa de optimización de rutas ATS en la Región Sudamericana**

2.10 La Reunión fue informada de los avances en la Región con la optimización de rutas en la reunión ATS/RO/5, que lleva adelante el Programa de Optimización de Rutas con la planificación realizada por las reuniones SAM/IG dentro de un concepto más amplio, que involucra a todo el espacio aéreo.

2.11 La Ruta UM662 finalmente fue implantada para optimizar la Ruta Guayaquil-Madrid, que estaba pendiente desde el inicio del Programa.

2.12 Se tomó nota que sobre la base de 160 operaciones mensuales en esa Ruta (60 operaciones de B767, 60 operaciones de A340 y 40 operaciones de B777), la herramienta IFSET calcula un ahorro inicial anual de **730.800 kilos de combustible** y una reducción anual de **2.307 toneladas de CO<sub>2</sub>** a partir de su fecha de implantación, el 17 de octubre de 2013.

2.13 Se informó también que en el período 2001-2012 se redujo la emisión de CO<sub>2</sub> a la atmósfera en aproximadamente 134.460 toneladas por año, siendo esta una aproximación absolutamente conservadora, en la cual no se está contabilizando la reducción de las emisiones CO<sub>2</sub> que se alcanzó con la implantación de la RVSM en la Región SAM en el año 2005.

2.14 La Reunión tomó nota que en la reunión ATS/RO/5, realizada en Lima del 1 al 5 de julio de 2013, los Estados analizaron y actualizaron el paquete de rutas propuestas para la Optimización de la Red de Rutas ATS de la Región SAM Fase 3, Versión 02.

2.15 En la planificación de esa implantación se entendió que sería beneficioso separar las Rutas para la implantación en dos etapas, las cuales figuran en el Informe de la reunión ATS/RO/5, tomando en consideración que también algunos Estados estaban efectuando re-diseños importantes en sus Áreas Terminales. El resto de las Rutas de la Versión 02 se mantiene abierto para facilitar nuevas incorporaciones y ajustes mientras se va implantando la primera etapa.

2.16 Con respecto a la primera etapa de implantación, se entendió conveniente gestionar dos fechas para dos diferentes grupos de Rutas. Para la primera fecha se seleccionaron 2 nuevas Rutas RNAV, y se realinearon 11 Rutas, entre las cuales se eliminaron varios tramos de las mismas haciendo las Rutas más directas y consiguiendo un ahorro total de 123 NM para 1151 operaciones mensuales, principalmente de aeronaves tipo B 737, A 320 y B767.

2.17 Esta primera etapa de la Fase 3, Versión 02 de la Optimización de Rutas SAM, se implantará el 12 de diciembre de 2013. Con la herramienta IFSET se calcularon ahorros de combustible de **11.760.000 kilos anuales** y una reducción anual de **37.161 toneladas de CO<sub>2</sub>** a partir de la fecha de implantación. La segunda fecha de la primera etapa se seleccionó para junio de 2014.

2.18 En resumen, con la implantación temprana de la Ruta UM662, más la implantación de la primera etapa de la fase 3, Versión 02 del Programa ATSRO, se alcanza **una reducción anual de 39.468 toneladas de CO<sub>2</sub>**.

Período seleccionado	Reducción de emisiones CO <sub>2</sub> en toneladas
2001 al 2012	134.460
2013 al 2014	39.468

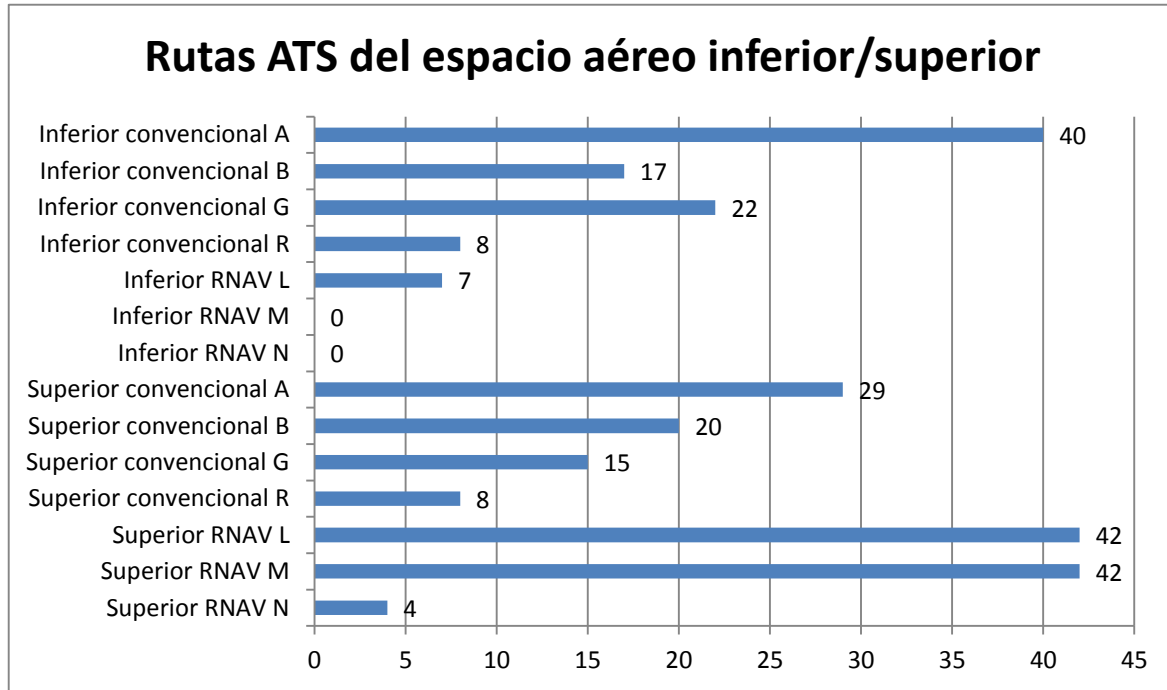
2.19 En el siguiente cuadro se muestran las optimizaciones logradas hasta la fecha en el marco del Programa ATSRO.

<b>Optimización de Rutas de la Región Sudamericana</b>			
<b>Fase/Versión</b>	<b>Estado de avance</b>	<b>Fecha</b>	<b>Optimización</b>
Fase 1 - RNAV-5	Implementada	Octubre 2011	77 nuevas Rutas RNAV. 58 Rutas optimizadas. 7 Rutas eliminadas.
Fase 2 - Versión 01	Implementada	Marzo 2011	15 Rutas nuevas. 19 Rutas optimizadas. 18 Rutas eliminadas.
Fase 3 - Versión 02	Etapa 1	Octubre 2013	1 Ruta RNAV UM662
		Diciembre 2013	2 Rutas nuevas. 11 Rutas optimizadas. 4 Tramos eliminados.
		Junio 2014	6 Rutas optimizadas
	Etapa 2	Noviembre 2014	En estudio 12 Rutas candidatas.

2.20 La Reunión tomó nota de que el estudio efectuado por el Consultor en cuanto a los indicadores de eficiencia regional en lo relativo a la Red de Rutas ATS de la Región SAM, dio por resultado que se han publicado en total 254 Rutas ATS regionales, 94 en el espacio aéreo inferior (37%) y 160 en el espacio aéreo superior (73%).

2.21 Con respecto a las **94 rutas ATS** del espacio aéreo inferior, 87 corresponden a Rutas convencionales (Rutas A, B, G y R), lo que equivale al 92% y 7 a Rutas PBN (Rutas L, M y N), alcanzando el 8% del total. En relación a las 160 Rutas ATS del espacio aéreo superior, 72 (45%) corresponden a Rutas convencionales (Rutas A, B, G y R) y 88 (55%) a Rutas PBN (Rutas L, M y N).

2.22 La siguiente gráfica muestra la cantidad de Rutas ATS convencionales y PBN del espacio aéreo inferior y superior de la Región SAM:



2.23 En síntesis, de 254 Rutas que componen la Red de Rutas ATS Regional, 159 (62%) corresponden a Rutas convencionales y 95 (38%) a Rutas PBN.

Total Rutas ATS	Rutas PBN	Indicador OACI: % RUTAS PBN
254	95	38 %

2.24 La Reunión analizó la conveniencia de que los Estados de la Región analicen la posibilidad y realicen los estudios correspondientes para la factibilidad de la implantación de un espacio aéreo excluyente para la navegación RNAV-5 sea este a partir de FL 245 o a partir de FL 290.

2.25 En relación a lo anterior, la Reunión consideró la posibilidad de enviar una Nota Informativa al respecto a la reunión de la RAAC/13 para que de considerarlo conveniente, se incluya esta posibilidad como un compromiso en la Declaración de Bogotá.

2.26 Con respecto a las Rutas RNAV-10 con separación de 50 NM en el Pacífico, que son de ambos sentidos, la Reunión entendió que se podría estudiar la posibilidad de implantar la navegación RNP-4 con separación de 30 NM y/o asignar a ambas Rutas un solo sentido, a los efectos de contribuir a la seguridad operacional, pero que para llevar adelante esta implantación sería conveniente desarrollar un Proyecto específico para este fin.

### **Eliminación de la Ruta UL474 en la próxima Enmienda a la Red de Rutas Sudamericana**

2.27 La Reunión tomó nota que Colombia propone la eliminación de la Ruta UL474 en la FIR Barranquilla, por motivos de seguridad operacional, ya que converge con varias Rutas al mismo nivel, y adicionalmente existen problemas de coordinación con el FIR adyacente de Kingston, lo cual ocasiona que ingresen tráficos sin previa coordinación y existan problemas de comunicaciones en esa área

2.28 Al respecto la Secretaría consultó al delegado de Panamá, quien manifestó que no hay inconveniente para apoyar esa eliminación y comunicó a Colombia que la eliminación de la Ruta UL474 quedaba supeditada a la coordinación con la Región CAR.

### **PBN de las Áreas Terminales de los aeropuertos internacionales de la Región SAM**

2.29 La Reunión recordó que en la reunión SAM/IG/11, se concluyó que sería conveniente completar la capacitación de los expertos de los Estados de la Región SAM, teniendo en cuenta que no todos los Estados participantes del Proyecto pudieron asistir a este Curso/Taller. Además, la Reunión fue de la opinión que sería fundamental seguir este proceso de apoyo a los Estados en el rediseño de sus TMA con aplicación del PBN.

2.30 En la Región Sudamericana, los Estados que no pudieron participar del Primer Curso/Taller de diseño PBN de las Áreas Terminales son: **Bolivia, Chile, Ecuador, Guyana, Panamá, Suriname, Uruguay y Venezuela.**

### **Cursos de diseño PBN para Áreas Terminales de la Región SAM**

2.31 Tomando en cuenta la Conclusión SAM/IG/11-1 (*Apoyo a los Estados SAM en el rediseño de sus TMA*), que entendió conveniente ampliar la capacitación en la Región para facilitar esta implantación, es necesario planificar las actividades del Proyecto RLA/06/901 para el año 2014 y en ese sentido, determinar cuántos Cursos/Taller sobre diseño de TMAs son necesarios para someter su aprobación a la próxima reunión del Comité de Coordinación del Proyecto.

2.32 La Reunión tuvo un extenso y fructífero debate y analizó numerosas modalidades para desarrollar esta capacitación en el diseño PBN de las Áreas Terminales, buscando la optimización práctica y financiera. En ese sentido se acordaron las siguientes bases de planificación de los mismos:

- **Modalidad:** Realizar la capacitación en tres fases consecutivas:

**La primera fase** consiste en una capacitación no presencial en línea sobre PBN en el Portal de la OACI y en el estudio de los siguientes Manuales relacionados con la PBN: *Manual PBN* (Doc 9613), *Manual del uso de PBN para del diseño del Espacio Aéreo* (Doc 9992), *Manual de Operaciones de Descenso Continuo* (Doc 9931) y *Manual de Operaciones de Ascenso Continuo* (Doc 9993). Hay Manuales que solo están en idioma inglés.

**La segunda fase** de la capacitación, comprende la asistencia presencial al Taller I sobre Diseño PBN de Espacios Aéreos, con una extensión de 2 semanas, con horario intensivo de 08:30 a 16:30 hrs., con adecuadas pausas. La realización del mismo sería en la Oficina Regional de la OACI en Lima. El objetivo es desarrollar un entrenamiento teórico/práctico para el diseño PBN de las Áreas Terminales, seleccionando para el ejercicio práctico 1 TMA compleja y 1 TMA sencilla.

**La tercera fase** de la capacitación, comprende la asistencia presencial al Taller II sobre Diseño PBN de Espacios Aéreos, con una extensión de 1 semana, donde todos los participantes del Primer Taller presentarían una TMA seleccionada para cada Estado, con el diseño preliminar básico, para que se puedan corregir y mejorar durante el Taller los diseños propuestos aplicando las técnicas del Primer taller.

- **Participantes:** La Reunión acordó que los asistentes a estos dos Talleres, que forman parte de una capacitación en fases, sean los mismos participantes para poder lograr el resultado objetivo.

**Perfil de los participantes:** En ese sentido se entendió conveniente que era necesario que asistieran por los Estados, como mínimo, un experto en planificación de espacios aéreos con experiencia en diseños de Áreas Terminales y/o Rutas Aéreas y un experto calificado en diseño de procedimientos instrumentales, con experiencia en manejo de soporte lógico Auto-Cad u otros soportes para diseño en PC. Se entiende como muy recomendable para la optimización de la capacitación, que los expertos participantes tengan un horizonte de permanencia en la Administración posterior a su capacitación no inferior a 5 años, para asegurar la trasmisión de sus conocimientos a otros expertos y trabajar directamente en el diseño e implantación del Área Terminal seleccionada y ser responsables de la presentación en el Segundo Taller, del diseño preliminar básico para corrección y mejora.

**Otros participantes:** Se entendió conveniente que Diseñadores de Procedimientos, y Pilotos Técnicos/Ingenieros de Operaciones de Líneas Aéreas, serían de particular ayuda para ambos talleres para evaluar los procedimientos e ilustrar a los participantes sobre la performance de los diferentes tipos de aeronaves, y en ese sentido se decidió extender la invitación a participar a las Líneas Aéreas para conformar Grupos de Diseño con el balance experto necesario.

- **Financiación:** Se entendió necesario solicitar el apoyo del Proyecto RLA/06/901 con **2 Becas** por Estado participante del Proyecto, para los dos talleres planificados.

**NOTA:** La Reunión aceptó y agradeció el gentil ofrecimiento del Grupo LAN y AVIANCA, que considerando la importancia de estos eventos, ofrecieron su apoyo para facilitar el traslado de los expertos a Lima para los Talleres.

- **Áreas Terminales Seleccionadas para el Taller I:** TMA Bogotá y TMA Asunción.
- **Fechas probables a confirmar por la Secretaría:**

Primer Taller sobre Diseño PBN de Espacios Aéreos: 28 de abril al 9 de mayo 2014.

Segundo Taller sobre Diseño PBN de Espacios Aéreos: 30 de junio al 4 de julio 2014.

- **Información a ser suministrada por los Expertos designados por los Estados:** Para la realización de los talleres, es necesario el relevamiento de datos de tráfico (determinación de los principales flujos de tránsito aéreo), información AIP del TMA seleccionada, cartas aeronáuticas, procedimientos de entrada y salida vigentes, procedimientos instrumentales vigentes, performance de aeronaves usuarias, etc.

- **Condiciones de la participación:** Los participantes, para poder asistir a los Cursos, deberán cumplir cada uno de los requisitos establecidos, incluyendo la aprobación de los Cursos PBN en línea, la cualificación técnica requerida, la permanencia prevista en la Administración posterior a la capacitación y enviar los datos requeridos para los ejercicios prácticos que solicite la Secretaría.

### **Optimización del espacio aéreo de la República del Perú**

2.33 La Reunión tomó nota con mucho beneplácito que como resultado del Taller de Diseño PBN de Espacios Aéreos realizado en marzo de 2013 en Miami y en el marco del Programa de Optimización del Espacio Aéreo Sudamericano, la DGAC Perú ha iniciado desde junio de este año el **Programa de reorganización del espacio aéreo e implantación de la navegación basada en performance - PROESA /PBN**, iniciativa que se alinea con la pre-publicación del Documento 9992 OACI "*Manual del uso del PBN para el diseño del espacio aéreo*", donde se plantea una metodología ágil para la puesta en marcha de un espacio PBN, a través de 4 fases subdivididas en 17 actividades.

2.34 Asimismo, la Reunión fue informada que en los 5 últimos años, el significativo aumento de las operaciones domésticas e internacionales (llegadas, salidas y sobrevuelos), del orden de 12 a 15% anuales en la FIR Lima, revela la necesidad de reorganizar el espacio aéreo, analizar la capacidad de los servicios ATS y determinar una sectorización más eficiente en el Centro de Control ATC de Lima y otras dependencias del país.

2.35 Por otro lado, la entrada en operación del nuevo sistema automatizado ATM de CORPAC (8 sensores radar que cubren el 94% del espacio aéreo continental y nuevo ACC) ha motivado un cambio conceptual en el espacio de la FIR Lima, incluyendo las áreas de control terminal TMA más importantes (Lima, Cusco, etc.).

### **Alcance de PROESA**

2.36 **PROESA** será la base del nuevo Plan Nacional de Navegación Aérea del Perú, el cual ya se está reorientando bajo la metodología de mejoras por bloques – ASBU de la OACI.

2.37 El programa **PROESA** considera la participación de la comunidad ATM y la industria nacional, así como organismos internacionales, gremios profesionales y usuarios en general.

2.38 En la primera etapa de diagnóstico y planificación se está trabajando conjuntamente entre la DGAC, CORPAC y operadores aéreos representados por IATA y LAN PERU. El objetivo de esta primera etapa es lograr la reestructuración del TMA de Lima, TMA del Cusco y el corredor Lima-Cusco-Lima, el cual es el más congestionado en estos momentos, previendo su implantación para el segundo trimestre del 2014.

2.39 Esta reorganización será concordante y armonizada con las iniciativas de mejora en las rutas regionales que se encuentran en progreso y a la vez facilitará el avance en la implantación de procedimientos RNAV/RNP en los aeródromos del país, así como las operaciones de descenso/ascenso continuo (CDO/CCO).

2.40 Finalmente, **PROESA** ofrecerá una nueva estructura de rutas más eficientes, con menos restricciones para el ascenso/descenso, tanto en ruta como en TMAs, reduciendo la carga de trabajo de pilotos y controladores, buscando reducir el suministro de guías vectoriales por trayectorias RNAV, descongestionando frecuencias y dando más tiempo a pilotos y controladores para administrar sus

respectivas actividades, aumentando la conciencia situacional, al transferir la navegación a la codificación en base de datos de las trayectorias óptimas de vuelo.

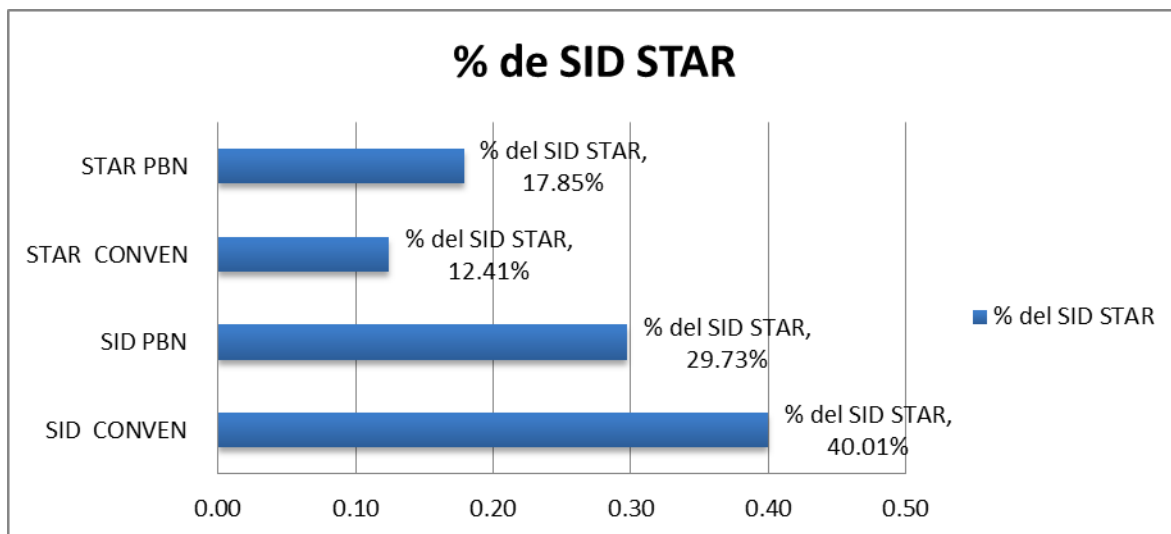
### Entradas y Salidas Normalizadas (STAR y SID)

2.41 La Reunión tomó nota que del estudio efectuado por el Consultor sobre la información referente a las entradas y salidas normalizadas, se obtuvieron los siguientes resultados:

- a) Con respecto a los procedimientos de entrada normalizados (STAR), se ha visto que de un total de **512 procedimientos**, 210 son procedimientos convencionales (41%) y 302 son procedimientos desarrollados bajo el concepto PBN (59%);
- b) Con respecto a los procedimientos de salida normalizados (SID), se observó que de **1180 procedimientos**, **677** son procedimientos convencionales (57%) y 503 son procedimientos desarrollados bajo el concepto PBN (43%). Del siguiente desglose se pueden identificar el número y porcentajes de SID y STAR de la Región:

Porcentajes SID STAR	SID CONVEN	SID PBN	STAR CONVEN	STAR PBN	Total 1680
<b>Totales</b>	677	503	210	302	
<b>% de SID STAR</b>	40.0	29.7	12.4	17.8	

2.42 La siguiente figura muestra en forma gráfica las diferentes categorías de SID y STAR:



2.43 En resumen, para 99 aeropuertos internacionales de la Región SAM, han sido diseñados y publicados un total de 1680 procedimientos STAR y SID, de los cuales 878 (52%) son convencionales, mientras que 802 (48%) son con concepto PBN.

Total Aeropuertos	Total SID/STAR	Total SID/STAR PBN	Indicador OACI % SID/STAR PBN
99	1680	805	48 %

#### **Operaciones de descenso continuo y operaciones de ascenso continuo**

2.44 La Reunión fue informada que la implantación de PBN en las TMA's y su reestructuración, implican la utilización de operaciones de descenso y ascenso continuo conocidos como los procedimientos CDO y CCO, que están íntimamente relacionadas con los procedimientos de entrada y salida SIDs y STARs).

2.45 Se tomó nota que si bien se ha obtenido información de la aplicación en la Región SAM de las técnicas de operaciones de descenso y ascenso continuo en las STARs y SIDs PBN regionales, y si bien existen numerosas STARs que contienen elementos CDO, las mismas no están publicadas como tales o no tienen una indicación que advierta al piloto o al ATCO específicamente esa condición.

2.46 A modo de ejemplo y según lo informado, las 56 STAR PBN de SBBR (Brasilia) y las 24 STAR PBN de SBRF (Recife) habrían sido desarrolladas aplicando técnicas CDO. Asimismo, para fin de 2013 se espera implementar STARs con la aplicación de CDO en las llegadas de SBSP, SBGR, SBKP, SBSJ, SBGL y SBRJ.

2.47 Asimismo, en la documentación OACI vigente para la publicación de estos procedimientos, no se ha encontrado una referencia específica para evidenciar esa condición o reflejarla en las cartas de alguna manera, a pesar de que en el Manual sobre operaciones CDO se indica que se deben publicar las mismas. La Secretaría consideró que esta ausencia en una publicación podría afectar seriamente la conciencia situacional tanto de pilotos como controladores aéreos.

2.48 Al respecto la Reunión recibió información sobre algunos ejemplos que se muestran en el **Apéndice C** a esta parte del Informe para su análisis, donde figuran los AIC de Francia y Singapur que hacen referencia al CDO en la publicación y algunos procedimientos CDO del Aeropuerto de Los Ángeles, en donde no se hace referencia específica al CDO. Se puede inferir que esta situación se repite posiblemente en operaciones de ascenso continuo (CCO).

2.49 La Reunión consideró este tema de mucha importancia y encomendó a la Secretaría contactar a los oficiales Técnicos de la Sede para tener información adicional sobre la forma adecuada o recomendable para este tipo de operaciones.

#### **Procedimientos instrumentales de aproximación PBN**

2.50 Durante la Reunión, bajo este asunto se recordó que la reunión SAM/IG/11 reconoció la importancia de hacer un seguimiento del estado de la implantación de la Resolución A37-11 de la Asamblea de la OACI, principalmente con relación a la implementación de los procedimientos de aproximación con guía vertical, que en el año 2014 debería llegar al 70% de los umbrales con operación IFR.

2.51 La Secretaría envió una encuesta a los Estados SAM, por medio de la carta LT2/3A.39-SA204, con fecha de envío de la respuesta para el 08 de mayo de 2013. La Oficina Regional, con fondos de su Programa Regular, contrató un experto para analizar la información, completar la información faltante y desarrollar una planilla dinámica con la base de datos para poder ser utilizada como línea base del estado de ejecución de las implantaciones que apoyan la mejora de la eficiencia regional.

2.52 La información sobre los procedimientos de aproximación, salidas y entradas estandarizadas, se consiguió en virtud de una encuesta elaborada en el segundo trimestre de 2013. Dicha encuesta proporcionó información sobre todos los procedimientos de aproximación instrumental (IAP) para las pistas y aeropuertos internacionales que figuran en el Plan de Navegación Aérea CAR/SAM.

2.53 No todos los Estados de la Región SAM dieron respuesta a la consulta, por lo que se utilizó como fuente oficial la información de las AIP disponibles en la Oficina Regional en formato electrónico o físico. Asimismo, y no obstante tener la respuesta de los Estados, se corroboró la información con la publicada oficialmente en las respectivas AIP. En otros casos, se revisó la información basándose en publicaciones de proveedores de información aeronáutica privados.

2.54 La Reunión fue extensamente informada acerca de que la OACI se propone introducir gráficos de eficiencia regional en el sitio Web público de cada una de sus Oficinas Regionales, que mostrarán el estado de ejecución regional en relación con los Objetivos Estratégicos de la Organización para el período 2014-2016 y mostrarán los indicadores de eficiencia prevista a nivel regional. El nuevo sistema entrará en funcionamiento para África en agosto de 2013 y para las demás regiones, en marzo de 2014 y se actualizará cada seis meses.

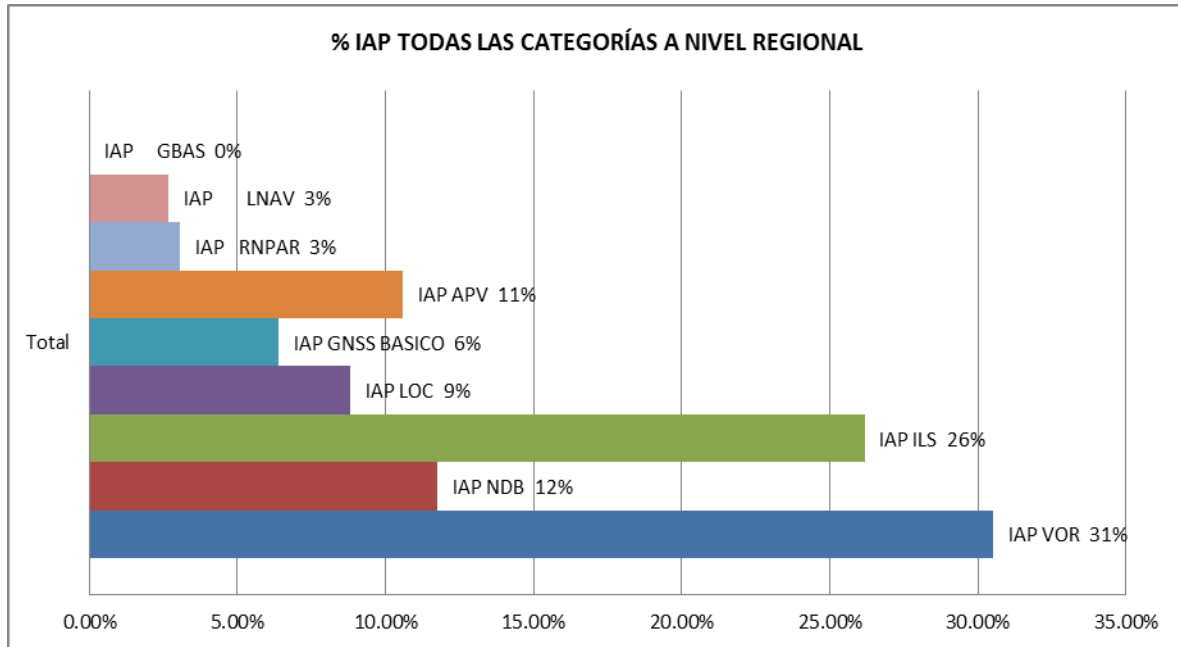
2.55 El relevamiento de eficiencia Regional de los Estados de la Región SAM con respecto a los procedimientos instrumentales existentes tanto convencionales como PBN, figuran en el **Apéndice D** de esta parte del Informe. El análisis abarcó los siguientes procedimientos de aproximación instrumental:

(IAP): VOR, NDB, ILS, LOC, APV, RNP AR, LNAV, GNSS básico y GBAS.

2.56 Del análisis realizado se pudo notar que para los 99 aeropuertos, se han diseñado y publicado 783 procedimientos de aproximación instrumental (IAP) convencionales y/o PBN. Del siguiente desglose se pueden identificar el número de procedimientos y porcentajes en base a todas las categorías de procedimientos evaluadas:

Porcentajes IAP	IAP VOR	IAP NDB	IAP ILS	IAP LOC ONLY	IAP GNSS BASICO	IAP RNP APCH VNAV / LNAV	IAP RNP PAR	IAP RNP APCH LNAV ONLY	IAP GBAS
<b>Totales</b>	239	92	205	69	50	83	24	21	0
<b>% del IAP</b>	30.5	11.7	26.2	8.8	6.4	10.6	3.1	2.7	0

2.57 La siguiente figura muestra en forma gráfica todas las categorías de IAP a nivel regional:



2.58 Del total de procedimientos se desprende que el 77% (605) han sido diseñados en base a radio-ayudas convencionales (NDB, VOR, DME, LOC, ILS), mientras que el 23% (178) han sido diseñados tomando en cuenta la PBN. En este caso se han contemplado los procedimientos LNAV, RNP AR, APV y se incluyó aquí el GNSS Básico. En la Región SAM no se han publicado aún IAP GBAS para los Aeródromos Internacionales.

2.59 En la Región SAM existen 783 procedimientos de aproximación para los 99 aeropuertos, 178 son procedimientos de aproximación PBN, contando dentro de estos los IAP GNSS, de los cuales 107 son RNP APCH, lo que equivale al 14%, distribuidos de la siguiente manera: 83 procedimientos APV Baro-VNAV (APV), 11% y 24 procedimientos RNP con Autorización Requerida (RNP AR), representando el 3%, lo que se muestra en la siguiente tabla:

Total Aeropuertos	Total IAP	Total IAP PBN	Total IAP RNP APCH	% IAP RNP APCH sobre totalidad de IAP	Indicador OACI: % Aeródromos con APV
99	783	178	83 APV Baro VNAV	11%	14%
			24 RNP AR	3%	

2.60 Por otro lado, si tomamos en cuenta la Resolución de la Asamblea A37-11, en la Región SAM se contabilizan 114 pistas para las cuales se han desarrollado procedimientos instrumentales a 175 umbrales de los 228 existentes. Para esos 175 umbrales se han implementado 107 procedimientos APV, lo que equivale al 61% de pistas IFR.

<b>Total Pistas</b>	<b>Total pistas IFR</b>	<b>Total IAP APV</b>	<b>Indicador OACI A37-11 % APV por pistas IFR</b>
114	175	107	<b>61%</b>

### **Indicadores de eficiencia regional**

2.61 En base a todo lo anterior, la Reunión consideró importante señalar que en relación a los indicadores de eficiencia regional sobre las Salidas (SIDs) y Entradas (STARs) Normalizadas RNAV y los Procedimientos de Aproximación Instrumental (IAPs), era necesario que los Estados indicaran los avances en las implantaciones, actualizando la información a la Secretaría.

2.62 La Reunión observó particularmente la conveniencia de indicar la especificación de navegación correspondiente en aquellas publicaciones de SIDs y STARs RNAV que no lo tengan indicado actualmente.

2.63 La Reunión tomó nota de que toda esta información formará parte del cuadro de eficiencia regional que la Oficina Sudamericana de la OACI mantendrá en su página Web de acuerdo a lo coordinado con la Sede.

2.64 En base a todo lo anterior la Reunión entendió pertinente, apoyar la aprobación de la siguiente Conclusión:

#### **Conclusión SAM/IG/12-2**

#### **Procedimientos instrumentales de aproximación PBN**

Que los Estados de la Región SAM:

- a) publiquen la especificación de navegación correspondiente en aquellas SIDs y STARs RNAV que no indiquen actualmente dicha especificación;
- b) completen la implantación de los procedimientos APV para todos los extremos de pista de vuelo por instrumentos, ya sea como aproximación principal o como apoyo para aproximación de precisión, teniendo como objetivo completar el 70% de las aproximaciones PBN para el año 2014 y el 100% para el año 2016; e
- c) informen a la Oficina Regional cualquier cambio en el estado de implantación de los Procedimientos de Aproximación Instrumentales ya sean convencionales o PBN anualmente, para actualizar los indicadores de eficiencia regional.

### **Armonización de la altitud de transición**

2.65 La Reunión recordó que durante la reunión SAM/IG/11, se procedió al análisis de las recomendaciones de la AN-Conf/12 aplicables al programa de trabajo de la SAM/IG, y al respecto consideró que las mismas estaban alineadas con las actividades contempladas en el programa, exceptuando los asuntos relacionados con la armonización regional de la altitud de transición (Rec. 5/1 literal b, AN-Conf/12), lo que fue en esos términos incluido en el informe.

2.66 La Reunión atendió la preocupación de LAN Airlines como usuario del Espacio Aéreo SAM sobres este asunto.

2.67 En ese sentido, la Reunión fue informada que en el Doc 8168 Vol I, se establecen lineamientos generales para los Estados respecto de la forma de establecer esta Altitud de Transición (TA) (ver **Apéndice E**, con texto completo). Entre estos lineamientos se pueden destacar dos sentencias importantes:

- que la TA de un aeródromo será la menor posible pero no inferior a 3000 Ft sobre el aeródromo;
- que los Estados, en la medida de lo posible, establezcan una TA común para todos los aeródromos del Estado o, previo acuerdo, para los aeródromos de Estados adyacentes o para los aeródromos de una misma Región OACI (esta TA debiera ser la más alta de las calculadas para los aeródromos en cuestión por separado).

2.68 La Reunión tomó nota que en la Región se pueden observar diversas TA publicadas para los diferentes aeropuertos y aeródromos de cada país, que responden a 3000 Ft sobre el AD, a 3000 Ft AMSL, a motivos operacionales o a la elevación exagerada de alguna pista.

2.69 Verificando las respectivas AIP, a modo de ejemplo, se puede observar lo siguiente:

<i>País</i>	<i>Altitud de Transición publicada</i>
Argentina	Diversas dependiendo de la TMA
Brasil	Diversas dependiendo de la TMA
Chile	Diversas dependiendo de la TMA
Colombia	Fija 18000 Ft
Ecuador	Diversas dependiendo de la TMA
Paraguay	Fija 3000 Ft
Perú	Diversas dependiendo de la TMA
Uruguay	Fija 3000 Ft
Venezuela	Diversas dependiendo de la TMA

2.70 Varias Organizaciones, entre las que se destacan IFALPA, IFATCA y EUROCONTROL, han intentado en el último tiempo promover la aplicación de una TA uniforme y más alta que los 3000 Ft sobre el aeródromo recomendados en el Doc 8168, y las razones para ello se pueden resumir en lo siguiente:

- **Disminuir errores.** Una TA uniforme disminuye la posibilidad de cometer errores al momento del cambio de reglaje altimétrico, ya que esta acción no dependerá del lugar dónde la aeronave se encuentra volando. Esta medida de mitigación de errores adquiere mayor relevancia aún al ejecutar procedimientos PBN con Guía Vertical Baro VNAV, donde un mal QNH o un QNH olvidado pueden llegar a ocasionar pérdida de separación con el terreno, por lo que mientras más alto y más lejos del FAP ocurra este cambio será mejor.
- **Aeródromos de gran elevación.** Una TA uniforme de más de 3000 Ft sobre el AD permite acomodar de mejor manera los aeródromos de mayor elevación, que en la región son bastantes y algunos de ellos con gran cantidad de operaciones.

- **Ejecución de CDO.** Al reglar el QNH al menos a unas 30 Nm del AD de destino, mejora la capacidad del FMS de realizar CDO, debido a que el cálculo del perfil de descenso que el sistema realiza se ve menos afectado por la diferencia entre QNE y QNH, con una TA a solo 3000 Ft sobre el Aeródromo se vuelan con QNH en promedio las últimas 10Nm, lo que no es suficiente y complica la operación en lugares sometidos a presiones muy altas o muy bajas.
- **Carga de trabajo.** A mayor altitud, la tripulación tiene menos carga de trabajo que en el último segmento de la aproximación, en especial en lugares donde se deben seguir vectores de radar para interceptar la aproximación final, momento en que nada debiera distraer la atención con el fin de seguir las instrucciones de la manera más adecuada.
- **Cabina Estéril.** Bajo 10000 Ft se aplica el concepto de cabina estéril, período en el cual los pilotos deben concentrarse al máximo evitando hablar o pensar en otros asuntos que no estén relacionados con la operación inmediata y la previsión de todo lo que se haya comentado previamente en el Briefing de aproximación o despegue; desplazar el cambio de reglaje altimétrico fuera de ese período sería una gran ayuda al incremento de la seguridad de vuelo.

2.71 Complementariamente la Reunión tomó nota que un análisis completo y acabado para entender mejor la importancia del tema puede ser encontrado en:

<http://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/nm/airspace/airspace-atmprocedures-flight-deck-perspective.pdf>.

### **Actualización de Cartas de Acuerdo Operacionales**

2.72 La Reunión tomó nota que como resultado de las reuniones SAM/IG y ATS/RO se han realizado Enmiendas a la red de Rutas ATS de la Región SAM. Se ha implantado a partir del 17 de octubre de 2013 la Ruta UM662 desde Guayaquil a la posición DAREK; se han implantado 2 Rutas RNAV (UM411 y UM549) y se han alineado las Rutas UA317, UA321, UL201, UL216, UL304, UL550, UL795, UM417, UM530, UM548 y UM782 que entran en vigor el 12 de diciembre de 2013. En ese sentido se firmaron las siguientes Cartas de Acuerdo Operacional:

- Entre los ACC Resistencia y Curitiba por el cambio de designador de la Ruta entre VOR POR/VOR FOZ que pasa a ser UL216; y
- Entre ACC Amazónico y ACC Maiquetía por el realineamiento de las Rutas UL417, UL314, UM423, UL795, UZ6 y UZ21.

2.73 Las siguientes cartas de Acuerdo Operacional fueron firmadas por el Representante de Brasil y encaminadas para los Estados involucrados para firmar posteriormente y enviarlas a los ACC correspondientes:

- Entre ACC Curitiba/ACC Asunción por la inclusión de la Ruta UL216;
- Entre ACC Amazónico/ACC Lima por la inclusión de la Ruta UM530; y
- Entre ACC Amazónico/ACC Bogotá por la inversión de sentido de la Ruta UL201, realineamiento de la Ruta UM782 y por el cambio de designador de la Ruta UA317 para UM549

2.74 Las Cartas de Acuerdo Operacionales entre los ACC Curitiba, Amazónico y Córdoba con el ACC La Paz y la cancelación de la Carta de Acuerdo ACC Brasilia/ACC La Paz no pudieron ser firmadas por la ausencia de delegados de Bolivia en la Reunión.

2.75 Con respecto a lo anterior, la Reunión lamentó la ausencia de Bolivia dada la importancia para la Seguridad Operacional que reviste la actualización de las Cartas de Acuerdo y en ese sentido se alentó a los Estados a usar todos los medios disponibles para intercambiar Cartas revérsales que aseguren la firma de las mismas lo más pronto posible.

**Otros asuntos relacionados con la seguridad operacional y los procedimientos de coordinación en las Cartas de Acuerdo**

2.76 La Reunión recordó que el Grupo Regional CAR/SAM de Planificación y Ejecución (GREPECAS) delegó a la Agencia de Monitoreo del Caribe y Sudamérica (CARSAMMA) la implementación de la función de la metodología SGSO/SMS en el análisis de los LHD. La CARSAMMA es una agencia administrativa subordinada al Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), órgano del Sistema de Control del Espacio Aéreo de Brasil (SISCEAB).

2.77 Asimismo, la Reunión fue informada que durante la Décimo Tercera Reunión del Grupo de Escrutinio (GTE/13), celebrada en Lima del 9 al 13 de septiembre de 2013, se efectuó la evaluación de la seguridad operacional en el espacio aéreo RVSM de las FIRs CAR/SAM. En esta reunión se tomó nota de la evolución de los grandes desvíos de altitud (LHD) principalmente en las categorías M y N, en las FIRs de las Regiones CAR/SAM.

2.78 CARSAMMA ha presentado en la reunión GTE/13 un resumen de la evolución de la seguridad operacional del espacio aéreo RVSM en las FIRs CAR/SAM. Una serie de informes LHD acumulados a lo largo de un período de tres años, entre los años de 2010 y 2012, fueron utilizados en esa evolución de la seguridad.

2.79 La Tabla 1 muestra el resumen de los reportes LHD en los puntos de mayor ocurrencia del riesgo en los años 2010-2012, en las FIRs de las Regiones CAR y SAM.

Punto	M	N
VESKA	113	42
VAKUD	33	26
PALAS	44	14
UGUPI	35	20
IREMI	46	8
OROSA	30	17
BEROX	52	5
PIGBI	32	17
POKAK	24	6
REPAM	22	4
SBAO-SUEO	54	25
PLG	21	8
SBAO-DIII	27	29
TERAS	20	8
AVELO	3	3

**Tabla 1: Reportes de LHD en los puntos de mayor ocurrencia, en las categorías M y N.**

2.80 La reunión del GTE/13 observó que los LHD con Código M (error en mensaje de transferencia entre el ATC) fueron los más frecuentes en los años 2010-2012, con 486 eventos, seguido por el Código N (ausencia de coordinación) con 232 eventos.

2.81 Asimismo se tomó nota que en casi todos los puntos el Código M es el de mayor número, pero en los límites de SBAO/SUEO y SBAO/DIII existe una inversión con el Código N, el cual es mayor por influencia puntual de la situación en el Atlántico Sur con la gestión del tránsito entre las Islas Malvinas y las Islas Ascensión.

### El análisis de la Seguridad Operacional (SGSO) de LHD en la Región SAM

2.82 En la Tabla 2 se detallan los errores LHD u operativos que han sido evaluados por el GTE, como aquellos que tenían el riesgo de más alto valor (VR > 46) que se produjeron entre los 12 meses de 2012.

2.83 El LHD 1158, que fue presentado en diciembre de 2012, contribuyó con 2,592% de la evaluación de riesgo para este mes, y tiene un VR = 60, que es el más alto de la muestra.

2.84 La FIR Lima aparece 11 veces con presentación de informes LHD de las FIRs adyacentes, ya que contribuyeron a la generación de riesgo en su espacio aéreo RVSM.

2.85 La FIR Guayaquil a su vez, aparece 8 veces en la generación del riesgo.

Secuencia	FIR que sufre el Riesgo	FIR de generación del Riesgo	Código GTE	Valor del Riesgo
7	ATLÁNTICO	MONTEVIDEO	N	46
59	ATLÁNTICO	ABIDJAN	N	46
150	ATLÁNTICO	MONTEVIDEO	N	46
408	ATLÁNTICO	MONTEVIDEO	N	46
592	ATLÁNTICO	DAKAR	N	46
657	ATLÁNTICO	MONTEVIDEO	N	46
839	ATLÁNTICO	ABIDJAN	N	46
884	ATLÁNTICO	MONTEVIDEO	N	46
1054	ATLÁNTICO	DAKAR	N	46
933	BOGOTÁ	GUAYAQUIL	N	46
1125	BOGOTÁ	AMAZONICA	N	51
1158	BOGOTÁ	GUAYAQUIL	N	60
3	LIMA	GUAYAQUIL	N	46
27	LIMA	GUAYAQUIL	N	55
64	LIMA	GUAYAQUIL	N	46
91	LIMA	LA PAZ	N	46
232	LIMA	LA PAZ	N	46
275	LIMA	AMAZONICA	N	46
281	LIMA	GUAYAQUIL	N	55
419	LIMA	AMAZONICA	N	46
534	LIMA	BOGOTA	N	46
694	LIMA	GUAYAQUIL	N	46
714	LIMA	GUAYAQUIL	N	55
188	MAIQUETIA	AMAZONICA	N	46

Tabla 2: LHD evaluados como el valor más alto de riesgo en 2012

2.86 Parte del proceso de análisis incluye una revisión detallada de ciertos errores de operación, a fin de identificar los factores contribuyentes y garantizar que los procedimientos y los procesos sean ejecutados por las autoridades de la Seguridad Operacional de las FIRs SAM para reducir la probabilidad de que los mismos errores sean recurrentes.

2.87 Por otro lado, se han observado aumentos significativos de falta de transferencia, lo que provoca una severa pérdida de conciencia situacional del tráfico, impactando gravemente en la seguridad operacional. El Código de LHD N es uno de los peores incidentes en el tráfico aéreo, ya que las aeronaves en cuestión no se esperan en una determinada posición, ni en ese nivel o el tiempo de ocurrencia.

2.88 El elevado número de los Códigos de LHD M y N, demuestra la necesidad de una mejor coordinación entre el control del tráfico aéreo adyacente, lo que podría lograrse a través de la sensibilización y capacitación de la coordinación entre los controladores y con una mejor descripción de procedimientos en las cartas de Acuerdo Operacionales.

2.89 Habiéndose identificado varios puntos de transferencia correspondientes a la Región SAM en la Tabla 1, deberá tenerse en cuenta especialmente y en forma general en las Cartas de Acuerdo las que deberán reflejar la medida mitigatoria para impedir este tipo de errores, los cuales los Estados ya deben tener identificados asegurando así una mejor gestión de la seguridad operacional.

2.90 Algunas FIRs han optado por utilizar la automatización para las transferencias, con los costos que ello implica, pero también sigue subsistiendo un problema de coordinación que no se ve reflejado en las Cartas de Acuerdo Operacional entre FIRs adyacentes, sobre todo en temas de recepción de planes de vuelo, duplicación de planes de vuelo, falta de especificaciones en la transferencia con respecto a la actitud de la aeronave (ascenso/descenso) o en referencia a la entrega del vuelo nivelado en el cual será entregado el tránsito.

2.91 En base a todo lo anterior, la Reunión consideró importante alentar a los Estados para que hagan una revisión más profunda de sus procedimientos de coordinación establecidos en las Cartas de Acuerdo Operacionales, para que se minimicen los errores operacionales que se han detallado anteriormente y que afectan la seguridad operacional.

### **Optimización del espacio aéreo de la República Argentina**

2.92 La Reunión tomó nota que como consecuencia de la optimización que se está efectuando en el espacio aéreo de la Argentina, se propone la eliminación de la UA558, el tramo comprendido entre: VOR JUJUY-VOR CERES-MULTA. También la eliminación de la UM784, el tramo comprendido entre: VOR RESISTENCIA-PILCO-BOLET (FIR LA PAZ). Se propone hacerla unidireccional a la UL550, el tramo comprendido entre VOR TUCUMÁN hacia VOR ROSARIO; todas estas modificaciones con fecha de implantación en Fase 3 - Versión 02 - Etapa 1 - Junio 2014.

2.93 En el mismo sentido, se han evaluado la Propuesta 54 (Santiago/Buenos Aires, unidireccional, realineación de la UM424), la Propuesta 55 (Buenos Aires/Santiago, unidireccional, eliminación de la UA306 entre EZEIZA-URINO TABÓN y la creación de la nueva RNAV entre EZEIZA-ASADA TABÓN), acordadas en la SAM ATSRO/5; era óptimo implementarlas en la Fase 3-Versión 02-Etapa 2: fecha de implementación a consensuar.

2.94 En relación a lo anterior, la Secretaría coordinará estas modificaciones mediante las coordinaciones de implantación que se efectuarán para la Enmienda correspondiente a la Etapa 1, con fecha de implantación de junio 2014.

#### **Asuntos PBN en la reunión SAM/IG/13**

2.95 La Reunión analizó que habían prioridades de capacitación en el área PBN que eran necesarias para seguir los planes de implantación. En ese sentido los Estados de la Región SAM estuvieron de acuerdo de no establecer asuntos PBN para la Agenda de la próxima Reunión SAM/IG/13 y priorizar la capacitación en el diseño PBN de los Espacios Aéreos.

#### **Seguimiento a la implantación del servicio de predicción de la disponibilidad RAIM via Web**

2.96 La Reunión fue informada por la Secretaría del proceso de licitación pública para la implantación del servicio de predicción del RAIM y tomó conocimiento del proceso de la evaluación de las ofertas, que se realizó a través de un protocolo preparado previamente y de conocimiento de las empresas participantes al proceso. Se tomó conocimiento que tres empresas presentaron ofertas al pliego de licitación, pero se evaluaron únicamente dos, en vista que una de éstas fue descartada en el proceso de evaluación por parte de la Oficina de Cooperación Técnica de la OACI por no cumplir con las normas de licitación.

2.97 La Reunión avaló el proceso y solicitó información adicional sobre la disponibilidad del servicio para las Aproximaciones RNP AR; la Secretaría recordó que esa disponibilidad era un opcional y no estaba comprendido en las condiciones del pliego.

**APENDICE A1****PROYECTO IMPLANTACIÓN OPERACIONAL PBN**

<i>Región SAM</i>	<b>DESCRIPCION DEL PROYECTO (DP)</b>	DP N° A1	
<i>Programa</i>	<b>Título del Proyecto</b>	<b>Fecha inicio</b>	<b>Fecha término</b>
<i>PBN</i> (Coordinador del Programa: Roberto Arca Jaurena)	Implantación Operacional PBN  <i>Coordinador del proyecto: Alexandre Luiz Dutra Bastos (Brasil)</i>	2011	2018
<b>Objetivo</b>	Apoyar la optimización de la estructura del espacio aéreo sudamericano mediante la optimización de la estructura de Rutas ATS en el espacio aéreo Terminal (SID/STAR RNAV/RNP) y en ruta (RNAV/RNP), así como la implantación de aproximaciones PBN de acuerdo a la resolución A37-11 de la Asamblea de la OACI.		
<b>Alcance</b>	El alcance del proyecto de implantación contempla optimización del espacio aéreo sudamericano mediante la implantación PBN y la aplicación del concepto del uso flexible del espacio aéreo (FUA) así como la optimización en fases de la Red de Rutas ATS de la Región.		
<b>Métricas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de emisiones CO<sub>2</sub> en toneladas por cada Versión de Optimización de rutas.</li> <li>• Porcentaje Implantado de SIDs/STARs RNAV y/o RNP en Aeropuertos Internacionales.</li> <li>• Porcentaje de operaciones de descenso y ascenso continuo implantados en Aeropuertos Internacionales.</li> <li>• Número de Rutas RNAV/RNP implementadas, realineadas y/o eliminadas.</li> </ul>		

<b>Estrategia</b>	<p>La ejecución de las actividades del Proyecto será coordinada a través de las comunicaciones entre miembros del proyecto, el Coordinador del Proyecto y el Coordinador del Programa principalmente a través de reuniones SAM/IG. El Coordinador del Proyecto coordinará con el Coordinador del Programa la incorporación de expertos adicionales si lo ameritan las tareas y trabajos a realizarse. Además, los Estados deben revisar sus respectivos programas nacionales de implantación de rutas RNAV para que sea compatible con el programa de implantación RNAV en la Región SAM. Están previstas actividades de revisión, implantación, modificación o eliminación de rutas en la Región SAM para continuar con la optimización de la estructura de rutas ATS.</p>
<b>Metas</b>	<p>Implantación de la Versión 02 de la Red de Rutas ATS, basadas en RNAV con los valores PBN necesarios a fin de responder a los requerimientos actuales de los usuarios del espacio aéreo para finales de 2014. Estrategia de Implantación del concepto FUA. Plan de acción para la Versión 03 de Optimización de Rutas para el año 2015. 30% de Áreas Terminales Optimizadas en los principales Aeropuertos Internacionales para 2016, 50% para el año 2018.</p>
<b>Justificación</b>	<p>La 36<sup>a</sup> Asamblea General de la OACI solicitó al Consejo que aliente a los Estados Contratantes a mejorar la eficiencia del tránsito aéreo, lo cual resulta en un ahorro de las emisiones, a notificar los avances en este campo, y a que los Estados aceleren el desarrollo e implantación de encaminamientos y procedimientos que permitan un eficiente consumo de combustible a fin de reducir las emisiones de la aviación.</p>
<b>Proyectos relacionados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso flexible del espacio aéreo.</li> <li>• Automatización.</li> <li>• Sistemas de Navegación Aérea en apoyo de la PBN.</li> </ul>

Entregables del Proyecto	Relación con el Plan Regional basado en Rendimiento	Responsable	Estado de Implantación*	Fecha entrega	Comentarios
Implantación de la Versión 01 de la Red de Rutas ATS, basadas en RNAV, con los valores PBN necesarios a fin de responder a los requerimientos actuales de los usuarios del espacio aéreo.	PFF SAM ATM 01	Alexandre Luiz Dutra Bastos		Octubre 2010	<b>Finalizada</b>
Implantación de la RNAV5 en la Región SAM.	PFF SAM ATM 01	Alexandre Luiz Dutra Bastos		Octubre 2011	<b>Finalizada</b>
Plan de acción para la implantación de la Versión 02 del programa de Optimización de la Red de Rutas ATS.	PFF SAM ATM 01	Alexandre Luiz Dutra Bastos		ATS/RO/3	<b>Finalizada</b>

Datos de tráfico para entender los flujos de tráfico del espacio aéreo.	PFF SAM ATM 01	Coordinador OACI		SAM/IG/6	Finalizada
Capacidad de Navegación de la flota.	PFF SAM ATM 01	Alexandre Luiz Dutra Bastos		SAM/IG/9	<b>Finalizada</b>
Lista con puntos de entrada y salida de las principales TMA de la Región SAM.	PFF SAM ATM 02	Alexandre Luiz Dutra Bastos		SAM/IG/9	Se ha recibido de pocos Estados los datos solicitados. SAM/IG 11 estableció ayudar a los Estados a re-diseñar sus TMA para acelerar la implantación PBN.
Cartas de Acuerdo y Contingencia con los Estados Adyacentes.	PFF SAM ATM 01	Alexandre Luiz Dutra Bastos		SAM/IG/10	<b>Finalizada</b>
Estudio detallado de la Red de Rutas ATS SAM, Versión 02 de la Red de Rutas.	PFF SAM ATM 01	Alexandre Luiz Dutra Bastos		Abril 2012	<b>Finalizada</b>
Análisis de riesgo para la implantación de la Versión 02 del Programa ATSRO.	PFF SAM ATM 01	Consultores externos		SAM/IG/10	<b>Finalizada</b>
Estudios de “ <i>Airspace Modeling</i> ” y Simulación en Tiempo Acelerado, para evaluar los escenarios desarrollados en el estudio detallado de la Red de Rutas ATS SAM.	PFF SAM ATM 01	Alexandre Luiz Dutra Bastos		Diciembre 2014	Esta tarea está sujeta a disponibilidad del soporte lógico y las instalaciones de Brasil en San Jose dos Campos

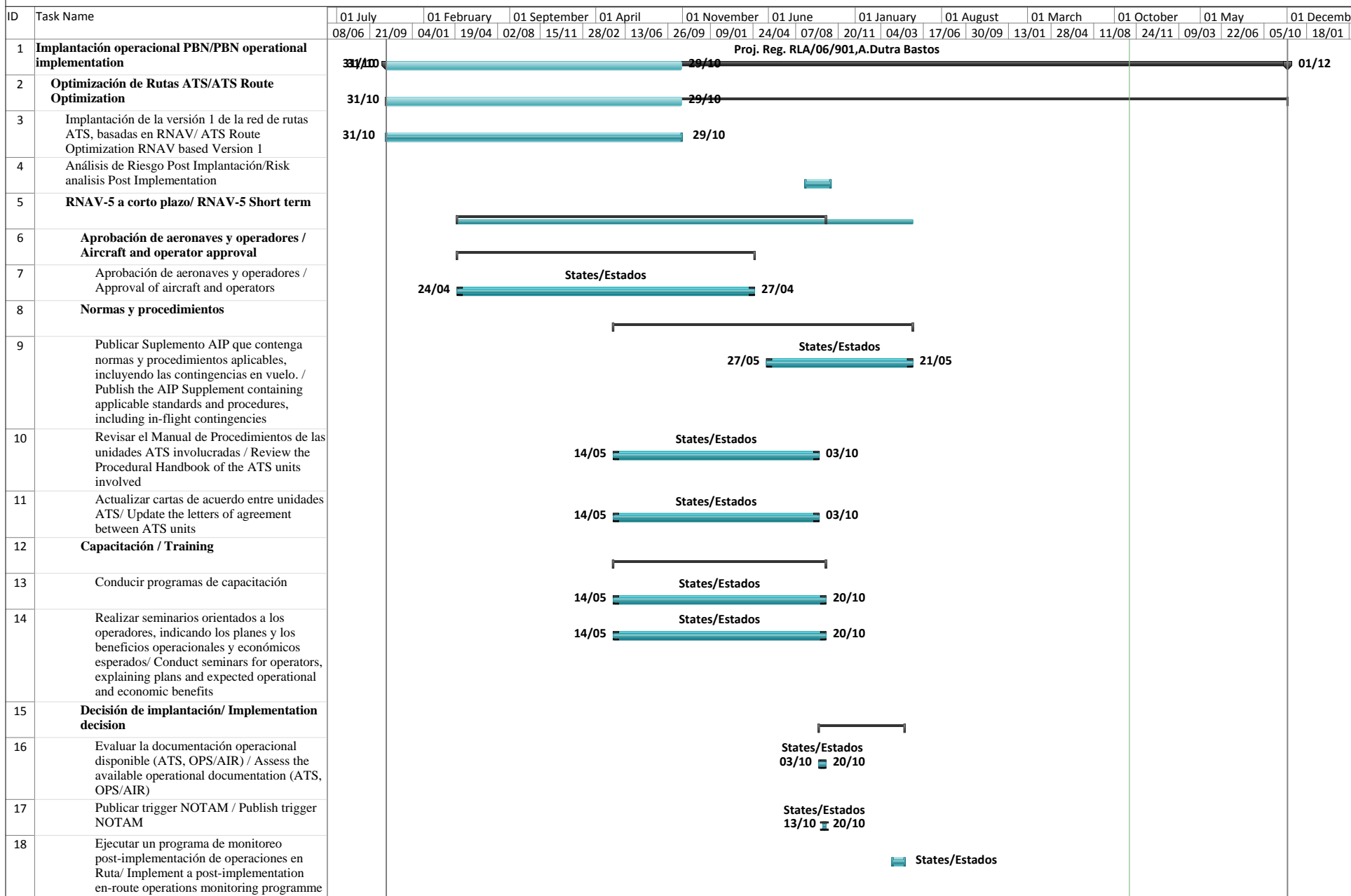
Preparar y dictar Curso/Taller para el diseño de Áreas terminales aplicando PBN.		TBD		Diciembre 2013	Nueva tarea para ser aprobada
Desarrollar la estrategia de planificación para la optimización de las Áreas Terminales.		TBD		2014	Nueva tarea para ser aprobada
Desarrollar las Guías para el diseño, evaluación y selección de especificación de navegación a aplicar en las TMA donde sea necesario.		TBD		2014-2016	Nueva tarea para ser aprobada
Desarrollar procedimientos de verificación y validación del concepto y procedimientos con análisis de riesgo.		TBD		2014-2016	Nueva tarea para ser aprobada
Identificar restricciones para la implantación y desarrollar guías para el entrenamiento pre-implantación.		TBD		2014-2016	Nueva tarea para ser aprobada
Plan de acción para la Versión 03 del Programa de Optimización de Rutas ATS dela Región SAM.		TBD		Octubre 2015	Nueva tarea para ser aprobada

Diseñar las tareas necesarias para la implantación de la Versión 03 del Programa de Optimización de Rutas ATS de la Región SAM.		TBD		2016-2018	Nueva tarea para ser aprobada
Estrategia y programa de trabajo regionales para la implantación del uso flexible del espacio aéreo a través de un enfoque por fases, empezando por compartir de manera más dinámica el espacio aéreo reservado.		TBD		2013-2018	Tarea actualmente en el Proyecto B2 de la Región SAM, que se propone transferir a este Proyecto.
<b>Recursos necesarios</b>	Designación de expertos en la ejecución de algunos de los entregables.				

\*

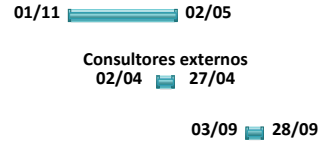
Gris            Tarea no iniciada;  
Verde          Actividad en progreso de acuerdo con el cronograma;  
Amarillo      Actividad iniciada con cierto retardo pero estaría llegando a tiempo en su implantación;  
Rojo            No se ha logrado la implantación de la actividad en el lapso de tiempo estimado se requiere adoptar medidas mitigatorias.

A1 - Implantación operacional PBN / PBN operational implementation



A1 - Implantación operacional PBN / PBN operational implementation

ID	Task Name	01 July		01 February		01 September		01 April		01 November		01 June		01 January		01 August		01 March		01 October		01 May		01 Decemb	
		08/06	21/09	04/01	19/04	02/08	15/11	28/02	13/06	26/09	09/01	24/04	07/08	20/11	04/03	17/06	30/09	13/01	28/04	11/08	24/11	09/03	22/06	05/10	18/01
19	<b>Plan de acción Versión 02 optimización de la red de rutas ATS/ ATS Route Optimization Version 2</b>																								
20	Datos de tráfico para entender los flujos de tráfico del espacio aéreo/Data traffic to understand traffic flows																								
21	Análisis de rutas ATS seleccionadas de la versión 2/Selected ATS Routes Vs.2																								
22	Análisis de riesgo para la implantación de la Versión 2 del Programa ATSRO																								
23	Simulación acelerada y Modelado de espacio aéreo/Fast simulation and airspace modeling																								
24																									
25																									
26																									
27																									
28																									
29																									
30																									
31																									
32																									



**APÉNDICE B (revisado 18/10/2013)****PLAN DE ACCIÓN PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL ESPACIO AÉREO SUDAMERICANO (B0-5, B0-10, B0-20, B0-65)**

Actividad	Inicio	Fin	Responsable	Observaciones
<b>Implantación de la Versión 02 de la Red de Rutas ATS SAM / Implantación PBN en las principales TMA Sudamericanas</b>				
Actividad	Inicio	Fin	Responsable	Observaciones
1.1. <b>Concepto de Espacio Aéreo</b>				
1.1.1. Recolectar datos de tráfico para entender los flujos de tráfico.	SAM/IG/11	TBD	SAM/PBN/IG (Proyecto RLA/06/901) Estados	Secretaría envió carta a los Estados: Fecha de respuesta septiembre 2011. Chile, Colombia, Paraguay y Uruguay enviaron los datos de tráfico en fecha. Se realizó otra colecta de tráfico sobre datos en agosto 2012. Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela enviaron datos. Serán utilizados los datos que serán recopilados para CARSAMMA para los futuros trabajos relacionados al Plan de Acción.

Actividad	Inicio	Fin	Responsable	Observaciones
1.1.2. TMA				
1.1.3. Realizar Seminario/Taller/Reunión de Trabajo sobre Planificación de Espacio Aéreo.	ATSRO/3	Abril 2013	Proyecto RLA/06/901	Solicitar apoyo del Proyecto RLA/06/901. El objetivo es preparar los planificadores de espacio aéreo de los Estados de la Región. Esta tarea se cumplió realizándose un Curso/Taller sobre diseño PBN en espacios aéreos y áreas terminales CAR/SAM entre el 11 y el 22 de marzo del 2013, con el apoyo de IATA con instructores, CANSO con la traducción del Proyecto RLA/06/901, diseñadores de LAN Chile y LAN Perú que apoyaron a los expertos en los Talleres. Participaron de la Región SAM Argentina, Brasil, Colombia, Paraguay y Perú y dos expertos por el Proyecto RLA/06/901. Se capacitaron en total 8 expertos de la Región SAM. Se realizó un ejercicio práctico sobre el TMA de Lima.

Actividad	Inicio	Fin	Responsable	Observaciones
1.1.4. Realizar 1º Taller de Diseño de Espacio Aéreo PBN en la Región SAM.	Mayo 2014	Mayo 2014	Proyecto RLA/06/901 Estados	Objetivo: completar la capacitación de los expertos de los Estados de la Región SAM, teniendo en cuenta que no todos los Estados participantes del Proyecto pudieron asistir al Curso/Taller realizado en Miami. 2 semanas / 2 becas por Estado. Será realizado un ejercicio práctico en las TMA Bogotá y Asunción.
1.1.5. Realizar 2º Taller de Diseño de Espacio Aereo PBN	Julio 2014	Julio 2014	Proyecto RLA/06/901	1 semana. En ese taller los Estados presentarán un diseño PBN preliminar de una TMA de sus Estados para ser evaluado por el Taller. Se solicitarán dos becas por Estado para este Taller.
1.1.5.1. Detallar la planificación de la optimización de las principales TMA de la Región SAM, teniendo en cuenta el diseño base desarrollado por los Estados, determinando entre otros aspectos relevantes, los puntos de entrada y salida de las principales TMA de la Región SAM.	SAM/IG/12	SAM/IG/14	Estados	

Actividad	Inicio	Fin	Responsable	Observaciones
1.1.6. Red de Rutas SAM				
<p>1.1.6.1. Realizar estudio detallado de la Red de Rutas ATS SAM, con miras a elaborar la Versión 03 de la Red de Rutas, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar las herramientas necesarias para la realización del estudio mencionado (Cartas Aeronáuticas, software específico).</li> <li>• Indicar las Rutas ATS que deberían ser eliminadas, en función de la utilización.</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> <li>• Se elaboren criterios de planificación para ser utilizados por los Estados y usuarios del espacio aéreo en este proceso de implantación. (ver párrafo 2.13 del Informe ATSRO/03).</li> </ul>	SAM/IG/12	SAM/IG/14	SAM/PBN/IG (Proyecto RLA/06/901)	<p>Se realizará la contratación de 2 expertos por período de 3 semanas en agosto de 2014.</p> <p>Se solicitará al Proyecto RLA/06/901 la contratación de 2 expertos por 3 semanas para iniciar el trabajo de desarrollo de la Versión 03 de la Red de Rutas SAM, con base en el diseño PBN preliminar de las TMA, desarrollado durante los dos talleres de diseño del espacio aéreo PBN.</p>
1.1.6.2. Realizar el Sexto Taller/Reunión para la Optimización de la Red de Rutas ATS de la Región SAM (SAM ATSRO/6), a fin de revisar Versión 03 de Rutas.	SAM/IG/10	Septiembre 2014	Proyecto RLA/06/901 Estados	
1.1.7. Capacitación				
1.1.7.1. Curso de Diseño Básico de Procedimientos PANS-OPS.	Mayo 2013	Junio 2014	Proyecto RLA/06/901 Oficina Regional SAM Estados	Proyecto RLA/06/901 analizará la factibilidad de atender a la solicitud de Ecuador para realizar en la ciudad de Quito un Curso de Diseño Básico de Procedimientos PANS-OPS, teniendo en cuenta que dicho Estado asumiría el 50% de los costos y suministraría 2 instructores ayudantes.

Actividad	Inicio	Fin	Responsable	Observaciones
1.1.8. Evaluación de seguridad				
1.1.8.1. Elaborar la evaluación de seguridad requerida aplicando una metodología cualitativa mediante el empleo del SMS.	31/07/12	SAM/IG/11	Proyecto RLA/06/901 Estados	<b>FINALIZADA</b> Se requiere la contratación de un experto por 2 semanas para realizar este trabajo. (Esta tarea se ha cumplido).
1.1.8.2. Elaborar la evaluación de seguridad requerida en sus espacios aéreos (Ruta y TMA).		SAM/IG/12	Estados	Los Estados deberán efectuar un análisis de seguridad para los cambios en sus Áreas Terminales (TMA).
1.1.8.3. Realizar el Tercer Taller/Seminario/Reunión para el análisis de riesgo de la Versión 02 de la Red de Rutas ATS de la Región SAM.	Septiembre 2012	SAM/IG/11	Proyecto RLA/06/901 Estados	<b>FINALIZADA</b>

## **APÉNDICE C**

### **EJEMPLOS DE PUBLICACIONES**

(KEACH.KEACH1) 12264

KEACH ONE ARRIVAL (RNAV)

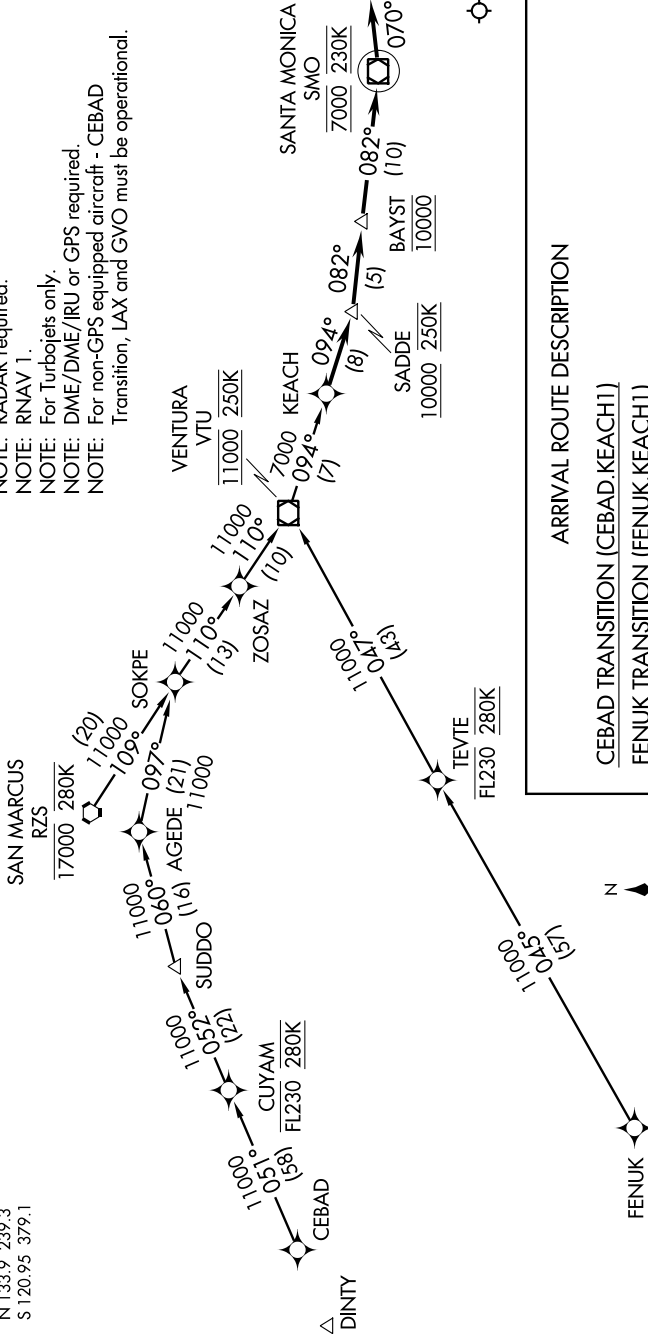
ST-237 (FAA)

LOS ANGELES INTL (LAX)  
LOS ANGELES, CALIFORNIA

SW-3, 04 APR 2013 to 02 MAY 2013

SOCAL APP CON  
124.5 235.975  
LOS ANGELES TOWER  
N 133.9 239.3  
S 120.95 379.1

NOTE: Rwy 25L/R or 24 L/R: Expect RADAR vectors to the final approach course.  
NOTE: RADAR required.  
NOTE: RNAV 1.  
NOTE: For Turboprops only.  
NOTE: DME/DME/IRU or GPS required.  
NOTE: For non-GPS equipped aircraft - CEBAD Transition, LAX and GVO must be operational.



**ARRIVAL ROUTE DESCRIPTION**

CEBAD TRANSITION (CEBAD.KEACH1)  
FENUK TRANSITION (FENUK.KEACH1)  
SAN MARCUS TRANSITION (RZS.KEACH1)  
VENTURA TRANSITION (VTU.KEACH1)

From KEACH on track 094° to cross SADDE at or above 10000 at 250K, then on track 082° to cross BAYST at 10000, thence as depicted to cross SMO VOR/DME at 7000 at 230K, then on heading 070° for RADAR vectors.

SW-3, 04 APR 2013 to 02 MAY 2013

KEACH ONE ARRIVAL (RNAV)

(KEACH.KEACH1) 12264

LOS ANGELES, CALIFORNIA  
LOS ANGELES INTL (LAX)

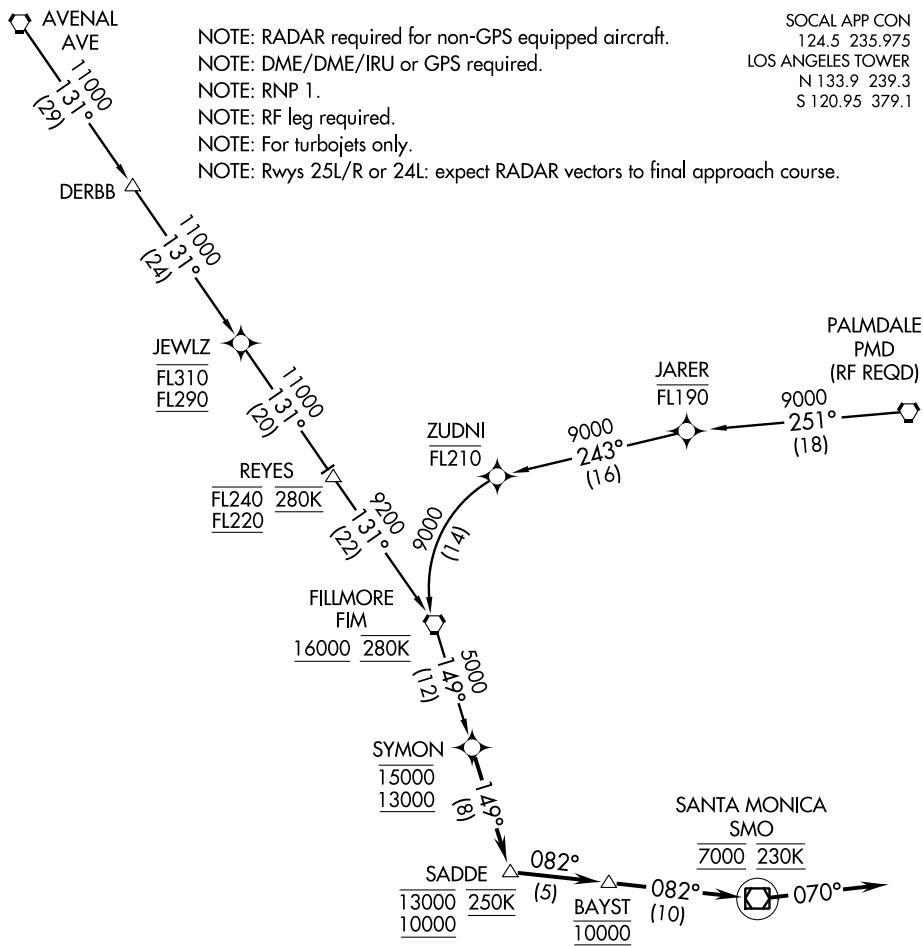
NOTE: Chart not to scale.

(SYMON.SYMON1) 12264

**SYMON ONE ARRIVAL (RNAV)**

ST-237 (FAA)

LOS ANGELES INTL (LAX)  
LOS ANGELES, CALIFORNIA



SW-3, 04 APR 2013 to 02 MAY 2013

SW-3, 04 APR 2013 to 02 MAY 2013

NOTE: Chart not to scale.

**ARRIVAL ROUTE DESCRIPTION**

- AVENAL TRANSITION (AVE.SYMON1)
- DERBB TRANSITION (DERBB.SYMON1)
- PALMDALE TRANSITION (PMD.SYMON1)

From SYMON on track 149° to cross SADDE at or above 10000 and at or below 13000 and at 250K, then on track 082° to cross BAYST at 10000, then on track 082° to cross SMO VOR/DME at 7000 at 230K then on 070° heading. Expect vectors to final approach course.

**SYMON ONE ARRIVAL (RNAV)**

(SYMON.SYMON1) 12264

LOS ANGELES, CALIFORNIA  
LOS ANGELES INTL (LAX)

**APÉNDICE D / APPENDIX D****ESTADO DE IMPLANTACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE APROXIMACIÓN INSTRUMENTALES (IAP) CONVENCIONALES Y  
PBN POR ESTADO EN LA REGIÓN SAM****IMPLEMENTATION STATUS OF CONVENTIONAL AND PBN INSTRUMENTAL APPROACH PROCEDURES (IAP) BY STATE IN THE REGION**

<b>AEROPUERTOS INTERNACIONALES/ INTERNATIONAL AIRPORTS ANP CAR/SAM</b>	<b>IAP VOR</b>	<b>IAP NDB</b>	<b>IAP ILS</b>	<b>IAP LOC</b>	<b>IAP GNSS BASICO</b>	<b>IAP APV</b>	<b>IAP RNP PAR</b>	<b>IAP LNAV</b>	<b>IAP GBAS</b>	<b>SID CONVEN</b>	<b>SID PBN</b>	<b>CCO</b>	<b>STAR CONVEN</b>	<b>STAR PBN</b>	<b>CDO</b>
<b>ARGENTINA</b>	42	18	53	53	10	0	0	0	0	54	29	0	39	40	0
<b>BOLIVIA</b>	8	4	7	0	2	0	0	0	0	48	0	0	0	0	0
<b>BRAZIL</b>	69	49	82	0	7	55	0	0	0	299	410	0	64	169	0
<b>CHILE</b>	31	2	10	0	0	7	3	4	0	60	5	0	24	17	0
<b>COLOMBIA</b>	17	6	8	0	9	0	0	0	0	108	4	0	32	45	0
<b>ECUADOR</b>	13	4	12	12	0	0	4	0	0	10	26	0	1	8	0
<b>FRENCH GUIANA</b>	4	1	3	0	0	0	0	2	0	3	0	0	9	0	0
<b>GUYANA</b>	4	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<b>PANAMA</b>	7	0	1	1	4	1	4	0	0	2	2	0	2	10	0
<b>PARAGUAY</b>	7	2	3	3	4	2	0	2	0	9	3	0	0	0	0
<b>PERU</b>	17	0	15	0	2	2	13	0	0	34	8	0	36	12	0
<b>SURINAME</b>	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>URUGUAY</b>	10	5	3	0	10	0	0	0	0	38	0	0	2	0	0
<b>VENEZUELA</b>	6	1	5	0	0	16	0	13	0	12	16	0	1	0	0
<b>Totales</b>	<b>239</b>	<b>92</b>	<b>205</b>	<b>69</b>	<b>50</b>	<b>83</b>	<b>24</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>677</b>	<b>503</b>	<b>0</b>	<b>210</b>	<b>302</b>	<b>0</b>

**Fuente/Source:** Encuestas de la Oficina Regional Sudamericana de la OACI y AIP del Estado/ CAR/SAM ANP / ICAO South American Office Surveys and States' AIP / ANP CAR/SAM.

**Nota/Note:** Información al 31 de agosto de 2013 / Information by 31 August 2013.

## APENDICE E

*(Doc 8168 Procedimientos - Operación de aeronaves - Volumen I, III-1-2-1)*

### Capítulo 2

#### REQUISITOS BÁSICOS DE REGLAJE DE ALTÍMETRO

##### 2.1.2 Altitud de transición

2.1.2.1 Los Estados especificarán normalmente una altitud de transición para cada aeródromo de su territorio.

2.1.2.2 Cuando dos o más aeródromos que se hallen próximos estén situados de forma tal que requieran procedimientos coordinados, se establecerá una altitud común de transición. Esta altitud común de transición será la más alta de las altitudes de transición correspondientes a los aeródromos en cuestión si se consideran separadamente.

2.1.2.3 En la medida de lo posible, se debería establecer una altitud común de transición:

- a) para grupos de aeródromos de un Estado o para todos los aeródromos de dicho Estado;
- b) previo acuerdo, para:
  - 1) los aeródromos de Estados adyacentes;
  - 2) los Estados de la misma Región de Información de Vuelo; y
  - 3) los Estados de dos o más Regiones de Información de Vuelo adyacentes o de una región de la OACI; y
- c) para los aeródromos de dos o más regiones de la OACI, cuando pueda conseguirse acuerdo entre esas regiones.

2.1.2.4 La altura de la altitud de transición sobre el aeródromo será la menor posible, pero normalmente no debería ser inferior a 900 m (3 000 ft).

2.1.2.5 La altura calculada de la altitud de transición se redondeará al alza a los 300 m (1 000 ft).

2.1.2.6 A pesar de lo dispuesto en 2.1.2, “Altitud de transición”, podrá establecerse una altitud de transición para un área específica, cuando así se determine mediante acuerdos regionales de navegación aérea.

2.1.2.7 Las altitudes de transición se incluirán en las publicaciones de información aeronáutica y parecerán en las cartas apropiadas.

**Cuestión 3 del  
Orden del Día: Criterios y procedimientos para la aprobación de operaciones de la  
navegación basada en la performance**

**Avance de los trabajos realizados en el ámbito del Proyecto RLA//99/901 en materia  
de la navegación basada en la performance**

3.1 En referencia a este asunto, la Reunión tomó nota sobre el avance de los trabajos realizados por el Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional (SRVSOP) de Latinoamérica, en lo concerniente al desarrollo de las Circulares de Asesoramiento (CA) de aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNAV y RNP.

3.2 Asimismo, la Reunión fue informada acerca de los cambios introducidos en la Cuarta Edición del Doc 9613 - *Manual de navegación basada en la performance (PBN)* y sobre el desarrollo de las siguientes Circulares de Asesoramiento: CA 91-005 - *Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP 2* y CA 91-006 - *Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP 1*. En lo que refiere a esta última CA, la Reunión tomó nota que la anterior Circular de Asesoramiento relativa a RNP 1 básica fue cancelada y reemplazada por la Circular de Asesoramiento RNP 1, en virtud que la OACI eliminó el prefijo “básica” de esta especificación para la navegación. Igualmente, la Reunión tomó nota de la inclusión de las siguientes funcionalidades en las Circulares de Asesoramiento: “Transición de radio fijo (FRT)” en la CA 91-005 (RNP 2) y “terminación de trayectoria de arco de radio constante hasta un punto de referencia (RF)” en la CA 91-006 (RNP-1).

3.3 La Reunión comentó sobre las situaciones en que se debería llevar a cabo una evaluación de la seguridad operacional de las operaciones de vuelo (FOSA) y las aproximaciones requeridas durante el período de aprobación provisional de una operación RNP AR APCH.

3.4 La Secretaría informó que de acuerdo con el Doc 9997 de la OACI - *Manual de aprobación operacional*, una FOSA se debería realizar para cada procedimiento de aproximación RNP AR en el que se apliquen aspectos más exigentes que los criterios de diseño de procedimiento nominal (de acuerdo con el Doc 9905 - *Manual de diseño de procedimientos RNP AR*) (p. ej., tramos RF después del FAF, aproximaciones frustradas con RNP menor a 1.0, aproximaciones finales con RNP menor a 0.3) o cuando la aplicación del criterio de diseño del procedimiento por lógica implícita, se realiza en un ambiente operacional con desafíos o demandas especiales, tales como aproximaciones en áreas con terrenos elevados o montañosos y otras condiciones difíciles, o aproximaciones en ambientes con una densidad de tránsito alta y compleja.

3.5 En referencia a las aproximaciones requeridas que un explotador debe cumplir durante el período de aprobación provisional de una operación RNP AR APCH (con una línea de mínimos de RNP 0.3 antes de que se le otorgue la aprobación final para líneas de mínimos menores a 0.3), la Reunión fue informada que según la CA 91-009 del SRVSOP, las aproximaciones se aplican por tipo de aeronave y no por aeropuerto, o procedimiento, o pista individual. El requerimiento de al menos 100 aproximaciones (según la CA 91-009 del SRVSOP), es la suma de todos los procedimientos RNP AR APCH realizados por el explotador con una línea de mínimos de RNP 0.3 en un mismo tipo de aeronave, siempre que los procedimientos sean públicos y hayan sido aprobados por la autoridad aplicable.

3.6 Una vez que la Reunión finalizó con esta cuestión del orden del día, convino en aprobar las CA 91-005 y CA 91-006, a fin de que sirvan como material guía de los Estados de la Región Sudamericana.

3.7 El programa de trabajo enmendado se presenta en el **Apéndice A** y las Circulares de Asesoramiento en el **Apéndice B** de esta parte del Informe.

**PROGRAMA DE TRABAJO DEL SRVSOP EN APOYO A LA IMPLANTACIÓN  
DE LA NAVEGACIÓN BASADA EN LA PERFORMANCE (PBN)**

<b>Numeración de las CA</b>	<b>Especificaciones para la navegación</b>	<b>Títulos</b>	<b>Revisión y fecha</b>
CA 91-001	RNAV 10 (Designada y autorizada como RNP 10)	Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP 10	
CA 91-002	RNAV 5	Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNAV 5	
CA 91-003	RNAV 1 y RNAV 2	Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNAV 1 y RNAV 2	
CA 91-004	RNP 4	Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP 4	
CA 91-005 <i>CA Nueva</i>	RNP 2	Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP 2	<b>SAM/IG/12</b>
CA 91-006 <i>CA Enmendada Cancela la CA RNP 1 básica</i>	RNP 1	Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP 1	<b>SAM/IG/12</b>
CA 91-007 <i>CA Nueva</i>	A-RNP (RNP avanzada)	Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP avanzada	<b>SAM/IG/13</b>
CA 91-008	RNP APCH hasta mínimos LNAV y LNAV/VNAV	Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV y LNAV/VNAV	

CA 91-009	RNP AR APCH	Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP AR APCH	
CA 91-010	APV/baro-VNAV	Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones de aproximación con guía vertical/ Navegación vertical barométrica (APV/baro-VNAV)	
CA 91-011	RNP APCH hasta mínimos LP y LPV	Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP APCH hasta mínimos LP y LPV	
CA 91-012 <i>CA Nueva</i>	RNP 0.3	Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP 0.3	<b>SAM/IG/13</b>

## **APÉNDICE B**

- ✓ **CA 91-005 – Aprobación de aeronaves e explotadores para operaciones RNP 2**
- ✓ **CA 91-006 – Aprobación de aeronaves e explotadores para operaciones RNP 1**

## CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

CA : 91-005  
FECHA : 16/09/13  
REVISION : Original  
EMITIDA POR : SRVSOP

**ASUNTO: APROBACION DE AERONAVES Y EXPLOTADORES PARA OPERACIONES RNP 2**

### 1. PROPOSITO

Esta circular de asesoramiento (CA) establece criterios para la aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP 2.

Un explotador puede utilizar medios alternos de cumplimiento, siempre y cuando dichos medios sean aceptables para la Administración de Aviación Civil (AAC).

El uso del verbo en tiempo futuro o el uso del término “deberá” se aplican a los explotadores que eligen cumplir con los criterios establecidos en esta CA.

### 2. SECCIONES RELACIONADAS DE LOS REGLAMENTOS AERONÁUTICOS LATINOAMERICANOS (LAR) O EQUIVALENTES

LAR 91: Secciones 91.1015 y 91.1640 o equivalentes

LAR 121: Sección 121.995 (b) o su equivalente

LAR 135: Sección 135.565 (c) o su equivalente

### 3. DOCUMENTOS RELACIONADOS

Anexo 6	Operación de aeronaves Parte I – Transporte aéreo comercial internacional – Aviones Parte II – Aviación general internacional - Aviones
Anexo 10	Telecomunicaciones aeronáuticas Volumen I: Radioayudas para la navegación
Anexo 15	Servicios de información aeronáutica
Doc 9613 de la OACI	Manual de navegación basada en la performance (PBN)
Doc 4444 de la OACI	Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Gestión del tránsito aéreo (PANS-ATM)
Doc 8168 de la OACI	Procedimientos para los servicios de navegación aérea - Operación de aeronaves Volumen I: Procedimientos de vuelo Volumen II: Construcción de procedimientos de vuelo visual y por instrumentos

### 4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

#### 4.1 Definiciones

- a) **Sistema de aumentación basado en la aeronave (ABAS).**- Sistema de aumentación por el que la información obtenida a partir de otros elementos del GNSS se añade o integra a la información disponible a bordo de la aeronave. La forma más común de ABAS es la vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM).
- b) **Navegación de área (RNAV).**- Método de navegación que permite la operación de aeronaves en cualquier trayectoria de vuelo deseada, dentro de la cobertura de las ayudas para la navegación referidas a la estación, o dentro de los límites de las posibilidades de las ayudas autónomas, o de una combinación de ambas.

*Nota.- La navegación de área incluye la navegación basada en la performance, así como otras operaciones RNAV que no cumplen con la definición de navegación basada en la performance.*

- c) **Error técnico de vuelo (FTE).**- La precisión con la que se controla una aeronave, la cual puede medirse comparando la posición indicada de la aeronave con respecto al mando indicado o posición deseada. No se incluye los errores crasos.
- d) **Sistema mundial de navegación por satélite (GNSS).**- Término genérico utilizado por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) para definir cualquier sistema mundial de determinación de la posición, velocidad y hora, que incluye una o más constelaciones satelitales, tales como el GPS y el sistema mundial de navegación por satélite (GLONASS), los receptores de la aeronave y varios sistemas de vigilancia de la integridad, incluyendo los sistemas de aumentación basados en la aeronave (ABAS), los sistemas de aumentación basados en satélites (SBAS), tales como los sistemas de aumentación de área amplia (WAAS), y los sistemas de aumentación basados en tierra (GBAS), tales como el sistema de aumentación de área local (LAAS).

La información de distancia será proporcionada, por lo menos en el futuro inmediato, por el GPS y el GLONASS.

- e) **Sistema mundial de determinación de la posición (GPS).**- El sistema mundial de determinación de la posición (GNSS) de los Estados Unidos es un sistema de radionavegación basado en satélites que utiliza mediciones precisas de distancia para determinar la posición, velocidad y hora en cualquier parte del mundo. El GPS está conformado por tres elementos: el elemento espacial, el elemento de control y el elemento del usuario. Nominalmente, el segmento espacial del GPS consta de, por lo menos, 24 satélites en 6 planos orbitales. El elemento de control consta de 5 estaciones de monitoreo, 3 antenas terrestres y una estación de control principal. El elemento del usuario consta de antenas y receptores que le brindan al usuario la posición, la velocidad y la hora precisa.
- f) **Especificaciones para la navegación.**- Conjunto de requisitos relativos a la aeronave y a la tripulación de vuelo necesarios para dar apoyo a las operaciones de la navegación basada en la performance dentro de un espacio aéreo definido. Existen dos clases de especificaciones para la navegación:

*Especificación para la performance de navegación requerida (RNP).*- Especificación para la navegación basada en la navegación de área que incluye el requisito de control y alerta de la performance a bordo, designada por medio del prefijo RNP; p. ej., RNP 4, RNP APCH, RNP AR APCH.

*Especificación para la navegación de área (RNAV).*- Especificación para la navegación basada en la navegación de área que no incluye el requisito de control y alerta de la performance a bordo, designada por medio del prefijo RNAV; p. ej., RNAV 5, RNAV 2, RNAV 1.

*Nota 1.- El Manual sobre la navegación basada en la performance (PBN) (Doc 9613), Volumen II, contiene directrices detalladas sobre las especificaciones para la navegación.*

*Nota 2.- El término RNP definido anteriormente como "declaración de la performance de navegación necesaria para operar dentro de un espacio aéreo definido", se ha retirado de los Anexos al Convenio sobre Aviación Civil Internacional puesto que el concepto de RNP ha sido reemplazado por el concepto de PBN. En dichos Anexos, el término RNP sólo se utiliza ahora en el contexto de las especificaciones de navegación que requieren control y alerta de la performance a bordo, p. ej., RNP 4 se refiere a la aeronave y a los requisitos operacionales, incluyendo una performance lateral de 4 millas marinas (NM), con el requisito de control y alerta de la performance a bordo que se describe en el manual sobre la*

*PBN de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) (Doc 9613).*

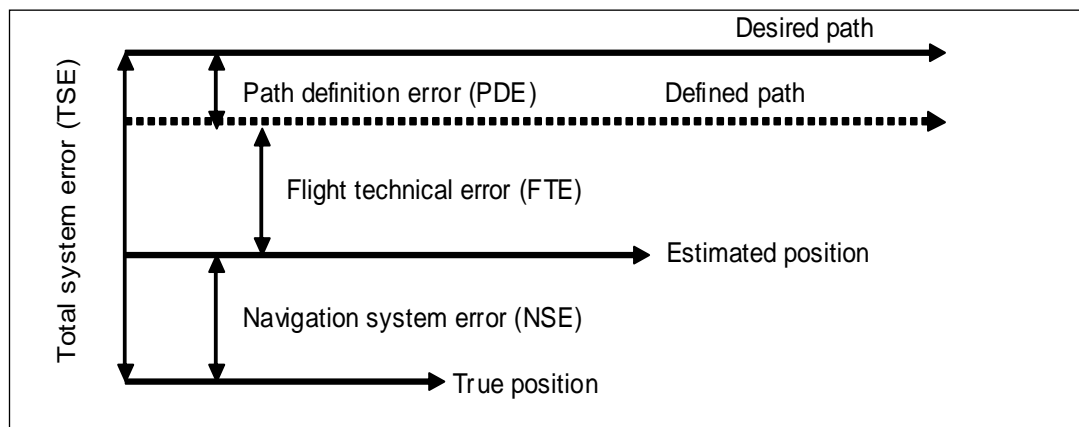
- g) **Error del sistema de navegación (NSE).**- La diferencia entre la posición verdadera y la posición estimada.
- h) **Error de definición de la trayectoria (PDE).**- La diferencia entre la trayectoria definida y la trayectoria deseada en un determinado lugar y hora.
- i) **Navegación basada en la performance (PBN).**- Navegación de área basada en requisitos de performance que se aplican a las aeronaves que realizan operaciones en una ruta ATS, un procedimiento de aproximación por instrumentos, o en un espacio aéreo designado.

*Nota.- En las especificaciones para la navegación, los requisitos de performance se expresan en función de la precisión, integridad, continuidad, disponibilidad y funcionalidad necesarias para la operación propuesta en el contexto de un concepto de espacio aéreo particular.*

- j) **Vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM).**- Una técnica utilizada en un receptor/procesador GPS para determinar la integridad de sus señales de navegación, utilizando únicamente señales GPS o señales GPS mejoradas con datos de altitud barométrica. Esta determinación se logra mediante una verificación de consistencia entre medidas de pseudodistancia redundantes. Se requiere por lo menos un satélite adicional disponible con respecto a la cantidad de satélites necesarios para la solución de navegación.
- k) **Operaciones RNP.**- Operaciones de aeronaves en las que se utiliza un sistema RNP para aplicaciones de navegación RNP.
- l) **Sistema RNP.**- Sistema de navegación de área que apoya al control y alerta de la performance de bordo de la aeronave.
- m) **Error total del sistema (TSE).**- La diferencia entre la posición verdadera y la posición deseada. Este error es igual a la suma vectorial del error de definición de la trayectoria (PDE), el error técnico de vuelo (FTE), y el error del sistema de navegación (NSE).

*Nota.- En ocasiones, el FTE es conocido como error en la dirección de trayectoria (PSE), y el NSE como error de estimación de la posición (PEE).*

#### Error total del sistema (TSE)



- n) **Punto de recorrido (WPT).** Lugar geográfico especificado, utilizado para definir una ruta de navegación de área o la trayectoria de vuelo de una aeronave que emplea navegación de área. Los puntos de recorrido se identifican como:

*Punto de recorrido de paso.* - Punto de recorrido que requiere anticipación del viraje para que pueda realizarse la interceptación tangencial del siguiente tramo de una ruta o procedimiento.

*Punto de recorrido de sobrevuelo.* - Punto de recorrido en el que se inicia el viraje para incorporarse al siguiente tramo de una ruta o procedimiento.

#### 4.2 Abreviaturas

---

a)	AAC	Administración de Aviación Civil/Autoridad de Aviación Civil
b)	ABAS	Sistema de aumentación basado en la aeronave
c)	AC	Circular de asesoramiento (FAA)
d)	AFM	Manual de vuelo de la aeronave
e)	A-RNP	RNP avanzada
f)	AIP	Publicación de información aeronáutica
g)	AIRAC	Regulación y control de la información aeronáutica
h)	ANSP	Proveedores de servicios de navegación aérea
i)	AP	Piloto automático
j)	APV	Procedimiento de aproximación con guía vertical
k)	APV/baro-VNAV	Procedimiento de aproximación con guía vertical/navegación vertical barométrica
l)	ARP	Punto de referencia de aeródromo
m)	ATC	Control de tránsito aéreo
n)	ATM	Gestión del tránsito aéreo
o)	ATS	Servicio de tránsito aéreo
p)	baro-VNAV	Navegación vertical barométrica
q)	CA	Circular de asesoramiento (SRVSOP)
r)	CA	Curso hasta una altitud
s)	CDI	Indicador de desviación de rumbo
t)	CDU	Unidad de control y visualización
u)	CF	Curso hasta un punto de referencia
v)	Doc	Documento
w)	DCPC	Comunicaciones directas controlador-piloto
x)	DF	Directo hasta un punto de referencia
y)	DME	Equipo radio-telemétrico
z)	DV	Despachador de vuelo (SRVSOP)
aa)	EASA	Agencia Europea de Seguridad Aérea
bb)	EHSI	Indicador electrónico de situación horizontal
cc)	FAA	Administración Federal de Aviación (Estados Unidos)
dd)	FAF	Punto de referencia de aproximación final
ee)	FAP	Punto de aproximación final
ff)	FD	Director de vuelo
gg)	FM	Curso desde un punto de referencia hasta una terminación manual
hh)	Fly-by WPT	Punto de recorrido de paso
ii)	Flyover WPT	Punto de recorrido de sobrevuelo
jj)	FMS	Sistema de gestión de vuelo

---

kk)	FRT	Transición de radio fijo
ll)	FTE	Error técnico de vuelo
mm)	GA	Aviación general
nn)	GBAS	Sistema de aumentación basado en tierra
oo)	GNSS	Sistema mundial de navegación por satélite
pp)	GLONASS	Sistema mundial de navegación por satélite
qq)	GPS	Sistema mundial de determinación de la posición
rr)	GS	Velocidad respecto al suelo
ss)	HAL	Límite de alerta horizontal
tt)	HSI	Indicador de situación horizontal
uu)	IF	Punto de referencia inicial
vv)	IFR	Reglas de vuelo por instrumentos
ww)	IMC	Condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos
xx)	LAAS	Sistema de aumentación de área local
yy)	LAR	Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos
zz)	LNAV	Navegación lateral
aaa)	LOA	Carta de autorización/carta de aceptación
bbb)	MCDU	Unidad de control y visualización multifuncional
ccc)	MEL	Lista de equipo mínimo
ddd)	MIO	Manual del inspector de operaciones (SRVSOP)
eee)	NM	Milla náutica
fff)	MP	Piloto de monitoreo
ggg)	NAVAID	Ayuda para la navegación aérea
hhh)	NOTAM	Aviso a los aviadores
iii)	NPA	Aproximación que no es de precisión
jjj)	NSE	Error del sistema de navegación
kkk)	LNAV	Navegación lateral
lll)	OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
mmm)	OM	Manual de operaciones
nnn)	OEM	Fabricante del equipo original
ooo)	OpSpecs	Especificaciones relativas a las operaciones
ppp)	PA	Aproximación de precisión
qqq)	PANS-ATM	Procedimientos para los servicios de navegación aérea - Gestión del tránsito aéreo
rrr)	PANS-OPS	Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Operación de aeronaves
sss)	PBN	Navegación basada en la performance
ttt)	PDE	Error de definición de trayectoria

---

uuu)	PEE	Error de estimación de la posición
vvv)	PF	Piloto que vuela
www)	PNF	Piloto que no vuela
xxx)	POH	Manual de operación del piloto
yyy)	P-RNAV	Navegación de área de precisión
zzz)	PSE	Error en la dirección de la trayectoria
aaaa)	RAIM	Vigilancia autónoma de la integridad en el receptor
bbbb)	RF	Arco de radio constante hasta un punto de referencia/radio hasta un punto de referencia
cccc)	RNAV	Navegación de área
dddd)	RNP	Performance de navegación requerida
eeee)	RNP APCH	Aproximación con performance de navegación requerida
ffff)	RNP AR APCH	Aproximación con performance de navegación requerida con autorización obligatoria
gggg)	RTCA	Comisión Técnica de Radio para la Navegación Aérea
hhhh)	SBAS	Sistema de aumentación basado en satélites
iiii)	SID	Salida normalizada por instrumentos
jjjj)	SIS	Señal en el espacio
kkkk)	SRVSOP	Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional
llll)	STAR	Llegada normalizada por instrumentos
mmmm)	STC	Certificado de tipo suplementario
nnnn)	TF	Derrota hasta un punto de referencia
oooo)	TO/FROM	Hacia/desde
pppp)	TSE	Error total del sistema
qqqq)	TSO	Disposición técnica normalizada
rrrr)	VA	Rumbo de aeronave hasta una altitud determinada
ssss)	VI	Rumbo de aeronave hasta una interceptación
tttt)	VM	Rumbo de aeronave hasta una terminación manual
uuuu)	VMC	Condiciones meteorológicas de vuelo visual
vvvv)	VNAV	Navegación vertical
wwww)	WAAS	Sistema de aumentación de área amplia
xxxx)	WGS	Sistema geodésico mundial
yyyy)	WPT	Punto de recorrido

## 5. INTRODUCCION

5.1 La especificación de navegación RNP 2 está diseñada, fundamentalmente, para una diversidad de aplicaciones en ruta, especialmente en áreas geográficas con poca o ninguna infraestructura de ayudas terrestres para la navegación y con limitada o ninguna vigilancia ATS.

5.2 La RNP 2 se utiliza para apoyar las operaciones RNP en la fase de vuelo en ruta en espacio aéreo oceánico, remoto y continental.

5.3 La utilización de la RNP 2 en aplicaciones continentales conlleva un requisito de continuidad menor al de las aplicaciones oceánicas/remotas.

5.4 En las aplicaciones oceánicas/remotas, el tránsito objetivo incluye, mayormente, aeronaves de la categoría de transporte que operan a gran altitud, mientras que las aplicaciones continentales pueden incluir un porcentaje significativo de aeronaves de aviación general (GA).

5.5 El espacio aéreo remoto puede requerir otras consideraciones para la admisibilidad de las aeronaves, dependiendo de si las áreas remotas proveen apoyo a aeropuertos de aterrizaje apropiados para la población de aeronaves objetivo, o si apoyan la reversión a un medio alternativo de navegación. Por lo tanto, para aplicaciones en espacios aéreos remotos, la AAC puede optar por designar la admisibilidad de aeronaves ya sea como continental o como oceánica/remota.

5.6 La RNP 2 se aplica a rutas de navegación de área definidas por tramos rectos; no obstante, la RNP 2 puede ser asociada a una transición de radio fijo (FRT). Para las rutas RNP 2 que contienen FRT, el Apéndice 4 de esta CA provee criterios para la aprobación de esta capacidad.

5.7 Esta CA no aborda todos los requisitos que pudieran ser especificados para una determinada operación. Estos requisitos son establecidos en otros documentos, tales como la publicación de información aeronáutica (AIP) y el Doc 7030 de la OACI – Procedimientos suplementarios regionales.

5.8 Si bien la aprobación operacional está relacionada, mayormente, con los requisitos de navegación del espacio aéreo, los explotadores y los pilotos deben considerar todos los documentos operacionales relacionados con el espacio aéreo que son requeridos por la AAC, antes de realizar vuelos en espacio aéreo RNP 2.

5.9 El material descrito en esta CA ha sido desarrollado en base al siguiente documento:

- ✓ Doc 9613 de la OACI, Volumen II, Parte C, Capítulo 2 – Implantación de la RNP 2.

## **6. CONSIDERACIONES GENERALES**

### **6.1 Infraestructura de las ayudas para la navegación**

- a) La especificación RNP 2 se basa en el GNSS.
- b) Los explotadores que utilizan el GNSS deben contar con los medios para predecir la disponibilidad de la detección de fallas del GNSS (por ejemplo, RAIM ABAS) a fin de apoyar las operaciones a lo largo de la ruta ATS RNP 2.
- c) El ANSP y otras entidades pueden brindar la capacidad de predicción para el sistema RNP y la aviónica GNSS de a bordo.
- d) La AIP debería indicar claramente cuándo se requiere la capacidad de predicción, así como un medio aceptable para satisfacer este requisito.
- e) La RNP 2 no deberá utilizarse en áreas donde se conoce que hay interferencia con la señal GNSS.
- f) El ANSP debe hacer una evaluación de la infraestructura de ayudas para la navegación.
- g) La infraestructura debería ser suficiente para las operaciones propuestas, incluyendo modos de navegación de reversión que puedan ser aplicados por la aeronave.

### **6.2 Comunicaciones y vigilancia ATS**

- a) Esta especificación de navegación está dirigida mayormente a ambientes donde la vigilancia ATS no está disponible o es limitada.
- b) La performance de las comunicaciones en las rutas RNP 2 será comparable a consideraciones operacionales tales como la separación entre rutas, la densidad y complejidad del tránsito, y los

procedimientos de contingencia.

### **6.3 Franqueamiento de obstáculos, espaciamiento entre rutas y separación horizontal**

- a) En los PANS-OPS (Doc 8168, Volumen II de la OACI) figura orientación detallada sobre franqueamiento de obstáculos; se aplican los criterios generales de las Partes I y III, y se asume operaciones normales.
- b) La separación entre rutas apoyada por esta CA estará determinada por un estudio de seguridad para las operaciones proyectadas, y dependerá de la configuración de las rutas, la densidad del tránsito aéreo, la capacidad de intervención, etc. Las normas de separación horizontal aparecen publicadas en el PANS-ATM (Doc 4444).

### **6.4 Publicaciones**

- a) Una ruta RNP 2 debería usar perfiles de vuelo normales e identificar los requisitos mínimos de altitud por segmento.
- b) Los datos de navegación publicados en la AIP del Estado para las rutas deberían satisfacer los requisitos del Anexo 15 – *Servicios de Información Aeronáutica*.
- c) El Estado debería definir todas las rutas RNP 2 utilizando coordenadas WGS-84.
- d) La AIP debería indicar claramente si la aplicación de navegación es RNP 2.
- e) La infraestructura de navegación disponible deberá estar claramente designada en todas las cartas correspondientes (por ejemplo, GNSS).
- f) La estándar de navegación requerido (por ejemplo, RNP 2) para todas las rutas RNP 2 deberá estar claramente designado en todas las cartas correspondientes.

### **6.5 Consideraciones adicionales**

- a) Es importante que el ANSP, al establecer las rutas RNP 2, considere los factores que determinan la ubicación de las rutas, la disponibilidad de desviaciones, etc. Estos factores determinan si las rutas ATS están siendo aplicadas en espacio aéreo continental u oceánico/remoto, y esto debe estar claramente identificado en la AIP del Estado.
- b) El área de aplicación (es decir, continental u oceánica/remota) determinará el requisito de continuidad RNP aplicable.
- c) Una configuración de aeronave que no satisface los requisitos de mayor continuidad para espacios aéreos oceánicos/remotos estará limitada a operar únicamente en rutas RNP 2 continentales.

## **7. APROBACION DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONAL**

7.1 Para que un explotador de transporte aéreo comercial reciba la aprobación RNP 2, debe cumplir con dos tipos de aprobaciones:

- a) la aprobación de aeronavegabilidad, emitida por el Estado de matrícula; y
- b) la aprobación operacional, emitida por el Estado del explotador.

7.2 Para los explotadores de aviación general, el Estado de matrícula determinará si la aeronave cumple con los requisitos RNP 2 aplicables, y emitirá la aprobación operacional (por ejemplo, una carta de autorización – LOA).

7.3 Antes de presentar su solicitud, los explotadores deberán revisar todos los requisitos de calificación de las aeronaves. El cumplimiento de los requisitos de aeronavegabilidad o la instalación del equipo, por sí solos, no constituye la aprobación operacional.

## **8. APROBACION DE AERONAVEGABILIDAD**

## 8.1 Requisitos de la aeronave y de admisibilidad

### 8.1.1 Generalidades

- a) La especificación para la navegación RNP 2 requiere que el GNSS sea el principal sensor de navegación, ya sea como sistema de navegación autónomo, o como parte de un sistema multisensor.
- b) Si se utiliza un sistema multisensor en el que esté incluido el GNSS, los datos de posicionamiento de los sensores de navegación no GNSS pueden integrarse con los datos GNSS, siempre y cuando los datos que no son GNSS no ocasionen errores de posición que excedan el presupuesto de error total del sistema. En caso contrario, se debería disponer de un medio para desactivar los tipos de sensores de navegación no GNSS.
- c) Las operaciones RNP 2 en espacio aéreo oceánico y remoto requieren dos sistemas de navegación independientes de largo alcance.
- d) Las operaciones RNP 2 en espacio aéreo continental en ruta pueden utilizar un solo GNSS, siempre y cuando se disponga de un medio alternativo de navegación y si así lo requiere la categoría de operación.
- e) Para las operaciones RNP 2, se requiere control y alerta de la performance a bordo. Esta sección establece los criterios para una forma TSE de control y alerta de la performance que garantice una evaluación consistente de cumplimiento para las aplicaciones RNP 2.
- f) El sistema de navegación de la aeronave, o el sistema de navegación de la aeronave y el piloto en forma conjunta, deben monitorear el TSE y dar una alerta si no se cumple el requisito de precisión, o si la probabilidad que el TSE lateral exceda dos veces el valor de precisión sea superior a  $1 \times 10^{-5}$ . En la medida que se tenga que utilizar procedimientos operacionales para satisfacer este requisito, se debería evaluar la efectividad y equivalencia del procedimiento de la tripulación y de las características del equipo y la instalación. Algunos ejemplos de la información proporcionada al piloto para tomar conciencia de la performance del sistema de navegación incluyen "EPU", "ACTUAL", "ANP" y "EPE". Algunos ejemplos de las indicaciones y alertas proporcionadas cuando no se cumple o se determina que no se está cumpliendo con el requisito operacional incluyen "UNABLE RNP", "Nav Accur Downgrad", "GNSS alert limit, loss of GNSS integrity, TSE monitoring (monitoreo en tiempo real del NSE y el FTE combinados), etc. No es necesario que el sistema de navegación proporcione ya sea, alertas de performance como alertas basadas en sensores; por ejemplo, si se proporciona una alerta basada en el TSE, puede que no sea necesario una alerta GNSS.
- g) Se debe determinar la admisibilidad de la aeronave mediante una demostración de cumplimiento de los criterios de aeronavegabilidad pertinentes y de los requisitos establecidos en esta sección.
- h) El fabricante del equipo original (OEM) o el titular de una aprobación de instalación para la aeronave (por ejemplo, un titular de STC) debe demostrar cumplimiento ante su AAC (por ejemplo, EASA, FAA), y la aprobación puede estar documentada en la documentación del fabricante (por ejemplo, en las cartas de servicio).
- i) No es necesario hacer anotaciones en el AFM, siempre y cuando el Estado acepte la documentación del fabricante.
- j) En esta especificación de navegación, los requisitos de continuidad para las aplicaciones oceánicas/remotas y continentales son diferentes [ver 8.1.2 c)].
- k) Cuando una aeronave es admisible únicamente para aplicaciones continentales, dicha limitación debe estar claramente identificada para apoyar las aprobaciones operacionales.
- l) Las aeronaves que cumplen con el requisito de continuidad oceánico/remoto también cumplen con el requisito de continuidad continental.
- m) Se considera que los sistemas A-RNP están calificados para aplicaciones continentales RNP 2 sin que se requiera un análisis ulterior, y para aplicaciones oceánicas/remotas RNP 2, siempre y

cuando se cumpla con el requisito de continuidad oceánica/remota.

*Nota.- Las solicitudes de aprobación para el uso de una funcionalidad opcional (por ejemplo, FRT) deberían abordar los requisitos operacionales y de la aeronave, según lo descrito en el Apéndice 4.*

#### 8.1.2 Performance, control y alerta del sistema

- a) **Precisión.-** Durante las operaciones en espacio aéreo o rutas designadas como RNP 2, el TSE lateral debe estar dentro de  $\pm 2$  NM por lo menos el 95 por ciento del tiempo total de vuelo. El error a lo largo de la derrota también debe estar dentro de  $\pm 2$  NM por lo menos el 95 por ciento del tiempo total de vuelo. A fin de satisfacer el requisito de precisión, el 95% de FTE no debería exceder 1 NM.

*Nota.- El uso de un indicador de desviación con una deflexión a escala completa de 2 NM es un medio aceptable de cumplimiento.*

- b) **Integridad.-** El mal funcionamiento del equipo de navegación de la aeronave se clasifica como una condición de falla mayor según el material de orientación de aeronavegabilidad (es decir,  $10^{-5}$  por hora).
- c) **Continuidad.-** Para aplicaciones en espacio aéreo RNP 2 oceánico/continental remoto, la pérdida de función es una condición de falla mayor. Para aplicaciones RNP 2 continentales, la pérdida de función es una condición de falla menor si el explotador puede revertir a un sistema de navegación diferente y proceder a un aeródromo apropiado. Si una sola configuración de aeronave apoya todas las posibles aplicaciones de RNP 2, se aplica el requisito de continuidad más estricto. La sección sobre las limitaciones del AFM debe reflejar las restricciones en la capacidad de contribuir a las aprobaciones operacionales.
- d) **Señal en el espacio (SIS).-** El equipo de navegación de la aeronave deberá brindar una alerta si la probabilidad de errores SIS que resulten en un error de posición lateral mayor a 4 NM excede  $1 \times 10^{-7}$  por hora.

#### 8.1.3 Error técnico de vuelo (FTE)

- a) Durante el proceso de certificación de la aeronave, el fabricante debe demostrar la capacidad del piloto para operar la aeronave dentro del FTE permitido. La demostración del FTE debería tomar en cuenta el tipo de aeronave, la envolvente de operación, las presentaciones de la aeronave, la performance del piloto automático, y las características de la guía de vuelo. Una vez hecho esto, el piloto puede utilizar el valor demostrado del FTE para monitorear el cumplimiento de los requisitos RNP. Este valor debe ser la distancia lateral hasta la trayectoria definida. A fin de cumplir con el límite lateral, la demostración debería tomar en cuenta cualquier imprecisión en el cálculo del error lateral (por ejemplo, la resolución) en el TSE.

#### 8.1.4 Error de definición de la trayectoria (PDE)

- a) El PDE se considera insignificante debido a que se aplica un proceso de aseguramiento de la calidad a nivel de la base de datos de navegación.

#### 8.1.5 Requisitos de admisibilidad de la aeronave para operaciones RNP 2

La aeronave es admisible para realizar operaciones RNP 2 si:

- a) el AFM, un suplemento del AFM o una carta de servicio del OEM establecen que el sistema de navegación de la aeronave está aprobado para realizar operaciones RNP 2; o
- b) la aeronave está equipada con un sistema autónomo GNSS que utiliza E/TSO-C129a Clase A1 o A2 o E/TSO-C146 () Clase Gamma y Clase Operacional 1, 2 o 3, instalado para uso IFR, de conformidad con la AC 20-138A o AC 20-138B de la FAA; o
- c) la aeronave está equipada con un sistema multisensor (por ejemplo, FMS) con equipo GNSS que utiliza sensor E/TSO-C129a Clase B o C o E/TSO-C145 () Clase 1, 2 o 3. El sistema GNSS debe instalarse de conformidad con la AC 20-138A y el FMS asociado debe cumplir con la E/TSO-C115b y AC 20-130A.

#### 8.2 Documentación de calificación

**a) Documentación de calificación de la aeronave**

- 1) Los fabricantes de la aeronave o de la aviónica deben elaborar la documentación de calificación de la aeronave que muestre cumplimiento con los criterios aplicables, según corresponda. Para las aeronaves no aprobadas para realizar operaciones RNP 2, los fabricantes de la aeronave y de la aviónica deben desarrollar la documentación de calificación de la aeronave que muestre cumplimiento con esta CA, siempre y cuando el equipo sea debidamente instalado y operado. Asimismo, la documentación necesaria deberá definir los procedimientos de mantenimiento apropiados. Esta documentación no es necesaria para aeronaves que cuentan con un AFM o suplemento del AFM que indique explícitamente que el sistema RNP está aprobado para operaciones con valores RNP 2 ó inferiores, y que el equipo cumple con los requisitos de confiabilidad y performance de los siguientes documentos: AC 20-138A, AC 20-138B, AC 20-130A y E/TSO C115b, según corresponda.
- 2) Los explotadores presentarán esta documentación, conjuntamente con la solicitud formal, en la Fase 2 del proceso de aprobación.

**b) Aceptación de la documentación por parte de la AAC**

- 1) *Para aeronaves/equipos nuevos (capacidad demostrada en producción).*- La documentación de calificación de la nueva aeronave/equipo puede ser aprobada como parte de un proyecto de certificación de aeronave, y se reflejará en el AFM y en los documentos afines.
- 2) *Para aeronaves/equipos en uso.*- Para instalaciones/equipos que no son admisibles para realizar operaciones RNP 2, el explotador deberá enviar la documentación de calificación RNP 2 y de la aeronave a las entidades correspondientes de la AAC (por ejemplo, la división de certificación de aeronaves o la división de inspección de aeronavegabilidad, o sus equivalentes).
- 3) Las entidades correspondientes de la AAC, según corresponda, aceptarán el paquete de datos para operaciones RNP 2. Esta aceptación será documentada en una carta al explotador.

**8.3 Requisitos funcionales**

El Apéndice 1 contiene los requisitos funcionales que satisfacen los criterios de esta CA.

**8.4 Mantenimiento de la aeronavegabilidad**

- a) Los explotadores de aeronaves aprobados para realizar operaciones RNP 2 deben garantizar la continuidad de la capacidad técnica de las mismas, a fin de satisfacer los requisitos técnicos establecidos en esta CA.
- b) Cada explotador que solicita la aprobación operacional RNP 2 deberá presentar a la AAC del Estado de matrícula un programa de mantenimiento e inspección que incluya todos los requisitos de mantenimiento necesarios para garantizar que los sistemas de navegación siguen cumpliendo con los criterios de aprobación RNP 2.
- c) Se deberá revisar los siguientes documentos de mantenimiento, según corresponda, a fin de incorporar los aspectos RNP 2:
  - 1) El manual de control de mantenimiento (MCM);
  - 2) Los catálogos ilustrados de partes (IPC); y
  - 3) El programa de mantenimiento.
- d) El programa de mantenimiento aprobado para las aeronaves afectadas deberá incluir los métodos de mantenimiento que se indican en los manuales de mantenimiento del fabricante de la aeronave y sus componentes, y debe tomar en cuenta:
  - 1) que el equipo involucrado en la operación RNP 2 debería ser mantenido de acuerdo con

- las indicaciones emitidas por el fabricante de los componentes;
- 2) que cualquier enmienda o cambio en el sistema de navegación que afecte de alguna manera la aprobación inicial RNP 2 debe ser enviado y revisado por la AAC para su aceptación o aprobación de dichos cambios antes de su implementación; y
  - 3) que cualquier reparación no incluida en la documentación de mantenimiento aprobada/aceptada, y que pudiera afectar la integridad de la performance de navegación debería ser enviada a la AAC para su aceptación o aprobación.
- e) La documentación de mantenimiento RNP 2 debe incluir el programa de instrucción para el personal de mantenimiento, el cual, entre otras cosas, debería incluir:
- 1) el concepto PBN;
  - 2) aplicación de la RNP 2;
  - 3) el equipo involucrado en una operación RNP 2; y
  - 4) uso de la MEL.

## 9. APROBACION OPERACIONAL

La aprobación de aeronavegabilidad, por sí sola, no autoriza a un solicitante o explotador a realizar operaciones RNP 2. Además de la aprobación de aeronavegabilidad, el solicitante o explotador debe obtener una aprobación operacional para confirmar la idoneidad de los procedimientos normales y de contingencia relacionados con la instalación de una determinada parte de equipo.

Con respecto al transporte aéreo comercial, el Estado del explotador evaluará las solicitudes de aprobación operacional RNP 2, de conformidad con las reglas de operación vigentes [por ejemplo, LAR 121.995 (b) y LAR 135.565 (c)] o su equivalente, con base en los criterios descritos en esta CA.

Para la aviación general, el Estado de matrícula evalúa las solicitudes de aprobación operacional RNP 2, de conformidad con las reglas de operación vigentes (por ejemplo, LAR 91.1015 y LAR 91.1640 o su equivalente), con base en los criterios establecidos en esta CA.

### 9.1 Requisitos para obtener la aprobación operacional

9.1.1 A fin de obtener la aprobación RNP 2, el solicitante o explotador cumplirá los siguientes pasos, tomando en cuenta los criterios establecidos en este párrafo y en los Párrafos 10, 11, 12, y 13:

- a) *Aprobación de aeronavegabilidad.-* La aeronave deberá contar con las correspondientes aprobaciones de aeronavegabilidad, de conformidad con el Párrafo 8 de esta CA.
- b) *Solicitud.-* El explotador deberá presentar la siguiente documentación a la AAC:
  - 1) *Solicitud de aprobación operacional RNP 2;*
  - 2) *Descripción del equipo de la aeronave.-* El explotador proveerá una lista de configuración que detalle los componentes pertinentes y del equipo que va a ser utilizado en las operaciones RNP 2. La lista deberá incluir a cada fabricante, modelo y versión del equipo GNSS y software del FMS instalado.
  - 3) *Documentos de aeronavegabilidad relativos a la admisibilidad de la aeronave.-* El explotador presentará documentación pertinente que sea aceptable para la AAC, demostrando que la aeronave está equipada con sistemas RNP que cumplen con los requisitos RNP 2, según lo descrito en el Párrafo 8 de esta CA. Por ejemplo, el explotador presentará las partes del AFM o del suplemento del AFM donde se incluye la declaración de aeronavegabilidad.
  - 4) *Programa de instrucción para las tripulaciones de vuelo y despachadores de vuelo (DV)*
    - (a) Los explotadores comerciales (por ejemplo, los explotadores LAR 121 y LAR 135)

presentarán a la AAC los currículos de instrucción RNP 2 para demostrar que los procedimientos y prácticas operacionales y los aspectos de instrucción descritos en el Párrafo 11 han sido incorporados en los currículos de instrucción inicial, de promoción o periódica para las tripulaciones de vuelo y despachadores de vuelo.

**Nota.-** No se requiere establecer un programa de instrucción separado si la instrucción sobre RNP 2 identificada en el Párrafo 11 ya ha sido integrada en el programa de instrucción del explotador. Sin embargo, debe ser posible identificar cuales aspectos RNP 2 están cubiertos dentro del programa de instrucción.

- (b) Los explotadores privados (por ejemplo, explotadores LAR 91) deberán estar familiarizados y demostrar que realizarán sus operaciones aplicando las prácticas y procedimientos identificados en el Párrafo 11.
- 5) *Manual de operaciones y listas de verificación*
- (a) Los explotadores comerciales (por ejemplo, explotadores LAR 121 y 135) deben revisar el manual de operaciones (OM) y las listas de verificación para incluir la información y guía sobre los procedimientos de operación detallados en el Párrafo 10 de esta CA. Los manuales apropiados deben contener las instrucciones de operación de los equipos de navegación y los procedimientos de contingencia. Los manuales y las listas de verificación deben ser presentadas para revisión, junto con la solicitud formal, en la Fase 2 del proceso de aprobación.
  - (b) Los explotadores privados (por ejemplo, explotadores LAR 91) deben operar sus aeronaves en base a las prácticas y procedimientos identificados en el Párrafo 10 de esta CA.
- 6) *Lista de equipo mínimo (MEL).*- El explotador remitirá para aprobación de la AAC cualquier revisión de la MEL, necesaria para la realización de las operaciones RNP 2. Si se otorga una aprobación operacional RNP 2 en base a un procedimiento operacional específico, los explotadores deben modificar la MEL y especificar las condiciones de despacho requeridas.
- 7) *Mantenimiento.*- El explotador presentará para aprobación, un programa de mantenimiento para realizar operaciones RNP 2.
- 8) *Programa de instrucción para el personal de mantenimiento.*- Los explotadores remitirán los currículos de instrucción correspondientes al personal de mantenimiento de acuerdo con el Párrafo 8.4 e).
- 9) *Programa de validación de datos de navegación.*- El explotador presentará los detalles del programa de validación de los datos de navegación, según lo descrito en el Apéndice 2 de esta CA.
- c) *Instrucción.*- Una vez que las enmiendas planteadas a los manuales, programas y documentos han sido aceptadas o aprobadas, el explotador impartirá la instrucción requerida a su personal.
- d) *Vuelo de validación.*- La AAC puede considerar conveniente realizar un vuelo de validación antes de emitir la aprobación operacional. Dicha validación puede realizarse en vuelos comerciales. El vuelo de validación se realizará de acuerdo al Capítulo 12, Volumen II, Parte II del manual del inspector de operaciones (MIO) del Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional (SRVSOP).
- e) *Emisión de la aprobación para realizar operaciones RNP 2.*- Una vez que el explotador ha completado exitosamente el proceso de aprobación operacional, la AAC le otorgará la autorización para realizar operaciones RNP 2.
- 1) Explotadores LAR 121 y/o 135.- Para explotadores LAR 121 y/o LAR 135, la AAC emitirá las correspondientes especificaciones relativas a las operaciones (OpSpecs) que reflejarán la aprobación RNP 2.
  - 2) *Explotadores LAR 91.*- Para los explotadores LAR 91, la AAC emitirá una carta de

autorización (LOA).

## 10. PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN

10.1 El explotador y las tripulaciones de vuelo se familiarizarán con los siguientes procedimientos de operación y de contingencia asociados a las operaciones RNP 2.

### a) Planificación previa al vuelo

- 1) Los explotadores y los pilotos que prevean realizar operaciones en rutas RNP 2 deben presentar los sufijos pertinentes de plan de vuelo.
- 2) Los datos de navegación de a bordo deben estar vigentes y deben incluir procedimientos apropiados. Las bases de datos de navegación deben estar vigentes durante todo el vuelo. Si el ciclo AIRAC debe cambiar durante el vuelo, los explotadores y los pilotos deberían establecer procedimientos para asegurar la precisión de los datos de navegación y que las instalaciones de navegación utilizadas sean adecuadas para definir las rutas y procedimientos previstos para el vuelo.
- 3) El explotador debe confirmar la disponibilidad de la infraestructura de ayudas para la navegación requerida para las rutas proyectadas, incluyendo las que se utilizarían en una contingencia no GNSS, por el período en que se realizarán las operaciones, utilizando toda la información disponible. Debido a que el Anexo 10 requiere integridad del GNSS (señal RAIM o SBAS), los procedimientos deberían determinar la disponibilidad de estos servicios y funciones, según corresponda. Para las aeronaves que navegan con capacidad SBAS (todo TSO-C145()/C146()), los explotadores deberían verificar la disponibilidad GNSS RAIM apropiada en áreas en las que la señal SBAS no esté disponible.
- 4) Disponibilidad de la RAIM (ABAS)
  - (a) Los niveles RAIM requeridos para RNP 2 pueden ser verificados ya sea a través de NOTAMs (donde estuvieran disponibles) o de servicios de predicción. Los explotadores deben estar familiarizados con la información de predicción disponible para la ruta prevista.
  - (b) Para los sistemas cuya integridad está basada en la RAIM, la predicción RAIM se debe realizar antes de la salida. Esta capacidad puede ser provista por un servicio en tierra o mediante la capacidad de predicción RAIM del receptor de a bordo de la aeronave.
  - (c) La predicción de la disponibilidad RAIM debe tomar en cuenta los NOTAMs más recientes de la constelación GPS y el modelo de aviónica (si están disponibles). El servicio de predicción RAIM puede ser provisto a través de los ANSP, fabricantes de aviónica, otras entidades, o a través de la capacidad de predicción RAIM del receptor de a bordo de la aeronave. La disponibilidad RAIM puede ser confirmada mediante la utilización de un software de predicción RAIM para un modelo específico.
  - (d) La capacidad de predicción debe tomar en cuenta las interrupciones de servicio conocidas y pronosticadas de los satélites GPS u otros efectos sobre los sensores del sistema de navegación. El programa de predicción no debería utilizar un ángulo de enmascaramiento inferior a 5 grados, ya que la experiencia operacional indica que las señales satelitales no son confiables en elevaciones bajas. La predicción de la disponibilidad RAIM debería tomar en cuenta los avisos a los aviadores (NOTAM) más recientes sobre la constelación GPS, emitidos por la AAC o los ANSP, y usar un algoritmo idéntico al utilizado en el equipo de a bordo o un algoritmo basado en supuestos de predicción RAIM que provea un resultado más conservador.
  - (e) En el evento que se pronostique una pérdida continua del nivel apropiado de

detección de falla por más de cinco (5) minutos en cualquier parte de la operación RNP 2, se deberá revisar el plan de vuelo (por ejemplo, demorando la salida o planificando un procedimiento de salida diferente).

- (f) El programa (software) de predicción de la disponibilidad RAIM no garantiza el servicio. Este programa es, más bien, una herramienta para evaluar la capacidad esperada de satisfacer la performance de navegación requerida. Debido a fallas no planificadas de algunos elementos GNSS, los pilotos y los ANSP deben entender que se puede perder tanto el RAIM como la navegación GNSS mientras la aeronave está en vuelo, lo cual podría requerir una reversión a un medio de navegación alternativo. Por lo tanto, los pilotos deben evaluar su capacidad de navegación (potencialmente, a un aeródromo de alternativa) en caso de falla de la navegación GNSS. Si resulta necesario verificar la integridad del sistema, el programa de predicción RAIM deberá satisfacer los criterios de la AC 20-138 de la FAA, Párrafo 12.
- (g) Para las aeronaves que navegan con receptores SBAS (todos los E/TSO-C145/C146), los explotadores deben tener en cuenta los NOTAM más recientes sobre la constelación GPS y el SBAS. Asimismo, los explotadores deben verificar que exista una apropiada disponibilidad del GPS RAIM en áreas donde la señal SBAS no está disponible.

b) **Procedimientos de operación general**

- 1) El piloto debería cumplir con cualquier instrucción o procedimiento que el fabricante de la aeronave o de la aviónica haya identificado como necesarios para satisfacer los requisitos de performance RNP 2. Los pilotos deben respetar cualquier limitación del AFM o procedimiento operacional exigido por el fabricante para mantener la performance RNP 2.
- 2) Los explotadores y pilotos no deberían solicitar o presentar rutas RNP 2 a menos que satisfagan todos los criterios contenidos en los documentos pertinentes del Estado. Si una aeronave no cumple con estos criterios y recibe autorización del ATC para operar en una ruta RNP 2, el piloto debe notificar al ATC que no puede aceptar la autorización y debe solicitar una autorización alterna.
- 3) Durante la inicialización del sistema, los pilotos deben confirmar que la base de datos de navegación está vigente y verificar la posición correcta de la aeronave. Los pilotos también deben verificar si la ruta ATC asignada ha sido ingresada correctamente cuando se recibió la autorización original y en caso de un cambio de ruta posterior. Los pilotos deben entonces asegurarse que la secuencia de los puntos de recorrido representados en el sistema de navegación coincida con la ruta representada en las cartas correspondientes y ruta asignada.

*Nota.- Los pilotos pueden observar una pequeña diferencia entre la información de navegación que figura en la carta y la presentación de navegación primaria. Las diferencias de tres (3) grados o menos pueden ser el resultado de la aplicación de la variación magnética del fabricante del equipo, y son operacionalmente aceptables.*

- 4) Los pilotos no deben volar una ruta RNP 2 publicada a menos que puedan extraer la ruta, por su nombre, de la base de datos de navegación de a bordo, y confirmar que coincida con la ruta que aparece en las cartas. Sin embargo, los pilotos pueden posteriormente modificar la ruta mediante la inserción o eliminación de puntos de recorrido específicos en respuesta a las solicitudes y autorizaciones del ATC. Los pilotos no deben hacer entradas manuales o crear nuevos puntos de recorrido ingresando manualmente la latitud y longitud o los valores rho/theta para rutas fijas publicadas. Además, los pilotos no deben cambiar en la base de datos, ningún tipo de punto de recorrido de paso a punto de recorrido de sobrevuelo, o *viceversa*. Para las estructuras de rutas flexibles, puede estar permitido el ingreso de latitud y longitud, siempre y cuando se tome en cuenta el potencial de error en el ingreso de los datos por parte de los pilotos, al momento de realizar los análisis de seguridad asociados.

*Nota.- Cuando los puntos de recorrido que conforman una ruta RNP 2 están disponibles por el nombre en la*

*base de datos de navegación a bordo de la aeronave, la autoridad operacional puede permitir que los pilotos ingresen manualmente los puntos de recorrido para definir una ruta publicada RNP 2 en su sistema de navegación.*

- 5) El piloto no necesita hacer una verificación cruzada de la guía de navegación lateral con las ayudas para la navegación convencionales, puesto que la ausencia de alerta de integridad es suficiente para satisfacer los requisitos de integridad.
- 6) Para las rutas RNP 2, los pilotos deben utilizar un indicador de desviación lateral, director de vuelo, o piloto automático en modo de navegación lateral. Los pilotos de aeronaves con una presentación de desviación lateral deben asegurarse que la escala de desviación lateral es adecuada para la precisión de navegación que corresponde a la ruta (por ejemplo, deflexión a escala completa:  $\pm 2$  NM para RNP 2 ó  $\pm 5$  NM en el caso de algunos equipos TSO-C129a) y conocer sus límites de desviación lateral permitidos.

*Nota.- También se puede utilizar una presentación de mapa de escala apropiada, según lo indicado en 2.3.3.6 a).*

- 7) Todos los pilotos deben mantener el eje de la ruta, como lo representan los indicadores de desviación lateral y/o guía de vuelo de a bordo, durante todas las operaciones RNP 2 descritas en este manual, a menos que estén autorizados a desviarse por el ATC o en condiciones de emergencia. Para las operaciones normales, el error/desviación lateral (la diferencia entre la trayectoria calculada por el sistema y la posición de la aeronave con relación a la trayectoria, es decir, el FTE) debería limitarse a  $\pm 1/2$  de la precisión de navegación correspondiente a la ruta (es decir, 1 NM para RNP 2). Se permite breves desviaciones de este estándar (por ejemplo, recorrer una distancia demasiado larga o demasiado corta) durante e inmediatamente después de un viraje, hasta un máximo igual a la precisión de navegación (es decir 2 NM para RNP 2). Algunas aeronaves no presentan en pantalla ni calculan la trayectoria durante los virajes, por lo que los pilotos de estas aeronaves quizás no puedan observar el estándar de precisión de navegación lateral de  $\pm 1/2$  durante los virajes, pero de todos modos se espera que cumplan el estándar durante las interceptaciones después de los virajes y en los segmentos en línea recta.
- 8) La selección manual o el uso de las funciones por defecto para limitar la inclinación lateral de la aeronave pueden reducir la capacidad de la aeronave para mantener la derrota deseada, y el piloto no debería utilizar estas funciones. Los pilotos deberían entender que la selección manual de las funciones que limitan la inclinación lateral de la aeronave puede reducir la capacidad para satisfacer la trayectoria esperada por el ATC, especialmente cuando se realizan virajes con un ángulo grande. No obstante, los pilotos no deberían desviarse de los procedimientos del AFM y deberían limitar la utilización de tales funciones únicamente a procedimientos aceptados que cumplen con los requisitos para operaciones en una ruta RNP 2.
- 9) Si el ATC asigna un rumbo sacando a la aeronave de una ruta, el piloto no debería modificar el plan de vuelo en el sistema RNP hasta que reciba la autorización de volver a la ruta o que el controlador confirme la autorización para una nueva ruta. Cuando la aeronave no está en la ruta RNP 2, los requisitos de performance RNP 2 no se aplican.
- 10) Los pilotos de aeronaves con capacidad de selección de información RNP deberían seleccionar un valor de precisión de navegación de 2 NM o menos. La selección del valor de precisión de navegación debería garantizar que el sistema RNP ofrecerá una escala apropiada de desviación lateral que le permita al piloto monitorear la desviación lateral y cumplir con los requisitos de operación RNP 2.

c) **Procedimientos de contingencia**

- 1) El piloto debe notificar al ATC de cualquier pérdida de la capacidad RNP 2 (alertas de integridad o pérdida de navegación). Si por alguna razón, no puede cumplir con los requisitos de una ruta RNP 2, el piloto debe notificar al ATC lo más pronto posible. La pérdida de la capacidad RNP 2 incluye cualquier falla o evento por el cual la aeronave ya no puede satisfacer los requisitos RNP 2.
- 2) En caso de falla de las comunicaciones, el piloto debería continuar con el procedimiento

de pérdida de comunicación publicado.

## 11. PROGRAMAS DE INSTRUCCION

11.1 El programa de instrucción para las tripulaciones de vuelo y despachadores de vuelo (DV) deberá proveer suficiente instrucción (por ejemplo, utilizando dispositivos de instrucción de vuelo, simuladores de vuelo o aeronaves) sobre el sistema RNP de la aeronave en la medida que sea necesaria. El programa de instrucción incluirá los siguientes temas:

- a) información de esta CA;
- b) significado y uso correcto de los sufijos del equipo de la aeronave/navegación;
- c) características de la ruta y espacio aéreo, a partir de la representación cartográfica y la descripción textual;
- d) equipo de navegación requerido para operaciones RNP 2;
- e) información específica sobre el sistema RNP:
  - 1) niveles de automatización, indicaciones de modo, cambios, alertas, interacciones, reversiones y degradación;
  - 2) integración funcional con otros sistemas de la aeronave;
  - 3) significado y pertinencia de las discontinuidades de ruta, así como procedimientos relacionados con la tripulación de vuelo;
  - 4) procedimientos de los pilotos consistentes con la operación;
  - 5) tipos de sensores de navegación utilizados por el sistema RNP y la priorización/ponderación/lógica/limitaciones del sistema;
  - 6) anticipación de virajes, teniendo en consideración los efectos de la velocidad y la altitud;
  - 7) interpretación de presentaciones electrónicas y símbolos utilizados para llevar a cabo una operación RNP 2; y
  - 8) comprensión de la configuración de la aeronave y las condiciones operacionales requeridas para apoyar las operaciones RNP 2; por ejemplo, selección apropiada de la escala CDI (puesta a escala de la presentación de desviación lateral);
- f) Procedimientos de operación del sistema RNP, según corresponda, incluida la forma de ejecutar las siguientes acciones:
  - 1) verificar la vigencia e integridad de los datos de navegación de la aeronave;
  - 2) verificar si el sistema RNP ha realizado con éxito las autoverificaciones;
  - 3) inicializar la posición del sistema de navegación;
  - 4) extraer/ingresar manualmente y volar una ruta RNP 2;
  - 5) verificar los puntos de recorrido y la programación del plan de vuelo;
  - 6) volar directamente hasta un punto de recorrido;
  - 7) volar un curso/derrota hasta un punto de recorrido;
  - 8) interceptar un curso/derrota (volando vectores asignados y volviendo a una ruta RNP 2 desde el modo "rumbo");
  - 9) determinar el error/desviación lateral. Más específicamente, se debe comprender y respetar las desviaciones máximas permitidas en apoyo de la RNP 2;
  - 10) resolver las discontinuidades de ruta (insertar y suprimir/eliminar discontinuidades en ruta);

- 11) desactivar o volver a seleccionar los sensores de navegación; y
- 12) realizar funciones de desplazamiento paralelo durante operaciones RNP 2 si se tiene dicha capacidad. Los pilotos deberían saber la forma en que se aplican los desplazamientos, la funcionalidad de su sistema RNP particular, y la necesidad de avisar al ATC si esta funcionalidad no está disponible;
- g) niveles de automatización recomendados por el explotador según la fase de vuelo y la carga de trabajo, incluyendo los métodos para reducir al mínimo el error lateral a fin de mantener el eje de la ruta;
- h) fraseología de radiotelefonía para aplicaciones RNP; y
- i) procedimientos de contingencia para fallas RNP.

## **12. BASE DE DATOS DE NAVEGACION**

- a) El Anexo 6, Parte 1, Capítulo 7, aborda el tema de la gestión de datos de navegación. En este sentido, el explotador debe obtener la base de datos de navegación de un proveedor que cumpla con los requisitos del documento DO 200A de RTCA/ED 76 de EUROCAE, *Normas para el procesamiento de datos aeronáuticos*, y debe ser compatible con la función prevista del equipo. Las autoridades encargadas de la reglamentación reconocen el cumplimiento con la citada norma mediante una LOA u otro documento equivalente.
- b) El explotador debe comunicar al proveedor de bases de datos de navegación cualquier discrepancia que invalide una ruta ATS, y debe tomar medidas para prohibir a sus pilotos volar la ruta ATS afectada.
- c) Los explotadores de aeronaves deberían considerar la necesidad de realizar verificaciones periódicas de las bases de datos de navegación en servicio, a fin de cumplir los requisitos vigentes del sistema de control de calidad.

## **13. VIGILANCIA, INVESTIGACION DE ERRORES DE NAVEGACION, Y RETIRO DE LA APROBACION RNP 2**

- a) El explotador establecerá un proceso para recibir, analizar y hacer el seguimiento de los informes de errores de navegación, a fin de determinar las acciones correctivas apropiadas.
- b) Información que indica la posibilidad de errores repetidos puede hacer que sea necesario modificar el programa de instrucción de un explotador.
- c) Información que atribuye errores múltiples a pilotos en particular, indica la necesidad de instrucción de recuperación o la revisión de las licencias.
- d) Los casos de errores de navegación atribuidos a una parte específica del equipo de navegación y que se repiten, puede resultar en la cancelación de la aprobación operacional para el uso de dicho equipo en operaciones RNP 2.

**PAGINA DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE**

## APENDICE 1

### REQUISITOS FUNCIONALES

Se requieren las siguientes presentaciones y funciones de navegación instaladas según la AC 20-130A, AC 20-138() o material de asesoramiento equivalente sobre instalación de aeronavegabilidad.

Párrafo	Requisitos funcionales	Explicación
a)	Los datos de navegación, que incluyen indicador de falla, deben aparecer en una presentación de desviación lateral (CDI, EHSI) y/o en una presentación cartográfica de navegación. Estos deben ser utilizados como instrumentos de vuelo primarios para la navegación de la aeronave, la anticipación de maniobras y para indicación de fallas/estado/integridad.	<p>1) Presentación no numérica de desviación lateral (por ejemplo, CDI, EHSI), con una indicación de falla, para usarla como instrumento de vuelo primario para la navegación, anticipación de maniobras e indicación de fallas/estado/integridad, con los seis atributos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) La capacidad de presentar continuamente al piloto a los mandos, en los instrumentos de vuelo primarios para la navegación de la aeronave (presentación de navegación primaria), la trayectoria calculada y la posición de la aeronave con relación a la trayectoria. Para las operaciones en que la tripulación de vuelo mínima requerida es de dos pilotos, también deben presentarse los medios para que el piloto que no está a los mandos verifique la trayectoria deseada y la posición de la aeronave con relación a la trayectoria;</li> <li>(b) cada presentación debe ser visible para el piloto y estar ubicada en su campo de visión principal (<math>\pm 15^\circ</math> de la línea visual normal del piloto) cuando éste mira hacia adelante a lo largo de la trayectoria de vuelo;</li> <li>(c) la escala de la presentación de desviación lateral debería ser compatible con los límites de alerta e indicación implementados;</li> <li>(d) la presentación de desviación lateral debe tener también una deflexión máxima apropiada para la fase de vuelo en curso y debe estar basada en la precisión de mantenimiento de la derrota requerida;</li> <li>(e) la escala de presentación debe quedar automáticamente establecida por lógica implícita, automáticamente a un valor obtenido de la base de datos de navegación, o manualmente a través de los procedimientos de la tripulación de vuelo. El valor de deflexión máxima debe ser conocido o estar disponible para presentarlo al piloto de forma que corresponda a la precisión de mantenimiento de la derrota requerida; y</li> <li>(f) la presentación de desviación lateral debe estar automáticamente controlada por la trayectoria calculada. El selector de curso de la</li> </ul>

Párrafo	Requisitos funcionales	Explicación
		<p>presentación de desviación debería estar automáticamente controlada por la trayectoria calculada, o el piloto debe ajustar el curso seleccionado del CDI o HSI a la derrota deseada calculada.</p> <p>Como medio alternativo de cumplimiento, una presentación cartográfica puede ofrecer una funcionalidad equivalente a una presentación de desviación lateral como se describe en los Párrafos (a) a (f) anteriores, con las escalas cartográficas apropiadas y que provea una funcionalidad equivalente a una representación de desviación lateral. La escala cartográfica debería ajustarse manualmente a un valor apropiado para la operación RNP 2.</p>
b)	La operación RNP 2 exige las siguientes funciones mínimas del sistema y equipo:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Una base de datos de navegación con datos vigentes oficialmente promulgados para la aviación civil, que puede ser actualizada de conformidad con el ciclo de reglamentación y control de información aeronáutica (AIRAC) y de la cual se puede extraer rutas RNP 2 y cargarlas en el sistema RNP. La resolución de los datos almacenados debe ser suficiente para lograr que el PDE sea insignificante. La base de datos debe estar protegida para que el piloto no pueda modificar los datos almacenados;</li> <li>2) El medio para presentar al piloto el período de validez de los datos de navegación;</li> <li>3) El medio para extraer y presentar datos almacenados en la base de datos de navegación relacionados con cada punto de recorrido y cada ayuda para la navegación (cuando corresponda), a fin de que el piloto pueda verificar la ruta RNP 2 que se ha de seguir; y</li> <li>4) Para las derrotas RNP 2 en espacio aéreo oceánico/continental remoto que utilizan derrotas flexibles (por ejemplo, organizadas), el medio para ingresar los puntos de recorrido necesarios para construir una derrota asignada por el proveedor ATS.</li> </ol>
c)	El medio para presentar los siguientes elementos, ya sea en el campo de visión principal del piloto, o en una presentación de fácil acceso:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) el tipo de sensor de navegación activo;</li> <li>2) la identificación del punto de recorrido activo (To);</li> <li>3) la velocidad respecto al suelo o el tiempo hasta el punto de recorrido activo (To); y</li> <li>4) la distancia y el rumbo al punto de recorrido activo (To).</li> </ol>
d)	La capacidad de ejecutar una función "direct to".	Los fabricantes de aeronaves y aviónica deberían identificar, en la documentación del fabricante, cualquier limitación asociada con la ejecución de la función "direct

Párrafo	Requisitos funcionales	Explicación
		to” durante las operaciones RNP 2.
e)	La capacidad de secuenciamiento automático de los segmentos, en la presentación de secuencia al piloto.	
f)	La capacidad de ejecutar automáticamente transiciones en los puntos de recorrido y mantener la derrota compatible con los requisitos de performance RNP 2.	
g)	La capacidad de presentar una indicación de falla del sistema RNP 2 en el campo de visión principal del piloto.	
h)	Función de desplazamiento paralelo (opcional)	<p>En caso que se implemente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) el sistema debe tener la capacidad de seguir derrotas paralelas a una distancia de desplazamiento seleccionada;</li> <li>2) cuando se ejecuta un desplazamiento paralelo, la precisión de navegación y todos los requisitos de performance de la ruta original en el plan de vuelo activo se aplican a la ruta desplazada;</li> <li>3) el sistema debe permitir el ingreso de distancias desplazadas en incrementos de 1 NM, a la izquierda o derecha del curso;</li> <li>4) el sistema debe tener capacidad para desplazamientos de, por lo menos, 20 NM;</li> <li>5) cuando se esté utilizando, el sistema debe anunciar claramente la operación en modo de desplazamiento;</li> <li>6) cuando está en modo de desplazamiento, el sistema debe proporcionar parámetros de referencia (por ejemplo, desviación lateral, distancia por recorrer, tiempo de vuelo restante) en relación a la trayectoria desplazada y a los puntos de referencia desplazados;</li> <li>7) El sistema debe anunciar que se acerca el final de la trayectoria desplazada y dar suficiente tiempo para que la aeronave regrese a la trayectoria del plan de vuelo original; y</li> <li>8) Una vez que el piloto activa un desplazamiento paralelo, éste debe permanecer activo durante todos</li> </ol>

Párrafo	Requisitos funcionales	Explicación
		los tramos de ruta del plan de vuelo hasta que el sistema cancele el desplazamiento en forma automática, el piloto ingrese una nueva ruta " <i>direct to</i> ", o el piloto cancele el desplazamiento manualmente.

**PAGINA DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE**

## APENDICE 2

### PROGRAMA DE VALIDACION DE LOS DATOS DE NAVEGACION

#### 1. INTRODUCCION

La información almacenada en la base de datos de navegación define la guía lateral y longitudinal de la aeronave para operaciones RNP 2. Las actualizaciones de la base de datos de navegación se realizan cada 28 días. Los datos de navegación utilizados son críticos para la integridad de cada ruta RNP 2. Este apéndice brinda orientación acerca de los procedimientos del explotador para la validación de los datos de navegación asociados a las operaciones RNP 2.

#### 2. PROCESAMIENTO DE DATOS

- a) El explotador identificará en sus procedimientos a la persona responsable por el proceso de actualización de los datos de navegación.
- b) El explotador debe documentar un proceso para aceptar, verificar y cargar los datos de navegación en la aeronave.
- c) El explotador debe poner su proceso de datos documentado bajo control de configuración.

#### 3. VALIDACION INICIAL DE LOS DATOS

3.1 El explotador debe validar cada ruta RNP 2 que utilice bajo condiciones meteorológicas por instrumentos (IMC) para garantizar la compatibilidad con la aeronave y asegurarse que las trayectorias resultantes son consistentes con las rutas publicadas. Como mínimo, el explotador debe:

- a) comparar los datos de navegación de las rutas RNP 2 a ser cargados en el FMS con cartas y mapas válidos que contengan las rutas publicadas.
- b) validar los datos de navegación cargados para las rutas RNP 2, ya sea en el simulador de vuelo o en la aeronave, bajo condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC). Se debe comparar las rutas RNP 2 ilustradas en una presentación cartográfica con las rutas publicadas. Se debe volar la RNP 2 completa para asegurarse que todas las trayectorias puedan ser utilizadas, que no tienen discrepancias laterales o longitudinales aparentes, y que son consistentes con las rutas publicadas que aparecen en las cartas.
- c) una vez validadas las rutas RNP 2, se deberá mantener una copia de los datos de navegación validados, a fin de compararlos con posteriores actualizaciones de los datos.

#### 4. ACTUALIZACION DE LOS DATOS

Al recibir una actualización de datos de navegación y antes de utilizar dichos datos en la aeronave, el explotador debe comparar la actualización con las rutas validadas. Esta comparación debe identificar y resolver cualquier discrepancia en los datos de navegación. En caso de haber cambios significativos (cualquier cambio que afecte la trayectoria o la performance de la ruta) en cualquier parte de la ruta, y si dichos cambios son verificados a través de los datos iniciales, el explotador debe validar la ruta enmendada de conformidad con los datos de validación iniciales.

#### 5. PROVEEDORES DE DATOS DE NAVEGACION

Los proveedores de datos de navegación deben tener una carta de aceptación (LOA) para poder procesar estos datos (por ejemplo, AC 20-153 de la FAA o el documento sobre las condiciones para la emisión de cartas de aceptación a los proveedores de datos de navegación por parte de la Agencia Europea de Seguridad Aérea – EASA (EASA IR 21 Sub-parte G) o documentos equivalentes). Una LOA reconoce al proveedor de datos como aquél cuya calidad, integridad y

prácticas de gestión de la calidad son consistentes con los criterios de DO-200A/ED-76. El proveedor de bases de datos de un explotador debe tener una LOA Tipo 2 y sus respectivos proveedores deben tener una LOA Tipo 1 ó 2. La AAC puede aceptar una LOA emitida a los proveedores de datos de navegación o emitir su propia LOA.

#### **6. MODIFICACIONES EN LA AERONAVE (ACTUALIZACION DE LA BASE DE DATOS)**

Si se modifica un sistema de a bordo necesario para las operaciones RNP 2 (por ejemplo, cambio de soporte lógico), el explotador es responsable por validar las rutas RNP 2 con la base de datos de navegación y el sistema modificado. Esto puede no requerir una evaluación directa si el fabricante confirma que la modificación no tiene efecto alguno sobre la base de datos de navegación o sobre el cálculo de la trayectoria. De no haber una confirmación del fabricante en ese sentido, el explotador debe realizar una validación inicial de los datos de navegación con el sistema modificado.

**APENDICE 3****PROCESO DE APROBACION PARA OPERACIONES RNP 2**

- a) El proceso de aprobación para operaciones RNP 2 incluye dos tipos de aprobaciones: de aeronavegabilidad y operacional. Si bien ambos tienen requisitos diferentes, deben ser considerados dentro de un solo proceso.
- b) Este proceso es un método ordenado utilizado por la AAC para asegurarse que los solicitantes satisfacen los requisitos establecidos.
- c) El proceso de aprobación comprende las siguientes fases:
- |            |                                |
|------------|--------------------------------|
| 1) Fase 1: | Pre-solicitud                  |
| 2) Fase 2: | Solicitud formal               |
| 3) Fase 3: | Evaluación de la documentación |
| 4) Fase 4: | Inspección y demostración      |
| 5) Fase 5: | Aprobación                     |
- d) En la *Fase 1 - Pre-solicitud*, la AAC cita al solicitante o al explotador a una reunión de pre-solicitud. En esta reunión la AAC informa al solicitante o al explotador acerca de todos los requisitos operacionales y de aeronavegabilidad que éste debe cumplir durante el proceso de aprobación, incluyendo los siguientes:
- 1) el contenido de la solicitud formal;
  - 2) la revisión y evaluación de la solicitud por parte de la AAC;
  - 3) las limitaciones aplicables a la aprobación (de haberlas); y
  - 4) las condiciones bajo las cuales se podría cancelar la aprobación RNP 2.
- e) En la *Fase 2 – Solicitud formal*, el solicitante o explotador presenta la solicitud formal junto con toda la documentación pertinente, según lo establecido en el Párrafo 9.1.1 b) de esta CA.
- f) En la *Fase 3 – Evaluación de la documentación*, la AAC evalúa toda la documentación y el sistema de navegación para determinar su admisibilidad y el método de aprobación que será utilizado en relación con la aeronave. Como resultado de este análisis y evaluación, la AAC puede aceptar o rechazar la solicitud formal junto con la documentación.
- g) En la *Fase 4 – Inspección y demostración*, el explotador brindará instrucción a su personal y, de ser necesario, llevará a cabo el vuelo de validación.
- h) En la *Fase 5 - Aprobación*, la AAC emite la aprobación RNP 2 una vez que el explotador ha cumplido con los requisitos de aeronavegabilidad y operacionales. La AAC emitirá especificaciones relativas a las operaciones para los explotadores LAR 121 y 135, y una LOA para los explotadores LAR 91.

**PAGINA DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE**

## APENDICE 4

### TRANSICION DE RADIO FIJO (FRT)

#### 1. INTRODUCCION

##### 1.1 Antecedentes

1.1.1 La FRT tiene por finalidad definir las transiciones a lo largo de las aerovías en aquellos casos donde la transición requiere también separación entre rutas paralelas, y la transición de paso no es compatible con los criterios de separación.

1.1.2 La creciente demanda en el uso del espacio aéreo y la necesidad de mejorar la disponibilidad horizontal del espacio aéreo en áreas con una alta densidad de tránsito exigen el diseño de nuevas estructuras de espacio aéreo con un menor espaciamiento entre rutas. En muchos casos, se requerirá virajes en la red de rutas, por ejemplo, para evitar espacios aéreos reservados, pasar de una estructura de aerovías a otra, o para conectar el espacio aéreo en ruta con el espacio aéreo terminal. Por lo tanto, un menor espaciamiento entre rutas sólo será posible si se puede mantener un espaciamiento similar en los virajes. Se anticipa que las aplicaciones iniciales estarán basadas en las convenciones sobre designadores de ruta establecidas en el Anexo 11.

##### 1.2 Propósito

El propósito de este apéndice es definir la funcionalidad de navegación FRT, que permite la aplicación de un menor espaciamiento entre rutas en los virajes en la red en ruta. Este apéndice puede asociarse con las siguientes especificaciones RNP en ruta: RNP 4, RNP 2 y A-RNP.

#### 2. CONSIDERACIONES PARA LA IMPLANTACION

##### 2.1 Geometría del viraje

La geometría del FRT está definida por el cambio de derrota,  $\theta$  (la diferencia entre la derrota de salida y de llegada, en grados), y el radio, R (ver la Figura 4 -1). Estos dos parámetros definen el centro de viraje, la distancia de avance Y (que es la distancia desde el inicio del viraje hacia el punto de recorrido de transición) y la distancia de través X (que es la distancia entre el punto de recorrido de transición y el punto donde la aeronave cruza la bisectriz del viraje). Estos dos últimos valores están determinados por las siguientes expresiones:

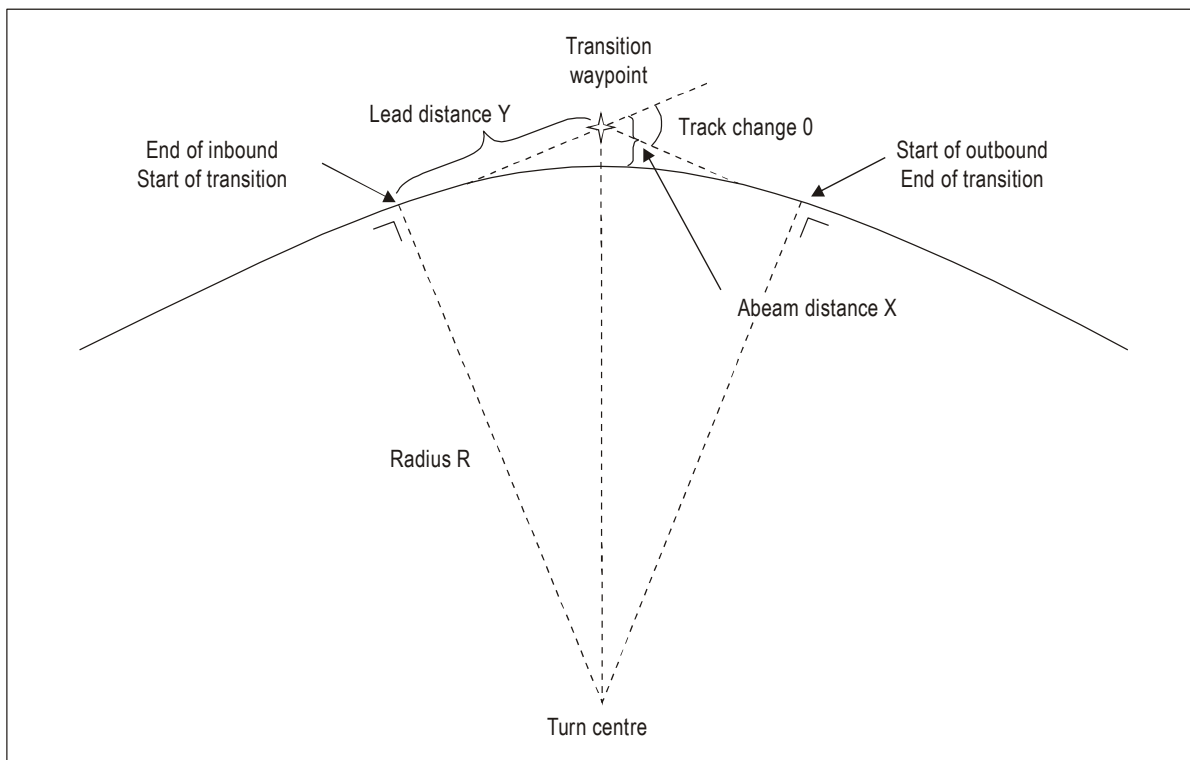
$$Y = R \tan(\theta/2)$$

$$X = R \left( \frac{1}{\cos(\theta/2)} - 1 \right)$$

##### 2.2 Angulo de inclinación lateral de la aeronave

La FRT resultará en un ángulo de inclinación lateral que depende de la velocidad respecto al suelo. Por lo tanto, durante el viraje, los cambios en la velocidad aerodinámica y viento resultan en una variación del ángulo de inclinación lateral. Se debe seleccionar un radio de viraje que garantice que el ángulo de inclinación lateral permanecerá dentro de límites aceptables para operaciones de crucero.

Figura 4-1 - Transición de radio fijo



### 2.3 Aplicación de la FRT

2.3.1 Se debería utilizar la FRT cuando exista un requerimiento de una determinada trayectoria curva en ruta de radio fijo. Se calcula el radio y el sistema RNP une la trayectoria en curva en forma ininterrumpida con los tramos de ruta asociados. Los sistemas RNP que apoyan esta transición de trayectoria ofrecen la misma capacidad de precisión de mantenimiento de la derrota en el viraje que en los tramos en línea recta. Se espera que se aplique la FRT cuando se requiere una performance de navegación precisa, repetible y predecible para lo que, en realidad, es un viraje de paso de radio constante.

2.3.2 La FRT puede estar asociada a un requerimiento opcional para rutas definidas en base a las siguientes especificaciones de navegación RNP:

- RNP 4;
- RNP 2; y
- RNP avanzada (A-RNP)

### 2.4 Consideraciones y supuestos para el diseño de rutas

2.4.1 El radio de viraje debería ser, ya sea, 22.5 NM para las rutas superiores (por ejemplo, FL 200 y superiores) ó 15 NM para las rutas inferiores (por ejemplo, FL190 e inferiores). Se debería publicar el radio seleccionado para el punto de recorrido o puntos de recorrido correspondientes en la AIP para la ruta. Se puede considerar otros valores para el radio de viraje, pero éstos deben ser evaluados en base a los límites de performance de la aeronave.

2.4.2 Los tramos de ruta de llegada y salida serán tangenciales a la FRT, según lo calculado por el sistema de navegación.

2.4.3 El sistema RNP no construirá las FRT cuando el cambio en la derrota sea mayor a 90

grados.

2.4.4 Para las FRT en las que el siguiente tramo de la trayectoria de vuelo requiere una precisión de navegación diferente, la precisión de navegación aplicable a toda la FRT debe ser la más alta de ambas. Por ejemplo, cuando se trata de una transición desde un tramo de trayectoria que requiere una precisión de 1.0 NM a un tramo de trayectoria que requiere una precisión de 2.0 NM, se debe aplicar una precisión de navegación de 2.0 NM en toda la FRT.

2.4.5 Cuando la transición es de una aerovía a otra aerovía, y donde ambas requieren una FRT en un punto de recorrido de transición común, se deberá seleccionar el mayor de los dos radios aplicables al punto de recorrido de transición común.

### **3. REQUISITOS DE LA AERONAVE**

#### **3.1 Requisitos funcionales**

El sistema debe ser capaz de definir transiciones entre tramos de trayectoria de vuelo utilizando un valor numérico de tres dígitos para el radio de viraje (hasta un punto decimal), en millas náuticas; por ejemplo, 15.0, 22.5.

#### **3.2 Control y alerta de la performance a bordo de la aeronave**

3.2.1 El sistema de navegación debe ser capaz de ejecutar una transición de trayectoria de vuelo y mantener una derrota compatible con un radio fijo entre dos tramos de ruta. El TSE lateral no debe exceder  $\pm 1 \times \text{RNP}$  de la trayectoria definida por el procedimiento publicado, por lo menos el 95 por ciento del tiempo total de vuelo para cada fase de vuelo y para cualquier modo manual, piloto automático y/o director de vuelo. Para las transiciones de trayectoria donde el siguiente tramo de ruta requiere un TSE diferente y la transición de trayectoria requerida es una FRT, el sistema de navegación puede mantener el valor de precisión de navegación del tramo de ruta anterior durante todo el tramo de la FRT. Por ejemplo, cuando ocurre una transición de un tramo de ruta que requiere un valor de precisión de 2.0 a un tramo de ruta que requiere un valor de precisión de 1.0, el sistema de navegación puede utilizar un valor de precisión de 2.0 durante toda la FRT.

*Nota.- Los valores por defecto para el FTE se pueden encontrar en RTCA DO-283A. La AC 120-29A, 5.19.2.2 y 5.19.3.1 de la FAA también provee orientación sobre el establecimiento de los valores del FTE.*

#### **3.3 Requisitos de presentación**

3.3.1 El sistema de la aeronave proporcionará los medios para que la tripulación de vuelo pueda monitorear el FTE durante la FRT.

3.3.2 Se deberá brindar monitoreo del FTE, mediante la presentación de la trayectoria en curva de la FRT en una pantalla cartográfica en movimiento (presentación de navegación), con un alcance definido por el piloto e indicación numérica del valor lateral a la derrota.

#### **3.4 Base de datos de navegación**

La base de datos de navegación especificará el radio asociado a un punto de referencia específico a lo largo de una aerovía.

**PAGINA DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE**

## AYUDA DE TRABAJO RNP 2

### SOLICITUD PARA REALIZAR OPERACIONES RNP 2

#### 1. Introducción

Esta Ayuda de Trabajo fue desarrollada por el Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional (SRVSOP) de Latinoamérica, para brindar orientación a los Estados, explotadores e inspectores respecto al proceso que debe seguir un explotador para obtener una autorización RNP 2.

#### 2. Propósito de la Ayuda de Trabajo

- 2.1 Proporcionar información a los explotadores e inspectores acerca de los principales documentos de referencia de la RNP 2.
- 2.2 Brindar tablas que muestren el contenido de la aplicación, los párrafos de referencia asociados, la lugar donde se menciona los elementos de la RNP 2 en la aplicación del explotador, y las columnas para los comentarios del inspector y el seguimiento de la condición de los diversos elementos de la RNP 2.

#### 3. Acciones recomendadas para el inspector y el explotador

A continuación, se detalla algunas recomendaciones para la utilización de la Ayuda de Trabajo:

- 3.1 En la reunión de pre-solicitud con el explotador, el inspector revisa los “eventos básicos del proceso de aprobación RNP 2” descritos en la Parte 1 de esta ayuda de trabajo, a fin de brindar una visión general sobre los eventos del proceso de aprobación.
- 3.2 El inspector revisa esta ayuda de trabajo con el explotador para establecer la forma y el contenido de la solicitud de aprobación RNP 2.
- 3.3 El explotador utiliza esta ayuda de trabajo como guía para recopilar los documentos/anexos de la solicitud RNP 2.
- 3.4 El explotador anota en la ayuda de trabajo las referencias que indican en qué parte de sus documentos están ubicados los elementos del programa RNP 2.
- 3.5 El explotador envía al inspector la ayuda de trabajo y la solicitud (documentos/anexos).
- 3.6 El inspector anota en la ayuda de trabajo si un ítem cumple o si requiere una acción correctiva.
- 3.7 El inspector informa al explotador, tan pronto como sea posible, cuándo se requiere una acción correctiva por parte del explotador.
- 3.8 El explotador proporciona al inspector el material revisado cuando le fuera solicitado.
- 3.9 La AAC proporciona al explotador las especificaciones operacionales (OpSpecs) o una carta de autorización (LOA), según corresponda, una vez completadas las tareas y los documentos.

#### 4. **Estructura de la Ayuda de Trabajo**

<b>Partes</b>	<b>Temas</b>	<b>Página</b>
Parte 1	Información general	3
Parte 2	Información sobre la identificación de la aeronave y del explotador	5
Parte 3	Solicitud del explotador (Anexos y documentos)	7
Parte 4	Contenido de la solicitud del explotador para operaciones RNP 2	9
Parte 5	Guía para determinar la admisibilidad de las aeronaves RNP 2	13
Parte 6	Procedimientos básicos del piloto para operaciones RNP 2	17

#### 5. **Principales fuentes de documentos, información y contactos**

Para acceder a la Ayuda de Trabajo RNP 2, ingrese a la página web de la Oficina Regional SAM de la OACI ([www.lima.icao.int](http://www.lima.icao.int)), en el *link* del SRVSOP, o directamente a la siguiente dirección: <http://www1.lima.icao.int/srvsop/document>

#### 6. **Principales documentos de referencia**

<b>Documento de referencia</b>	<b>Título</b>
Anexo 6	Operación de aeronaves
Doc 9613 de la OACI	Manual de navegación basada en la performance (PBN)
AMC 20-5	Acceptable means of compliance for airworthiness approval and operational criteria for the use of the NAVSTAR Global positioning system (GPS)
AC 20-130A	Airworthiness approval of navigation or flight management systems integrating multiple navigation sensors
AC 20-138A	Airworthiness approval of global navigation satellite system (GNSS) equipment
TSO-C115b	Airborne area navigation equipment using multi-sensor inputs
TSO-C129a	Airborne supplemental navigation equipment using the global positioning system (GPS)
TSO-C145a	Airborne navigation sensors using the global positioning system (GPS) augmented by the wide area augmentation system (WAAS)
TSO-C146a	Stand-Alone airborne navigation equipment using the global positioning system (GPS) augmented by the wide area augmentation system (WAAS)

**PARTE 1: INFORMACION GENERAL****Eventos básicos en el proceso de aprobación RNP 2**

	<b>Acciones del explotador</b>	<b>Acciones de la AAC</b>
1	Establece la necesidad de obtener una autorización RNP 2.	
2	Revisa el AFM, el suplemento AFM o la hoja de datos del certificado de tipo (TCDS), u otros documentos apropiados [por ejemplo, boletines de servicio (SB), cartas de servicio (SL), etc.] para determinar la admisibilidad de la aeronave para realizar operaciones RNP 2. El explotador contacta al fabricante de la aeronave o de la aviónica, si es necesario, para confirmar la admisibilidad de la aeronave para realizar operaciones RNP 2 o superiores.	
3	Se pone en contacto con la AAC para programar la reunión de pre-solicitud para discutir los requisitos de la aprobación operacional.	
4		Durante la reunión de pre-solicitud, se establece: <ul style="list-style-type: none"> <li>• la forma y contenido de la solicitud</li> <li>• los documentos que sustentarán la autorización RNP 2</li> <li>• la fecha en que será enviada la solicitud para su evaluación</li> <li>• la necesidad de realizar un vuelo de validación observado por la AAC.</li> </ul>
5	Envía la solicitud por lo menos 60 días antes de iniciar las operaciones RNP 2.	
6		Revisa la solicitud del explotador.
7	Una vez aprobados los manuales, programas y documentos enmendados, imparte instrucción a las tripulaciones de vuelo, despachadores de vuelo y personal de mantenimiento, y realiza un vuelo de validación, si así lo requiere la AAC.	Solamente si es necesario, participa en el vuelo de validación.
8		Una vez cumplidos los requisitos operacionales y de aeronavegabilidad, emite la aprobación operacional bajo la forma de OpSpecs para los explotadores LAR 121 ó 135 o equivalentes, o de una LOA para explotadores LAR 91 o equivalentes, según corresponda.

**Notas relacionadas con el proceso de aprobación****1. Autoridad responsable**

- a. **Transporte aéreo comercial (LAR 121 y/ó 135 o equivalentes).**- El **Estado de matrícula** determina que la aeronave cumple con los requisitos de aeronavegabilidad. El **Estado del explotador** emite la aprobación RNP 2 (por ejemplo, OpSpecs).
- b. **Aviación general (LAR 91 o equivalentes).**- El **Estado de matrícula** determina que la aeronave cumple con los requisitos de aeronavegabilidad y emite la aprobación operacional (por ejemplo, una LOA).

2. La AAC no necesita emitir una LOA o documento equivalente para cada área individual de operación en el caso de los explotadores LAR 91.

3. Los explotadores LAR 121 y/ó 135 con aprobación RNP 2 deben mencionar esta aprobación en las OpSpecs.

4. Secciones conexas de los Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos (LAR) o de reglamentos equivalentes

- a. LAR 91        Secciones 91.1015 y 91.1640 o equivalentes
- b. LAR 121     Sección 121.995 (b) o equivalentes
- c. LAR 135     Sección 135.565 (c) o equivalentes

5. Documentos relacionados de la OACI

- a. Anexo 6 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional – Operación de aeronaves
- b. Anexo 10 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional – Telecomunicaciones aeronáuticas
- c. Anexo 15 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional – Servicios de información aeronáutica
- d. Doc 9613 de la OACI – Manual de navegación basada en la performance (PBN)
- e. Doc 4444 de la OACI – Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Gestión del tránsito aéreo

**PARTE 2: INFORMACION SOBRE LA IDENTIFICACION DE LA AERONAVE Y DEL EXPLOTADOR****NOMBRE DEL EXPLOTADOR:** \_\_\_\_\_

<b>Fabricante, modelo y serie de la aeronave</b>	<b>Números de matrícula</b>	<b>Números de serie</b>	<b>Sistema RNP 2 Número, fabricante y modelo</b>	<b>Especificación RNP</b>

FECHA DE LA REUNION DE PRE-SOLICITUD \_\_\_\_\_

FECHA EN QUE SE RECIBIO LA SOLICITUD \_\_\_\_\_

FECHA EN QUE EL EXPLOTADOR PROYECTA INICIAR OPERACIONES RNP 2 \_\_\_\_\_

¿ES ADECUADA LA FECHA DE NOTIFICACION DE LA AAC? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

**PAGINA DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE**

**PARTE 3 – SOLICITUD DEL EXPLOTADOR (ANEXOS Y DOCUMENTOS)**

Anexo	Titulo del anexo/documento	Indicación de inclusión por parte del explotador	Comentarios del Inspector
A	<b>Carta del explotador solicitando la autorización RNP 2</b>		
B	<p><b>Documentos de aeronavegabilidad que demuestran la elegibilidad de las aeronaves para operaciones RNP 2</b></p> <p>AFM, revisión del AFM, suplemento del AFM, u hoja de datos del certificado de tipo (TCDS) que demuestran la elegibilidad del sistema RNP para operaciones RNP 2 o menos.</p> <p>Declaración del fabricante.- Las aeronaves que tienen una declaración del fabricante que documente el cumplimiento con los criterios de la CA 91-005 SRVSOP o equivalentes, cumplen con los requisitos de performance y funcionales de dicho documento.</p>		
C	<p><b>Aeronaves modificadas para satisfacer las normas de la RNP 2. Documentación de inspección y/o modificación de las aeronaves, de ser aplicable.</b> Registros de mantenimiento que documenten la instalación o modificación de los sistemas de la aeronave (por ejemplo, Formulario 337 de la FAA – reparaciones y alteraciones mayores).</p>		
D	<p><b>Programa de mantenimiento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para las aeronaves con métodos de mantenimiento establecidos para los sistemas RNP 2, la lista de referencias del documento o programa.</li> <li>• Para los sistemas RNP 2 recientemente instalados, los métodos de mantenimiento para su revisión.</li> </ul>		
E	<b>Lista de equipo mínimo (MEL) (únicamente para explotadores que realizan operaciones basadas en una MEL):</b>		

Anexo	Título del anexo/documento	Indicación de inclusión por parte del explotador	Comentarios del Inspector
	MEL que muestre las disposiciones para los sistemas RNP 2.		
F	<b>Instrucción</b> <b>1. Explotadores LAR 91 o equivalentes: Método de instrucción:</b> instrucción en domicilio, centros de instrucción LAR 142, u otros cursos de instrucción, registros de cumplimiento de los cursos. <b>2. Explotadores LAR 121 y/o 135 o equivalentes:</b> Programas de instrucción para tripulaciones de vuelo, despachadores de vuelo y personal de mantenimiento.		
G	<b>Políticas y procedimientos de operación</b> <b>1. Explotadores LAR 91 o equivalentes:</b> Manual de operaciones (OM) o secciones correspondientes a los procedimientos y políticas de operación RNP 2 que se adjuntarán a la solicitud. <b>2. Explotadores LAR 121 y/o 135 o equivalentes:</b> Manual de operaciones y listas de verificación.		
H	<b>Base de datos de navegación</b> <b>Detalles del programa de validación de datos de navegación</b>		
I	<b>Retiro de la aprobación RNP 2</b> Indicación de la necesidad de hacer el seguimiento a los informes de errores de navegación presentados y la posibilidad de retiro de la aprobación RNP 2.		
J	<b>Plan de vuelo de validación:</b> Sólo si lo requiere la AAC.		

**CONTENIDO DE LA SOLICITUD A SER PRESENTADA POR EL EXPLOTADOR**

- \_\_\_\_\_ **DOCUMENTACION DE CUMPLIMIENTO RNP 2 DE LAS AERONAVES/SISTEMAS DE NAVEGACION**
- \_\_\_\_\_ **PROCEDIMIENTOS Y POLITICAS DE OPERACION**
- \_\_\_\_\_ **SECCIONES DEL MANUAL DE MANTENIMIENTO RELACIONADAS CON EL SISTEMA RNP 2 (si no han sido previamente revisadas)**

**Nota 1:** Los documentos pueden ser agrupados en una sola carpeta o pueden ser enviados como documentos separados.

**PAGINA DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE**

## PARTE 4: CONTENIDO DE LA SOLICITUD DEL EXPLOTADOR PARA OPERACIONES RNP 2

#	Contenido de la solicitud del explotador para operaciones RNP 2	Párrafos de referencia CA 91-005	En qué Anexos/Documents del explotador se puede ubicar el contenido de la solicitud (por ejemplo, Anexo A)	Comentarios y/o recomendaciones del inspector	Seguimiento por el inspector: Condición del ítem y fecha
1	<b>Carta de solicitud del explotador</b> Declaración de intención de obtener la autorización RNP 2.				
2	<b>Descripción del equipo de la aeronave</b>				
3	<b>Elegibilidad de los sistemas RNP 2</b> Documentos de aeronavegabilidad que establezcan la elegibilidad del sistema de navegación RNP 2, su condición de aprobación, y una lista de las aeronaves para las que se está solicitando la aprobación.				
4	<b>Programa de instrucción</b> <b>1. Explotadores LAR 121 ó 135 o equivalentes: Programas de instrucción:</b> Los explotadores desarrollarán un programa de instrucción inicial y periódica para las tripulaciones de vuelo, despachadores de vuelo, de ser aplicable, y personal de mantenimiento. <b>2. Explotadores LAR 91 o equivalentes: Métodos de</b>				

#	Contenido de la solicitud del explotador para operaciones RNP 2	Párrafos de referencia CA 91-005	En qué Anexos/Documents del explotador se puede ubicar el contenido de la solicitud (por ejemplo, Anexo A)	Comentarios y/o recomendaciones del inspector	Seguimiento por el inspector: Condición del ítem y fecha
	<b>instrucción:</b> Los siguientes métodos son aceptables para estos explotadores: Instrucción en domicilio, centros de instrucción LAR 142, u otros cursos de instrucción.				
5	<b>Procedimientos de operación</b> <b>1. Explotadores LAR 121 y/o 135 o equivalentes:</b> Manual de operaciones y listas de verificación. <b>2. Explotadores LAR 91 o equivalentes:</b> Manual de operaciones o sección de la solicitud del explotador que documente las políticas y procedimientos RNP 2.				
6	<b>Métodos de mantenimiento</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para aeronaves con métodos de mantenimiento establecidos para sistemas de navegación RNP 2, el explotador proporcionará las referencias de los documentos.</li> <li>• Para sistemas RNP 2 recientemente instalados, el explotador proporcionará los métodos de mantenimiento para su revisión.</li> </ul>				
7	<b>Actualización de la lista de equipo mínimo (MEL)</b>				

#	Contenido de la solicitud del explotador para operaciones RNP 2	Párrafos de referencia CA 91-005	En qué Anexos/Documentos del explotador se puede ubicar el contenido de la solicitud (por ejemplo, Anexo A)	Comentarios y/o recomendaciones del inspector	Seguimiento por el inspector: Condición del ítem y fecha
	Aplicable a los explotadores que realizan operaciones de acuerdo con una MEL.				
8	<b>Programa de validación de los datos de navegación</b>				
9	<b>Retiro de la aprobación RNP 2</b> Indicación de la necesidad de seguimiento de los informes de errores de navegación y la posibilidad de retiro de la aprobación RNP 2.				
10	<b>Plan de vuelo de validación, solamente si es requerido</b> El plan de vuelo de validación será presentado únicamente si es requerido.				

**PAGINA DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE**

## PARTE 5 – GUIA PARA DETERMINAR LA ADMISIBILIDAD DE LAS AERONAVES RNP 2

#	Temas	Párrafos de referencia CA 91-005	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones del inspector	Seguimiento por parte del inspector: Condición del ítem y fecha
1	<b>Requisitos de admisibilidad de las aeronaves para operaciones RNP 2</b> <b>Generalidades</b>				
1a	La especificación de navegación RNP 2 requiere GNSS como sensor de navegación primario, ya sea como sistema de navegación autónomo o como parte de un sistema multisensor.				
1b	Las operaciones RNP 2 en espacio aéreo oceánico y remoto requieren un sistema de navegación dual e independiente de largo alcance.				
1c	Las operaciones RNP 2 en espacio aéreo continental en ruta pueden utilizar un solo GNSS, siempre y cuando se disponga de un medio alternativo de navegación y si lo requiere la categoría de operación.				
2	<b>Requisitos de monitoreo y alerta de la performance a bordo de la aeronave</b>				
	Para las operaciones RNP 2, se requiere monitoreo y alerta de performance a bordo de la aeronave				
	El sistema de navegación de la aeronave,				

#	Temas	Párrafos de referencia <b>CA 91-005</b>	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones del inspector	Seguimiento por parte del inspector: Condición del ítem y fecha
	<p>o el sistema de navegación de la aeronave y el piloto en combinación, deben monitorear el TSE y brindar una alerta si no se cumple el requisito de precisión, o si la probabilidad que el TSE lateral exceda el doble del valor de precisión es mayor a <math>1 \times 10^{-5}</math>. En la medida que se tenga que utilizar procedimientos operacionales para satisfacer este requisito, se debería evaluar la efectividad y equivalencia del procedimiento de la tripulación y de las características e instalación del equipo.</p> <p>No se requiere que el sistema de navegación proporcione alertas de performance y alertas basadas en sensores; por ejemplo, si se proporciona una alerta basada en el TSE, puede que no sea necesario una alerta del GNSS.</p>				
3	<b>Performance, control y alerta del sistema</b>				
	<p><b>Continuidad.-</b> Para las aplicaciones RNP 2 en espacio aéreo oceánico/continental remoto, la pérdida de función es una condición de falla mayor. Para aplicaciones RNP 2 continentales, la pérdida de función es una condición de falla menor si el explotador puede revertir a un sistema de navegación diferente y proceder a un aeropuerto apropiado. Si todas las posibles aplicaciones RNP 2</p>				

#	Temas	Párrafos de referencia <b>CA 91-005</b>	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones del inspector	Seguimiento por parte del inspector: Condición del ítem y fecha
	<p>estarán sustentadas en una sola configuración de aeronave, se aplicará el requisito de continuidad más exigente. La sección de limitaciones del AFM debe reflejar las restricciones en la capacidad de contribuir a las aprobaciones operacionales.</p>				
4	<p><b>Requisitos de admisibilidad de las aeronaves para operaciones RNP 2</b></p> <p>La aeronave es elegible para operaciones RNP 2 si:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. el AFM, un suplemento del AFM o la carta de servicio del OEM indica que el sistema de navegación de la aeronave está aprobado para operaciones RNP 2; ó</li> <li>2. la aeronave está equipada con un sistema autónomo GNSS que utiliza E/TSO-C129a Clase A1 ó A2 ó E/TSO-C146 () Clase Gamma y Clase Operacional 1, 2 ó 3, instalado para uso IFR de conformidad con AC 20-138A ó AC 20-138B de la FAA; o</li> <li>3. la aeronave está equipada con un sistema multisensor (por ejemplo, FMS) con equipo GNSS que utiliza sensor E/TSO-C129a Clase B ó C ó E/TSO-C145 () Clase 1, 2 ó 3. Se debe instalar el sistema GNSS de conformidad con la AC 20-138A y el</li> </ol>				

#	Temas	Párrafos de referencia <b>CA 91-005</b>	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones del inspector	Seguimiento por parte del inspector: Condición del ítem y fecha
	FMS asociado debe cumplir con E/TSO-C115b y AC 20-130A.				
5	<b>Requisitos funcionales – Ver el Apéndice 1 de esta AC</b>				
6	<b>Requisitos de mantenimiento</b>				
7	<b>Base de datos de navegación</b> Detalles del programa de validación de datos de navegación				

## PARTE 6 – PROCEDIMIENTOS BASICOS DEL PILOTO PARA OPERACIONES RNP 2

Temas		Párrafos de referencia  CA 91-005	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del inspector: Condición del ítem y fecha
<b>Procedimientos de operación</b>					
1	<b>Planificación previa al vuelo</b>				
	Los explotadores y pilotos que proyectan realizar operaciones en rutas RNP 2 deben presentar los sufijos de plan de vuelo apropiados.				
	Los datos de navegación de a bordo deben estar vigentes e incluir los procedimientos apropiados. Las bases de datos de navegación deberían estar vigentes durante todo el vuelo. Si el ciclo AIRAC está programado para cambiar durante el vuelo, los explotadores y pilotos deberían establecer procedimientos para garantizar la precisión de los datos de navegación, incluyendo la idoneidad de las instalaciones de navegación que definen las rutas y procedimientos para el vuelo.				
	El explotador debe confirmar la disponibilidad de la infraestructura de ayudas para la navegación requerida para las rutas proyectadas, incluyendo aquellas a ser utilizadas en una contingencia no GNSS, por el período de las operaciones proyectadas, utilizando toda la información disponible. Ya que el Anexo 10 requiere integridad GNSS (RAIM o señal SBAS), los procedimientos deberían determinar la				

Temas	Párrafos de referencia  CA 91-005	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del inspector: Condición del ítem y fecha
<p>disponibilidad de estos servicios y funciones, según sea apropiado. Para las aeronaves que navegan con capacidad SBAS (todos los TSO-C145()/C146()), los explotadores deberían verificar la disponibilidad apropiada RAIM del GNSS en áreas donde no está disponible la señal SBAS.</p>				
<p>1) Disponibilidad RAIM (ABAS)</p> <p>(a) Los niveles RAIM requeridos para RNP 2 pueden ser verificados ya sea mediante NOTAM (donde se encuentre disponible) o a través de servicios de predicción. Los explotadores deben estar familiarizados con la información de predicción disponible para la ruta proyectada.</p> <p>(b) Para los sistemas cuya integridad se sustenta en el RAIM, se debe realizar la predicción RAIM antes de la salida. Esta capacidad puede ser proporcionada por un servicio terrestre o a través de la capacidad de predicción RAIM del receptor de a bordo.</p> <p>(c) La predicción de la disponibilidad RAIM debe tomar en cuenta los últimos NOTAM de la constelación GPS y el modelo de aviónica (si está disponible). El servicio de predicción RAIM puede ser proporcionado a través de los ANSP, los fabricantes de aviónica, otras entidades, o a través de la</p>				

Temas	Párrafos de referencia  CA 91-005	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del inspector: Condición del ítem y fecha
<p>capacidad de predicción RAIM del receptor de a bordo. La disponibilidad RAIM puede ser confirmada utilizando un soporte lógico de predicción RAIM específico para el modelo en cuestión.</p> <p>(d) La capacidad de predicción debe tomar en cuenta las interrupciones conocidas y pronosticadas de los satélites GPS u otros efectos sobre los sensores del sistema de navegación. El programa de predicción no debería utilizar un ángulo de enmascaramiento inferior a 5 grados, ya que la experiencia operacional indica que las señales satelitales en bajas elevaciones no son confiables. La predicción de la disponibilidad RAIM debería tomar en cuenta los más recientes avisos a los aviadores (NOTAM) de la constelación GPS emitidos por la AAC o por los ANSP, y utilizar un algoritmo idéntico al utilizado en el equipo de a bordo o un algoritmo basado en supuestos de predicción RAIM que brinde un resultado más conservador.</p> <p>(e) En caso que se anticipe una pérdida continua del nivel apropiado de detección de fallas por más de cinco (5) minutos para cualquier porción de la operación RNP 2, se deberá revisar el plan de vuelo (por ejemplo, demorando la salida o planificando un procedimiento de salida</p>				

Temas	Párrafos de referencia  CA 91-005	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del inspector: Condición del ítem y fecha
<p>diferente).</p> <p>(f) El soporte lógico de predicción de la disponibilidad RAIM no garantiza el servicio. Este soporte lógico es, más bien, una herramienta para evaluar la capacidad esperada para satisfacer la performance de navegación requerida. Debido a fallas no planificadas en algunos elementos del GNSS, los pilotos y los ANSP deben entender que se puede perder tanto el RAIM como la navegación GNSS mientras la aeronave se encuentra en vuelo, lo cual podría requerir una reversión a un medio de navegación alternativo. Por lo tanto, los pilotos deben evaluar sus capacidades de navegación (potencialmente a un aeródromo de alternativa) en caso de falla de la navegación GNSS. Si la integridad del sistema requiere verificación, el programa de predicción RAIM deberá cumplir con los criterios de la AC 20-138 de la FAA, Párrafo 12.</p> <p>(g) Para aeronaves que navegan con receptores SBAS (todos los E/TSO-C145/C146), los explotadores deben tener en cuenta los últimos NOTAM de la constelación GPS y del SBAS. Asimismo, los explotadores deben verificar la existencia de una apropiada disponibilidad RAIM del GPS en zonas donde no se</p>				

	Temas	Párrafos de referencia  CA 91-005	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del inspector: Condición del ítem y fecha
	dispone de la señal SBAS.				
<b>2</b>	<b>Procedimientos generales de operación</b>				
	El piloto debería cumplir con cualquier instrucción o procedimiento que el fabricante de la aeronave o de la aviónica identifique como necesario para cumplir con los requisitos de performance RNP 2. Los pilotos deben respetar cualquier limitación o procedimiento operacional del AFM que fuera requerido por el fabricante para el mantenimiento de la performance RNP 2.				
	Los explotadores no deberían solicitar rutas RNP 2 a menos que cumplan con todos los criterios contenidos en los documentos pertinentes del Estado. Si una aeronave no cumple con estos criterios y recibe una autorización del TC para operar en una ruta RNP 2, el piloto debe notificar al ATC que no puede aceptar la autorización y debe solicitar una autorización alternativa.				
	Al momento de iniciar el sistema, los pilotos deben confirmar que la base de datos de navegación esté vigente y verificar la correcta posición de la aeronave. Asimismo, los pilotos deben verificar el ingreso de su ruta asignada por el ATC al momento de la autorización inicial y cualquier cambio de ruta posterior. Los pilotos deben luego asegurarse que la secuencia de puntos de				

Temas	Párrafos de referencia  CA 91-005	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del inspector: Condición del ítem y fecha
<p>recorrido representada en su sistema de navegación coincida con la ruta representada en la(s) carta(s) apropiada(s) y su ruta asignada.</p> <p><i>Nota.- Los pilotos podrán observar una ligera diferencia entre la información de navegación mostrada en la carta y su pantalla de navegación primaria. Las diferencias de 3 grados o menos pueden ser el resultado de la aplicación de una variación magnética por parte del fabricante del equipo, y son operacionalmente aceptables.</i></p>				
<p>Los pilotos no deben volar una ruta RNP 2 publicada a menos que puedan extraer la ruta, por su nombre, de la base de datos de navegación de a bordo y confirmar que coincide con la ruta que aparece en las cartas. No obstante, los pilotos pueden modificar la ruta posteriormente mediante la inserción o eliminación de puntos de recorrido específicos en respuesta a las solicitudes o autorizaciones del ATC. Los pilotos no deben ingresar datos manualmente o crear nuevos puntos de recorrido ingresando manualmente la latitud y longitud o los valores rho/theta para rutas fijas publicadas. Asimismo, los pilotos no deben cambiar el tipo de cualquier punto de recorrido en la base de datos de la ruta, de punto de recorrido de paso a punto de recorrido de sobrevuelo, o <i>viceversa</i>. Para las estructuras de rutas flexibles, también se puede permitir el ingreso de la latitud y longitud, siempre y cuando, al realizar los análisis de seguridad asociados, se tome en cuenta el potencial de error de ingreso por parte de los pilotos.</p>				

Temas	Párrafos de referencia  CA 91-005	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del inspector: Condición del ítem y fecha
<p><i>Nota.- Cuando los puntos de recorrido que conforman una ruta RNP 2 están disponibles por nombre en la base de datos de navegación a bordo de la aeronave, la autoridad operacional puede permitir a los pilotos ingresar manualmente los puntos de recorrido para definir una ruta RNP 2 publicada en su sistema de navegación.</i></p>				
<p>El piloto no necesita hacer una verificación cruzada de la guía de navegación lateral con ayudas para la navegación convencionales, ya que la ausencia de una alerta de integridad es suficiente para satisfacer los requisitos de integridad.</p>				
<p>Para las rutas RNP 2, los pilotos deben utilizar un indicador de desviación lateral, director de vuelo, o piloto automático en modo de navegación lateral. Los pilotos de aeronaves con presentación de desviación lateral deben asegurarse que la escala de desviación lateral sea la apropiada para la precisión de navegación asociada con la ruta (por ejemplo, deflexión a escala completa: <math>\pm 2</math> NM para RNP 2 ó <math>\pm 5</math> NM en el caso de algunos equipos TSO-C129a) y conocer sus límites de desviación lateral permitidos.</p> <p><i>Nota.- También se puede utilizar una presentación cartográfica a una escala apropiada, tal como se especifica en 2.3.3.6 a).</i></p>				
<p>Todos los pilotos deben mantener el eje de la ruta, como lo representan los indicadores de desviación lateral y/o guía de vuelo de a bordo, durante todas las operaciones RNP 2 descritas en este manual, a menos que estén autorizados por el ATC para desviarse o por condiciones de emergencia. Para</p>				

Temas	Párrafos de referencia  CA 91-005	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del inspector: Condición del ítem y fecha
<p>operaciones normales, el error/desviación perpendicular a la derrota (la diferencia entre la trayectoria calculada por el sistema y la posición de la aeronave en relación a la trayectoria, es decir el FTE) debería estar limitado a <math>\pm 1/2</math> de la precisión de navegación asociada a la ruta (es decir, 1 NM para RNP 2). Se permiten breves desviaciones de esta norma (por ejemplo, pasarse de la trayectoria o quedarse corto de la trayectoria) durante e inmediatamente después de los virajes, hasta un máximo de 1 x la precisión de navegación (es decir, 2 NM para RNP 2). Algunas aeronaves no presentan visualmente o calculan una trayectoria durante los virajes, por lo que los pilotos de dichas aeronaves tal vez no puedan confirmar el cumplimiento con la precisión de navegación lateral de <math>\pm 1/2</math> durante los virajes, pero deben cumplir con la norma durante las interceptaciones luego de los virajes o en los tramos rectos.</p>				
<p>La selección manual o uso por defecto de las funciones de limitación del ladeo de la aeronave pueden reducir la capacidad de la aeronave de mantener la derrota deseada, y el piloto no debería utilizar estas funciones. Los pilotos deberían entender que la selección manual de las funciones de limitación del ladeo de la aeronave puede reducir su habilidad para cumplir con las expectativas de trayectoria del ATC, especialmente al realizar virajes de ángulo amplio. No obstante, los pilotos no deberían desviarse de los procedimientos AFM y deberían limitar el uso de</p>				

Temas	Párrafos de referencia  CA 91-005	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del inspector: Condición del ítem y fecha
dichas funciones dentro de procedimientos aceptados que cumplen con los requisitos de operación en una ruta RNP 2.				
Si el ATC emite una asignación de rumbo que saca a una aeronave de la ruta, el piloto no debería modificar el plan de vuelo en el sistema RNP hasta recibir una autorización de regresar a la ruta o el controlador confirma una nueva autorización de ruta. Cuando la aeronave no se encuentra en la ruta RNP 2, no se aplican los requisitos de performance RNP 2.				
Los pilotos de aeronaves con capacidad de selección de entrada RNP deberían seleccionar un valor de precisión de navegación de 2 NM o menos. La selección del valor de precisión de navegación debería garantizar que el sistema RNP ofrece una escala apropiada de desviación lateral que le permite al piloto monitorear la desviación lateral y cumplir con los requisitos de la operación RNP 2.				
<b>6 Procedimientos de contingencia</b>				
El piloto debe notificar al ATC cualquier pérdida de la capacidad RNP 2 (alertas de integridad o pérdida de navegación). Si, por cualquier motivo, los pilotos no pueden cumplir con los requisitos de una ruta RNP 2, deben notificar al ATC lo más pronto posible. La pérdida de la capacidad RNP 2 incluye cualquier falla o evento que resulta en que				

Temas	Párrafos de referencia  CA 91-005	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del inspector: Condición del ítem y fecha
la aeronave ya no pueda cumplir con los requisitos RNP 2.				
En caso de falla en las comunicaciones, el piloto debería continuar con el procedimiento publicado para pérdida de comunicaciones.				

## Contactos SRVSOP:

Marcelo Ureña Logroño: Oficial Regional, Seguridad de vuelo, Oficina SAM de la OACI

e-mail: [murena@icao.int](mailto:murena@icao.int)

Ayuda de Trabajo: RNP 2  
 Versión: 1  
 Fecha: 16/09/2013

## CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

CA : 91-006  
 FECHA : 09/09/13  
 REVISIÓN : 1  
 EMITIDA POR : SRVSOP

### ASUNTO: APROBACIÓN DE AERONAVES Y EXPLOTADORES PARA OPERACIONES RNP 1

#### 1. PROPÓSITO

Esta circular de asesoramiento (CA) establece los criterios de aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP 1.

Un explotador puede utilizar métodos alternos de cumplimiento, siempre que dichos métodos sean aceptables para la Administración de Aviación Civil (AAC).

La utilización del futuro del verbo o del término debe, se aplica a un explotador que elige cumplir los criterios establecidos en esta CA.

*Nota.- Cuando esta CA se publicó originalmente, incluyó el prefijo "Básica" porque se planificó una especificación RNP 1 avanzada. La RNP 1 avanzada evolucionó a la RNP avanzada (A-RNP), por lo que ya no es necesario incluir el prefijo "Básica" en la RNP 1. Las aprobaciones existentes concedidas en virtud de la RNP 1 básica siguen siendo válidas.*

#### 2. SECCIONES RELACIONADAS DE LOS REGLAMENTOS AERONÁUTICOS LATINOAMERICANOS (LAR) O EQUIVALENTES

LAR 91: Secciones 91.1015 y 91.1640 o equivalentes

LAR 121: Sección 121.995 (b) o equivalente

LAR 135: Sección 135.565 (c) o equivalente

#### 3. DOCUMENTOS RELACIONADOS

Annex 6	Operation of aircraft Part I – International commercial air transport – Aeroplanes Part II – International general aviation - Aeroplanes
Annex 10	Aeronautical communications Volume I: Radio navigation aids
Annex 15	Aeronautical information services
ICAO Doc 9613	Performance based navigation (PBN) manual
ICAO Doc 4444	Procedures for air navigation services – Air traffic management (PANS-ATM)
ICAO Doc 8168	Procedures for air navigation services - Aircraft operations Volume I: Flight procedures Volume II: Construction of visual and instrument flight procedures
FAA AC 90-105 Appendix 2	Qualification criteria for RNP 1 (terminal) operations

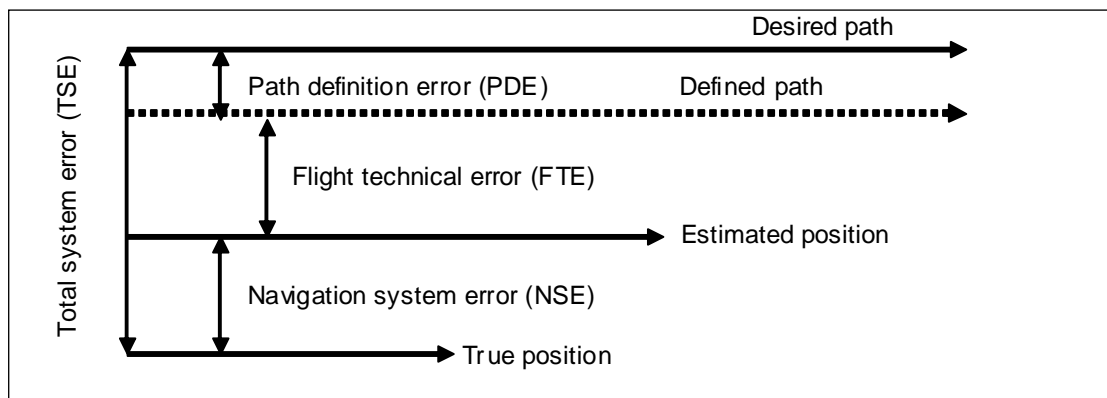
#### 4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

#### 4.1 Definiciones

- a) **Error de definición de trayectoria (PDE).**- La diferencia entre la trayectoria definida y la trayectoria deseada en un lugar y tiempo determinados.
- b) **Error del sistema de navegación (NSE).**- La diferencia entre la posición verdadera y la posición estimada.
- c) **Error técnico de vuelo (FTE).**- Es la precisión con la que se controla la aeronave, la cual puede medirse comparando la posición indicada de la aeronave con el mando indicado o con la posición deseada. No incluye los errores crasos de procedimientos.
- d) **Error total del sistema (TSE).**- La diferencia entre la posición verdadera y la posición deseada. Este error es igual a la suma de los vectores del error de definición de trayectoria (PDE), error técnico de vuelo (FTE) y error del sistema de navegación (NSE).

*Nota.- En ocasiones, el FTE es referido como error en la dirección de la trayectoria (PSE) y el NSE como error de estimación de la posición (PEE).*

#### Error total del sistema (TSE)



- e) **Especificaciones para la navegación.**- Conjunto de requisitos relativos a la aeronave y a la tripulación de vuelo necesarios para dar apoyo a las operaciones de la navegación basada en la performance dentro de un espacio aéreo definido. Existen dos clases de especificaciones para la navegación:

*Especificación para la performance de navegación requerida (RNP).*- Especificación para la navegación basada en la navegación de área que incluye el requisito de control y alerta de la performance a bordo, designada por medio del prefijo RNP; p. ej., RNP 4, RNP APCH, RNP AR APCH.

*Especificación para la navegación de área (RNAV).*- Especificación para la navegación basada en la navegación de área que no incluye el requisito de control y alerta de la performance a bordo, designada por medio del prefijo RNAV; p. ej., RNAV 5, RNAV 2, RNAV 1.

**Nota 1.-** El Manual sobre la navegación basada en la performance (PBN) (Doc 9613), Volumen II, contiene directrices detalladas sobre las especificaciones para la navegación.

**Nota 2.-** El término RNP definido anteriormente como "declaración de la performance de navegación necesaria para operar dentro de un espacio aéreo definido", se ha retirado de los Anexos al Convenio sobre Aviación Civil Internacional puesto que el concepto de RNP ha sido reemplazado por el concepto de PBN. En dichos Anexos, el término RNP sólo se utiliza ahora en el contexto de las especificaciones de navegación que requieren control y alerta de la performance a bordo, p. ej., RNP 4 se refiere a la aeronave y a los requisitos operacionales, incluyendo una performance lateral de 4 millas marinas (NM), con el requisito de control y alerta de la performance a bordo que se describe en el manual sobre la PBN de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) (Doc 9613).

- f) **Llegada normalizada por instrumentos (STAR).**- Una ruta de llegada designada según reglas de vuelo por instrumentos (IFR) que une un punto significativo, normalmente en una ruta de los

servicio de tránsito aéreo (ATS), con un punto desde el cual puede comenzarse un procedimiento publicado de aproximación por instrumentos.

- g) **Navegación basada en la performance (PBN).**- Navegación de área basada en requisitos de performance que se aplican a las aeronaves que realizan operaciones en una ruta ATS, en un procedimiento de aproximación por instrumentos o en un espacio aéreo designado.

*Nota.- En las especificaciones para la navegación, los requisitos de performance se expresan en función de la precisión, integridad, continuidad, disponibilidad y funcionalidad necesarias para la operación propuesta en el contexto de un concepto de espacio aéreo particular.*

- h) **Navegación de área (RNAV).**- Método de navegación que permite la operación de aeronaves en cualquier trayectoria de vuelo deseada, dentro de la cobertura de las ayudas para la navegación basadas en tierra o en el espacio, o dentro de los límites de capacidad de las ayudas autónomas, o de una combinación de ambos métodos.

*Nota.- La navegación de área incluye la navegación basada en la performance así como otras operaciones RNAV que no se ajustan a la definición de navegación basada en la performance.*

- i) **Operaciones RNP.**- Operaciones de aeronaves que utilizan un sistema RNP para aplicaciones de navegación RNP.

- j) **Punto de recorrido (WPT).** Un lugar geográfico especificado, utilizado para definir una ruta de navegación de área o la trayectoria de vuelo de una aeronave que emplea navegación de área. Los puntos de recorrido se identifican como:

*Punto de recorrido de paso (vuelo por) (Fly-by WPT).*- Punto de recorrido que requiere anticipación del viraje para que se pueda realizar la interceptación tangencial del siguiente tramo de una ruta o procedimiento.

*Punto de recorrido de sobrevuelo (Fly over WPT).*- Punto de recorrido en el que se inicia el viraje para incorporarse al siguiente tramo de una ruta o procedimiento.

- k) **Salida normalizada por instrumentos (SID).**- Una ruta de salida designada según reglas de vuelo por instrumentos (IFR) que une el aeródromo o una determinada pista del aeródromo, con un determinado punto significativo, normalmente en una ruta ATS, en el cual comienza la fase en ruta de un vuelo.

- l) **Sistema de aumentación basado en la aeronave (ABAS).**- Sistema que aumenta y/o integra la información obtenida desde otros elementos GNSS con la información disponible a bordo de la aeronave. La forma más común de un ABAS es la vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM).

- m) **Sistema mundial de determinación de la posición (GPS).**- El Sistema mundial de navegación por satélite (GNSS) de los Estados Unidos, es un sistema de radionavegación basado en satélites que utiliza mediciones de distancia precisas para determinar la posición, velocidad y la hora en cualquier parte del mundo. El GPS está compuesto de tres elementos: espacial, de control y de usuario. El elemento espacial nominalmente está formado de al menos 24 satélites en 6 planos de órbita. El elemento de control consiste de 5 estaciones de monitoreo, 3 antenas en tierra y una estación principal de control. El elemento de usuario consiste de antenas y receptores que proveen posición, velocidad y hora precisa al usuario.

- n) **Sistema mundial de navegación por satélite (GNSS).**- Término genérico utilizado por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) para definir cualquier sistema de alcance global de determinación de la posición, velocidad y de la hora, que comprende una o más constelaciones principales de satélites, tales como el GPS y el Sistema mundial de navegación por satélite (GLONASS), receptores de aeronaves y varios sistemas de vigilancia de la integridad, incluyendo los sistemas de aumentación basados en la aeronave (ABAS), los sistemas de aumentación basados en satélites (SBAS), tales como el sistema de aumentación de área amplia (WAAS) y los sistemas de aumentación basados en tierra (GBAS), tales como el sistema de aumentación de área local (LAAS).

La información de distancia será provista, por lo menos en un futuro inmediato, por el GPS y

GLONASS.

- o) **Sistema RNP.**- Sistema de navegación de área que apoya al control y alerta de la performance de a bordo.
- p) **Vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM).**- Técnica utilizada dentro de un receptor/procesador GPS para determinar la integridad de sus señales de navegación, utilizando únicamente señales GPS o bien señales GPS mejoradas con datos de altitud barométrica. Esta determinación se logra a través de una verificación de coherencia entre medidas de pseudodistancia redundantes. Al menos se requiere un satélite adicional disponible respecto al número de satélites que se necesitan para obtener la solución de navegación.

#### 4.2 Abreviaturas

- a) AAC Administración de Aviación Civil/Autoridad de Aviación Civil
- b) ABAS Sistema de aumentación basado en la aeronave
- c) AC Circular de asesoramiento (FAA)
- d) AFM Manual de vuelo del avión/aeronave
- e) A-RNP RNP avanzada
- f) AIP Publicación de información aeronáutica
- g) AIRAC Reglamentación y control de la información aeronáutica
- h) ANSP Proveedores de servicios de navegación aérea
- i) AP Piloto automático
- j) APV Procedimiento de aproximación con guía vertical
- k) APV/baro-VNAV Procedimiento de aproximación con guía vertical/navegación vertical barométrica
- l) ARP Punto de referencia del aeródromo
- m) ATC Control de tránsito aéreo
- n) ATM Gestión de tránsito aéreo
- o) ATS Servicio de tránsito aéreo
- p) baro-VNAV Navegación vertical barométrica
- q) CA Circular de asesoramiento (SRVSOP)
- r) CA Curso hasta una altitud
- s) CDI Indicador de desviación de rumbo
- t) CDU Pantalla de control
- u) CF Curso hasta punto de referencia
- v) Doc Documento
- w) DCPC Comunicación directa controlador-piloto
- x) DF Directo a un punto de referencia
- y) DME Equipo radiotelemétrico
- z) DV Despachador de vuelo
- aa) EASA Agencia Europea de Seguridad Aérea
- bb) EHSI Indicador electrónico de situación horizontal

---

cc)	FAA	Administración Federal de Aviación (Estados Unidos)
dd)	FAF	Punto de referencia de aproximación final
ee)	FAP	Punto de aproximación final
ff)	FD	Director de vuelo
gg)	FM	Curso desde un punto de referencia hasta una terminación manual
hh)	Fly-by WPT	Punto de recorrido de paso
ii)	Flyover WPT	Punto de recorrido de sobrevuelo
jj)	FMS	Sistema de gestión de vuelo
kk)	FRT	Transición de radio fijo
ll)	FTE	Error técnico de vuelo
mm)	GBAS	Sistema de aumentación basado en tierra
nn)	GNSS	Sistema mundial de navegación por satélite
oo)	GLONAS	Sistema mundial de navegación por satélite
pp)	GPS	Sistema mundial de determinación de la posición
qq)	GS	Velocidad respecto al suelo
rr)	HAL	Límite de alerta horizontal
ss)	HSI	Indicador de situación vertical
tt)	IAS	Velocidad indicada
uu)	IF	Punto de referencia inicial
vv)	IFP	Procedimiento de vuelo por instrumentos
ww)	IFR	Reglas de vuelo por instrumentos
xx)	IMC	Condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos
yy)	LAAS	Sistema de aumentación de área local
zz)	LAR	Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos
aaa)	LNAV	Navegación lateral
bbb)	LOA	Carta de autorización/carta de aceptación
ccc)	LOI	Falta de integridad
ddd)	MCDU	Pantalla de control de multifunción
eee)	MEL	Lista de equipo mínimo
fff)	MIO	Manual del inspector de operaciones (SRVSOP)
ggg)	NM	Milla marina
hhh)	MP	Piloto de monitoreo
iii)	NAVAID	Ayuda para la navegación
jjj)	NOTAM	Aviso a los aviadores
kkk)	NPA	Aproximación que no es de precisión
lll)	NSE	Error del sistema de navegación
mmm)	LNAV	Navegación lateral

---

---

nnn)	OACI	Organización Internacional de Aviación Civil
ooo)	OM	Manual de operaciones
ppp)	OEM	Fabricante de equipo original
qqq)	OpSpecs	Especificaciones relativas a las operaciones
rrr)	PA	Aproximación de precisión
sss)	PANS-ATM	Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Gestión de tránsito aéreo
ttt)	PANS-OPS	Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Operación de aeronaves
uuu)	PBN	Navegación basada en la performance
vvv)	PDE	Error de definición de trayectoria
www)	PEE	Error de estimación de la posición
xxx)	PF	Piloto que vuela la aeronave
yyy)	PNF	Piloto que no vuela la aeronave
zzz)	POH	Manual de operación del piloto
aaaa)	P-RNAV	Navegación de área de precisión
bbbb)	PSE	Error en la dirección de la trayectoria
cccc)	RAIM	Vigilancia autónoma de la integridad en el receptor
dddd)	RF	Arco de radio constante hasta un punto de referencia/Radio al punto de referencia
eeee)	RNAV	Navegación de área
ffff)	RNP	Performance de navegación requerida
gggg)	RNP APCH	Aproximación de performance de navegación requerida
hhhh)	RNP AR APCH	Aproximación de performance de navegación requerida con autorización obligatoria
iiii)	RTCA	Comisión técnica de radio para la aeronáutica
jjjj)	SBAS	Sistema de aumentación basado en satélites
kkkk)	SID	Salida normalizada por instrumentos
llll)	SRVSOP	Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional
mmmm)	STAR	Llegada normalizada por instrumentos
nnnn)	STC	Certificado de tipo suplementario
oooo)	TF	Derrota hasta punto de referencia
pppp)	TO/FROM	Hacia/Desde
qqqq)	TSE	Error total del sistema
rrrr)	TSO	Disposición técnica normalizada
ssss)	VA	Rumbo de aeronave hasta una altitud determinada
tttt)	VI	Rumbo de aeronave hasta una interceptación
uuuu)	VM	Rumbo de aeronave hasta una terminación normal

---

vvvv)	VMC	Condiciones meteorológicas de vuelo visual
wwwv)	WAAS	Sistema de aumentación de área amplia
xxxx)	WGS	Sistema geodésico mundial
yyyy)	WPT	Punto de recorrido

## 5. INTRODUCCIÓN

5.1 La especificación de navegación RNP 1 proporciona un medio para elaborar rutas de conectividad entre la estructura en ruta y el espacio aéreo terminal sin vigilancia del servicio de tránsito aéreo (ATS) o con vigilancia limitada.

5.2 La *RNP 1* se utiliza para apoyar las operaciones RNP en salidas normalizadas por instrumentos (SID), llegadas normalizadas por instrumentos (STAR) y en aproximaciones (tramos de aproximación inicial e intermedio) hasta el punto de referencia de aproximación final (FAF)/Punto de aproximación final (FAP).

5.3 Esta CA no trata todos los requisitos que pueden ser especificados para una operación particular. Estos requisitos son establecidos en otros documentos, tales como, la publicación de información aeronáutica (AIP) y el Doc 7030 de la OACI – Procedimientos Suplementarios Regionales.

5.4 Si bien la aprobación operacional se relaciona primordialmente con los requisitos de navegación del espacio aéreo, los explotadores y pilotos deben considerar todos los documentos operacionales relacionados con el espacio aéreo, que son requeridos por la AAC, antes de realizar los vuelos dentro de un espacio aéreo RNP 1.

5.5 La RNP 1 puede estar asociada con una terminación de trayectoria RF (arco de radio constante hasta un punto de referencia) y con baro-VNAV (navegación vertical barométrica).

5.6 Cuando se incorporen tramos con *arco de radio constante hasta un punto de referencia (RF)* en los procedimientos RNP 1, el Apéndice 4 de esta CA – Terminación de trayectoria de arco de radio constante hasta un punto de referencia (RF), provee criterios para la aprobación de esta capacidad.

5.7 El material descrito en esta CA ha sido desarrollado en base al siguiente documento:

- ✓ ICAO Doc 9613, Volume II, Part C, Chapter 3 – Implementing RNP 1.

5.8 Esta CA ha sido armonizada en lo posible con el siguiente material guía:

- ✓ FAA AC 90-105 Appendix 2 - Qualification criteria for RNP 1 (terminal) operations

*Nota.- No obstante los esfuerzos de armonización, los explotadores deberán observar las diferencias existentes entre esta CA y el documento mencionado anteriormente cuando soliciten una autorización de la Administración correspondiente.*

## 6. CONSIDERACIONES GENERALES

### 6.1 Información general

- Concepto de navegación basada en la performance.-** El concepto de navegación basada en la performance (PBN) representa un cambio desde la navegación basada en sensores a la PBN. El concepto PBN especifica los requisitos de performance del sistema RNP de la aeronave en términos de precisión, integridad, disponibilidad, continuidad y funcionalidad necesarios para las operaciones o espacio aéreo particular. Los requisitos de performance son identificados en las especificaciones de navegación (p. ej., los requisitos de esta CA) que también identifican las opciones de sensores de navegación, equipos de navegación, procedimientos de operación y la necesidad de instrucción para satisfacer los requisitos de performance.
- Los procedimientos y rutas RNP requieren la utilización de sistemas RNP con control y alerta de la performance a bordo. Un componente crítico de la RNP es la habilidad que debe tener el

sistema de navegación de la aeronave en combinación con el piloto para monitorear su performance de navegación lograda y para que el piloto pueda identificar si se satisface o no el requerimiento operacional durante una operación.

*Nota.- El cumplimiento con los requisitos de control y alerta de la performance no implica un control automático de los errores técnicos de vuelo (FTE). La función de control y alerta de la performance a bordo debería consistir al menos de un algoritmo de control y alerta del error del sistema de navegación (NSE) y de una presentación de navegación lateral que permita a la tripulación de vuelo controlar el FTE. En la medida en que los procedimientos de operación son utilizados para controlar el FTE, los procedimientos de la tripulación, las características del equipo y las instalaciones son evaluadas por su efectividad y equivalencia como son descritas en los requisitos funcionales y procedimientos de operación. El error de definición de trayectoria (PDE) es considerado insignificante debido al proceso de garantía de la calidad y a los procedimientos de la tripulación.*

c) **Operaciones con sistemas RNP.- Operaciones RNP:**

- 1) no requieren que el piloto vigile las ayudas para la navegación (NAVAIDS) emplazadas en tierra que son utilizadas en la actualización de la posición, salvo que sea requerido por el manual de vuelo del avión (AFM);
- 2) fundamentan las evaluaciones de franqueamiento de obstáculos en la performance del sistema asociado requerido;
- 3) se basan en el cumplimiento de los perfiles convencionales de descenso y en los requisitos de altitud

*Nota.- Los pilotos que operan aeronaves con un sistema de navegación vertical barométrica (baro-VNAV) aprobado pueden continuar utilizando dicho sistema mientras operan en rutas, SIDs y STARs. Los explotadores deben garantizar el cumplimiento de todas las limitaciones de altitud como están publicadas en el procedimiento por referencia al altímetro barométrico.*

- 4) todas las rutas y procedimientos deben estar basados en el sistema geodésico mundial (WGS) de coordenadas 84; y
- 5) los datos de navegación publicados para las rutas, procedimientos y NAVAIDS de apoyo deben satisfacer los requisitos del Anexo 15 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional.

## 6.2 Infraestructura de las ayudas para la navegación

- a) La especificación RNP 1 se basa en GNSS.
- b) Si bien los sistemas RNP basados en DME/DME son capaces de proveer la precisión RNP 1, se ha previsto utilizar esta especificación para la navegación principalmente en entornos donde la infraestructura DME no puede apoyar la navegación de área DME/DME con el performance requerido.
- c) La mayor complejidad de los requisitos y de evaluación de la infraestructura DME, hacen que las operaciones RNP 1 basadas en DME/DME no sean prácticas y rentables para una aplicación general.
- d) El diseño de la ruta deberá tomar en cuenta la performance de navegación que se puede lograr con la infraestructura de las ayudas para la navegación (NAVAIDS) disponibles. Aunque los requisitos de los sistemas de navegación RNAV 1 y RNAV 2 son idénticos, la infraestructura de las NAVAIDS puede repercutir en la performance requerida.
- e) Los proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP) deberán asegurarse que los explotadores de aeronaves equipadas con GNSS tienen los medios de detección para predecir fallas utilizando un sistema de aumentación basado en la aeronave (ABAS) [p. ej., la vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM)].
- f) Cuando sea aplicable, los ANSP deberán asegurarse también que los explotadores de aeronaves equipadas con un sistema de aumentación basado en satélites (SBAS) tienen los medios de detección para predecir fallas.
- g) El servicio de predicción puede ser provisto por un ANSP, fabricantes de equipo de a bordo u otras entidades.
- h) Los servicios de predicción pueden ser solo para receptores que satisfacen la performance

mínima de una disposición técnica normalizada (TSO) o ser específica para el diseño del receptor. El servicio de predicción deberá utilizar información sobre el estado de los satélites GNSS y un límite de alerta horizontal (HAL) apropiado para la operación (1 NM dentro de las 30 NM de distancia al aeródromo y 2 NM en otros casos).

- i) Las interrupciones del servicio deberán ser identificadas en caso de detección y predicción de pérdida continua del ABAS por más de 5 minutos para cualquier parte de la operación RNP 1.
- j) Los ANSP deben llevar a cabo una evaluación de la infraestructura de navegación. Se deberá demostrar que la evaluación es suficiente para las operaciones propuestas, incluyendo modos de reversión.

### **6.3 Comunicaciones y vigilancia ATS**

- a) La especificación de navegación RNP 1 está prevista para entornos donde la vigilancia ATS es limitada o no está disponible.
- b) Las SIDs y STARs RNP 1 están destinadas principalmente para ser utilizadas en entornos de comunicación directa controlador-piloto (DCPC).

### **6.4 Franqueamiento de obstáculos, espaciamiento entre rutas y separación horizontal**

- a) El Doc 8168 (PANS OPS), Volumen II, provee guía detallada sobre el franqueamiento de obstáculos. Se aplican los criterios generales de las Partes I y III y se asume operaciones normales.
- b) El espaciamiento en ruta para RNP 1 depende de la configuración de la ruta, la densidad del tránsito aéreo y la capacidad de intervención. Las mínimas de separación horizontal son publicadas en el Doc 4444 – Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Gestión de tránsito aéreo (PANS-ATM), Capítulo 5.

### **6.5 Publicaciones**

- a) Las SIDs, STARs y procedimientos RNP 1, deben basarse en perfiles de descenso normal e identificar los requisitos de altitudes mínimas de los segmentos.
- b) La información de navegación publicada en la AIP para los procedimientos y NAVAIDS de apoyo, deben satisfacer los requisitos del Anexo 15 – Servicios de información aeronáutica.
- c) Todos los procedimientos deben estar basados en las coordenadas del sistema geodésico mundial - 84 (WGS-84).
- d) La AIP debería indicar claramente si la aplicación de navegación es RNP 1.
- e) La infraestructura de navegación disponible deberá ser claramente designada en todas las cartas apropiadas (p. ej., GNSS).
- f) El estándar de navegación (p. ej., RNP 1) requerido para todos los procedimientos RNP 1 será claramente designado en todas las cartas apropiadas.

### **6.6 Consideraciones adicionales**

- a) Para el diseño de procedimientos y la evaluación de la infraestructura, el límite del FTE normal de 0.5 NM definido en los procedimientos de operación se supone que es de un valor de 95%.
- b) La funcionalidad implícita de alerta de falla de un sensor TSO-C129a (ya sea autónomo o integrado), cambia entre alerta en área terminal ( $\pm 1$  NM) y alerta en ruta ( $\pm 2$  NM) a 30 millas del punto de referencia del aeródromo (ARP).

## **7. APROBACIÓN DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONAL**

7.1 Para que un explotador de transporte aéreo comercial reciba una autorización RNP 1, éste deberá cumplir con dos tipos de aprobaciones:

- a) la aprobación de aeronavegabilidad que le incumbe al Estado de matrícula; y

b) la aprobación operacional, a cargo del Estado del explotador.

7.2 Para explotadores de aviación general, el Estado de registro determinará que la aeronave cumple con los requisitos aplicables de RNP 1 y emitirá la autorización de operación (p. ej., una carta de autorización – LOA).

7.3 Antes de presentar la solicitud, los explotadores deberán revisar todos los requisitos de calificación de las aeronaves. El cumplimiento de los requisitos de aeronavegabilidad o la instalación del equipo, por sí solos, no constituyen la aprobación operacional.

## 8. APROBACIÓN DE AERONAVEGABILIDAD

### 8.1 Requisitos de los sistemas y de las aeronaves

#### 8.1.1 Descripción del sistema de navegación RNP

##### a) Navegación lateral (LNAV)

- 1) En la LNAV, el equipo RNP permite que la aeronave navegue de acuerdo con las instrucciones apropiadas de ruta a lo largo de una trayectoria definida por puntos de recorrido (WPT) contenidos en una base de datos de navegación de a bordo.

*Nota.* - La LNAV es normalmente un modo de los sistemas de guía de vuelo, donde el equipo RNP provee comandos de guía de trayectoria al sistema de guía de vuelo, el cual controla el FTE mediante el control manual del piloto en una presentación de pantalla de desviación de trayectoria o a través del acoplamiento del director de vuelo (FD) o piloto automático (AP).

- 2) Para los propósitos de esta CA, las operaciones RNP 1 se basan en la utilización de un equipo RNP que automáticamente determina la posición de la aeronave en el plano horizontal utilizando entradas de datos desde el GNSS.

##### b) Navegación vertical (VNAV)

- 1) En la VNAV, el sistema permite que la aeronave vuele nivelada y descienda punto a punto en una trayectoria lineal de perfil vertical que es mantenida en una base de datos de navegación de a bordo. El perfil vertical estará basado en limitaciones de altitud o en VPAs cuando sea apropiado, asociados con los puntos de recorrido (WPT) de la trayectoria de la navegación lateral (LNAV).

*Nota.* - La VNAV es normalmente un modo de los sistemas de guía de vuelo, donde el equipo RNAV/RNP que contiene la capacidad VNAV provee comandos de guía de trayectoria al sistema de guía de vuelo, el cual controla el error técnico de vuelo (FTE), ya sea, mediante el control manual del piloto en una presentación de pantalla de desviación vertical o a través del acoplamiento del director de vuelo (FD) o del piloto automático (AP).

#### 8.1.2 Performance, control y alerta del sistema

- a. **Precisión.**- Durante operaciones en espacio aéreo o en rutas designadas como RNP 1, el error total lateral del sistema no debe exceder de  $\pm 1$  NM por al menos el 95% del tiempo total de vuelo. El error a lo largo de la derrota también no debe exceder de  $\pm 1$  NM por al menos el 95% del tiempo total de vuelo. Para satisfacer el requisito de precisión, el 95% del error técnico de vuelo (FTE) no debe exceder 0.5 NM.

*Nota.* - La utilización de un indicador de desviación con una deflexión de escala total de 1 NM constituye un método aceptable de cumplimiento. El uso de un director de vuelo (FD) o de un piloto automático (AP) también representa un método aceptable de cumplimiento (los sistemas de estabilización de alabeo no reúnen los requisitos).

- b. **Integridad.**- El malfuncionamiento del equipo de navegación de la aeronave es clasificado como una condición de falla mayor según las reglamentaciones de aeronavegabilidad (p. ej.,  $10^{-5}$  por hora).
- c. **Continuidad.**- La pérdida de la función se clasifica como una condición de falla menor si el explotador puede revertir a un sistema de navegación diferente y proceder a un aeródromo adecuado.
- d. **Control y alerta de la performance.**- El sistema RNP o el sistema RNP en combinación con el piloto proveerán una alerta si no se satisface el requisito de precisión o si la probabilidad de que

el error total del sistema (TSE) lateral exceda 2 NM sea mayor que  $10^{-5}$  por hora.

- e. **Señal en el espacio.**- Si se utiliza GNSS, el equipo de navegación de la aeronave proveerá una alerta si la probabilidad de los errores de la señal en el espacio causan que un error de posición lateral mayor que 2 NM exceda  $10^{-7}$  por hora (Anexo 10, Volumen I, Tabla 3.7.2.4-1).

#### 8.1.3 **Requisitos de admisibilidad de las aeronaves para operaciones RNP 1 en área terminal**

Los siguientes sistemas instalados en las aeronaves satisfacen los requisitos definidos en esta CA. Este equipo requiere evaluación por parte del fabricante y explotador contra todos los requisitos funcionales y de performance establecidos en esta CA.

- a) Aeronaves con sistema E/TSO-C129a Clase A1 o sistema E/TSO-C146 () instalados para uso IFR de acuerdo con la FAA AC 20-138 o AC 20-138A;
- b) Aeronaves con sensor E/TSO-C129a (Clase B o C) instalado en un sistema de gestión de vuelo (FMS) que satisface los requisitos de la TSO-C115b e instalado para uso IFR de acuerdo con la FAA AC 20-130A;
- c) Aeronaves con sensor E/TSO-C145 () instalado en un FMS que satisface los requisitos de la TSO-C115b e instalado para uso IFR de acuerdo con la FAA AC 20-130A o AC 20-138A; y
- d) Aeronaves con capacidad RNP certificada o aprobada con estándares equivalentes.

#### 8.1.4 **Requisitos de admisibilidad de los sistemas para operaciones RNP 1**

- a) **Sistemas autónomos.**- Los sistemas autónomos E/TSO-C129 Clase A1 o A2 (sin desviación de los requisitos funcionales de la CA 91-008) o los sistemas E/TSO-C146 Clase 1, 2 o 3 (sin desviación de los requisitos funcionales de esta CA) satisfacen los requisitos de calificación de la aeronave para operaciones RNP 1. Los sistemas GNSS deben ser aprobados de acuerdo con la AC 20-138A.
- b) **Sistemas multisensor.**- Los sistemas multisensor que utilizan sensores E/TSO-C129 Clase B o C o sensores E/TSO-C145 Clase 1, 2 y 3 satisfacen los requisitos de calificación de la aeronave para operaciones RNP 1, siempre que las instalaciones cumplan con los criterios de esta CA. Los sistemas RNP deben ser instalados de acuerdo con la AC 20-138A y el FMS asociado debe cumplir con la E/TSO-C115b y AC 20-130A.

### 8.2 **Documentación de calificación**

#### a) **Documentación de calificación de las aeronaves**

- 1) Los fabricantes de las aeronaves o de los equipos de aviónica deben desarrollar documentación de calificación de la aeronave que demuestre cumplimiento con el criterio aplicable, como sea apropiado. Para aeronaves que no tienen aprobación para volar procedimientos RNP 1, los fabricantes de las aeronaves o de los equipos de aviónica deben desarrollar documentación de calificación de la aeronave que demuestre cumplimiento con esta CA, siempre que el equipo sea instalado y operado apropiadamente. La documentación necesaria también deberá definir los procedimientos de mantenimiento apropiados. Esta documentación no se requiere para aeronaves que cuentan con un AFM o suplemento del AFM que explícitamente indique que el sistema RNP está aprobado para operaciones con valores RNP 1 o menores y que el equipo satisface los requisitos de confiabilidad y performance de los siguientes documentos: AC 20-138A, AC 20-130A, E/TSO-C115b y AC 20-129, como sean aplicables.
- 2) Los explotadores presentarán esta documentación junto con la solicitud formal en la Fase dos del proceso de aprobación.

#### b) **Aceptación de la documentación por parte de la AAC**

- 1) *Para aeronaves/equipos nuevos (capacidad demostrada en producción).*- La documentación de calificación de las aeronaves/equipos nuevos puede ser aprobada como parte de un proyecto de certificación de la aeronave que estará reflejada en el AFM

y en documentos relacionados.

- 2) *Para aeronaves/equipos en servicio.*- Las aprobaciones previas para conducir procedimientos RNAV 1 utilizando el GNSS (GPS), de acuerdo con la CA 91-003 o AC 90-100/AC 90-100A no requieren una evaluación adicional siempre y cuando se demuestre que el equipo RNAV satisface los requisitos de control y alerta de la performance a bordo. Para instalaciones/equipos que no son admisibles para realizar procedimientos RNP 1, el explotador deberá remitir la documentación RNP 1 y de calificación de la aeronave a los organismos correspondientes de la AAC (p. ej., División de certificación de aeronaves o División de inspección de aeronavegabilidad o equivalentes).
- 3) Los organismos correspondientes de la AAC, según corresponda, aceptarán el paquete de datos para las operaciones RNP 1. Esta aceptación será documentada en una carta dirigida al explotador.

### 8.3 Admisibilidad de las aeronaves y sistemas para operaciones RNP 1 en área terminal

**8.3.1 Aeronaves que cuentan con una declaración de cumplimiento con respecto a los criterios de esta CA.**- Las aeronaves que tengan una declaración de cumplimiento con respecto a los criterios de esta CA o documento equivalente (p. ej., FAA AC 90-105 Appendix 2) en el AFM, suplemento del AFM, manual de operación del piloto (POH) o manual de operación del equipo de aviónica, satisfacen los requisitos de performance y funcionales de esta CA.

**8.3.2 Aeronaves con declaración del fabricante.**- Las aeronaves que dispongan de una declaración del fabricante que documente el cumplimiento con los criterios de esta CA o equivalente, satisfacen los requisitos de performance y funcionales de este documento. Esta declaración debe incluir las bases de cumplimiento de aeronavegabilidad. El fabricante de la aeronave o del equipo determinará el cumplimiento con los requisitos del sensor, mientras que el explotador determinará, mediante inspección, el cumplimiento de los requisitos funcionales de este documento.

**8.3.3** Para aeronaves modificadas, el fabricante del equipo original (OEM) o el titular de una aprobación de instalación para la aeronave, p. ej., el titular de un certificado de tipo suplementario (STC), demostrarán cumplimiento a la AAC y la aprobación puede ser presentada en la documentación del fabricante (p. ej., cartas de servicio).

**8.3.4** Los sistemas autónomos GNSS deben ser aprobados de acuerdo con la E/TSO-C129a Clase A1 o E/TSO-C146 y Clases operacionales 1, 2 o 3 (sin desviaciones de los requisitos funcionales descritos en esta CA), instalados para uso IFR de acuerdo con la AC 20-138A.

**8.3.5** Aeronaves con sensor o sensores E/TSO-C129a Clase B o C o con sensor o sensores E/TSO-C145 y FMS que satisfacen los requisitos de la E/TSO-C115b y que son instalados para uso IFR de acuerdo con la FAA AC 20-130A.

**8.3.6** Aeronave/equipo aprobado según la SRVSOP CA 91-003 o equivalente (p. ej., FAA AC 90-100A) para la utilización del GNSS, es aprobada según esta CA para operaciones RNP 1.

**8.3.7** Aeronave RNP con aprobación P-RNAV basada en capacidad GNSS satisface los requisitos funcionales de esta CA para operaciones RNP 1, tales como SID y STAR. El equipo GNSS aprobado según la E/TSO-C129 y satisface la detección de saltos de la seudodistancia y la comprobación del código de estado de salud del mensaje, contenidos en la E/TSO-C129A cumple los requisitos de performance P-RNAV.

*Nota.- Las operaciones RNP 1 están basadas en posicionamiento GNSS. Los datos de posicionamiento de otros tipos de sensores de navegación pueden ser integrados con los datos del GNSS, siempre que estos no causen errores de posición que excedan el presupuesto del error total del sistema (TSE). De otra manera, se debe proveer medios para anular o cancelar los otros tipos de sensores de navegación.*

### 8.4 Requisitos funcionales

En el Apéndice 1 se presentan los requisitos funcionales que satisfacen los criterios de este documento.

### 8.5 Aeronavegabilidad continuada

- a) Los explotadores de aeronaves aprobadas para realizar operaciones RNP 1, deben asegurar la continuidad de la capacidad técnica de ellas para satisfacer los requisitos técnicos establecidos en esta CA.
- b) Cada explotador que solicite una aprobación operacional RNP 1, deberá presentar a la AAC del Estado de matrícula un programa de mantenimiento e inspección que incluya todos aquellos requisitos de mantenimiento necesarios para asegurar que los sistemas de navegación sigan cumpliendo el criterio de aprobación RNP 1.
- c) Los siguientes documentos de mantenimiento deben ser revisados, según corresponda, para incorporar los aspectos RNP 1:
  - 1) Manual de control de mantenimiento (MCM);
  - 2) Catálogos ilustrados de partes (IPC); y
  - 3) Programa de mantenimiento.
- d) El programa de mantenimiento aprobado para las aeronaves afectadas debe incluir las prácticas de mantenimiento que se indican en los correspondientes manuales de mantenimiento del fabricante de la aeronave y de sus componentes y debe considerar:
  - 1) que los equipos involucrados en la operación RNP 1 deben mantenerse de acuerdo con las instrucciones del fabricante de los componentes;
  - 2) que cualquier modificación o cambio del sistema de navegación que afecte de cualquier forma a la aprobación RNP 1 inicial, debe ser objeto de comunicación y revisión por la AAC para su aceptación o aprobación de dichos cambios previo a su aplicación; y
  - 3) que cualquier reparación que no se incluya en la documentación aprobada/aceptada de mantenimiento y que pueda afectar a la integridad de la performance de navegación, debe ser objeto de comunicación a la AAC para su aceptación o aprobación de las mismas.
- e) Dentro de la documentación relativa al mantenimiento RNP 1, se debe presentar el programa de instrucción del personal de mantenimiento, que entre otros aspectos, debe contemplar:
  - 1) concepto PBN;
  - 2) aplicación de la RNP 1;
  - 3) equipos involucrados en una operación RNP 1; y
  - 4) utilización de la MEL.

## **9. APROBACIÓN OPERACIONAL**

La aprobación de aeronavegabilidad por sí sola no autoriza a un solicitante o explotador a realizar operaciones RNP 1. Además de la aprobación de aeronavegabilidad, el solicitante o explotador debe obtener una aprobación operacional para confirmar la adecuación de los procedimientos normales y de contingencia respecto a la instalación del equipo particular.

En transporte aéreo comercial, la evaluación de una solicitud para una aprobación operacional RNP 1 es realizada por el Estado del explotador según las reglas de operación vigentes [p. ej., LAR 121.995 (b) y LAR 135.565 (c) o equivalentes] apoyadas por los criterios descritos en esta CA.

Para la aviación general, la evaluación de una solicitud para una aprobación operacional RNP 1 es realizada por el Estado de matrícula según las reglas de operación vigentes. (p. ej., LAR 91.1015 y LAR 91.1640 o equivalentes) apoyadas por los criterios establecidos en esta CA.

### **9.1 Requisitos para obtener la aprobación operacional**

9.1.1 Para obtener la autorización RNP 1, el solicitante o explotador cumplirá los siguientes pasos considerando los criterios establecidos en este párrafo y en los Párrafos 10, 11, 12 y 13:

- a) *Aprobación de aeronavegabilidad.*- Las aeronaves deberán contar con las correspondientes aprobaciones de aeronavegabilidad según lo establecido en el Párrafo 8 de esta CA.
- b) *Solicitud.*- El explotador presentará a la AAC la siguiente documentación:
- 1) *La solicitud para la aprobación operacional RNP 1;*
  - 2) *Descripción del equipo de la aeronave.*- El explotador proveerá una lista de configuración que detalle los componentes pertinentes y el equipo que va a ser utilizado en las operaciones RNP 1. La lista deberá incluir cada fabricante, modelo y versión del equipo GNSS y del software del FMS instalado.
  - 3) *Documentos de aeronavegabilidad relativos a la admisibilidad de las aeronaves.*- El explotador presentará documentación pertinente, aceptable para la AAC, que permita establecer que la aeronave está equipada con sistemas RNP que satisfacen los requisitos RNP 1, según lo descrito en el Párrafo 8 de esta CA. Por ejemplo, el explotador presentará las partes del AFM o del suplemento del AFM donde se incluye la declaración de aeronavegabilidad.
  - 4) *Programas de instrucción para la tripulación de vuelo y despachadores de vuelo (DV).*-
    - (a) Los explotadores comerciales (p. ej., explotadores LAR 121 y LAR 135) presentarán a la ACC los currículos de instrucción RNP 1 para demostrar que los procedimientos y prácticas operacionales y los aspectos de adiestramiento descritos en el Párrafo 11 han sido incorporados en los currículos de instrucción inicial, de promoción o periódica para la tripulación de vuelo y DV.

*Nota.- No se requiere establecer un programa de instrucción separado si la instrucción sobre RNP 1 identificada en el Párrafo 11, ya ha sido integrada en el programa de instrucción del explotador. Sin embargo, debe ser posible identificar cuales aspectos RNP 1 son cubiertos dentro de un programa de instrucción.*
    - (b) Los explotadores privados (p. ej., explotadores LAR 91) deben estar familiarizados y demostrar que realizarán sus operaciones aplicando las prácticas y procedimientos identificados en el Párrafo 11.
  - 5) *Manual de operaciones y listas de verificación*
    - (a) Los explotadores comerciales (p. ej., explotadores LAR 121 y 135) deben revisar el manual de operaciones (OM) y las listas de verificación para incluir la información y guía sobre los procedimientos de operación detallados en el Párrafo 10 de esta CA. Los manuales apropiados deben contener las instrucciones de operación de los equipos de navegación y los procedimientos de contingencia. Los manuales y las listas de verificación deben ser presentadas para revisión como adjuntos de la solicitud formal en la Fase dos del proceso de aprobación.
    - (b) Los explotadores privados (p. ej., explotadores LAR 91) deben operar sus aeronaves utilizando las prácticas y procedimientos identificados en el Párrafo 10 de esta CA.
  - 6) *Lista de equipo mínimo (MEL).*- El explotador remitirá para aprobación de la AAC, cualquier revisión a la MEL, necesaria para la realización de las operaciones RNP 1. Si una aprobación operacional RNP 1 es otorgada en base a un procedimiento operacional específico, los explotadores deben modificar la MEL y especificar las condiciones de despacho requeridas.
  - 7) *Mantenimiento.*- El explotador presentará para aprobación un programa de mantenimiento para llevar a cabo las operaciones RNP 1.
  - 8) *Programa de instrucción para el personal de mantenimiento.*- Los explotadores remitirán los currículos de instrucción correspondientes al personal de mantenimiento de acuerdo con el Párrafo 8.5 e).
  - 9) *Programa de validación de datos de navegación.*- El explotador presentará los detalles del

programa de validación de los datos de navegación según lo descrito en el Apéndice 2 de esta CA.

- c) *Instrucción.*- Una vez aceptadas o aprobadas las enmiendas a los manuales, programas y documentos remitidos, el explotador impartirá la instrucción requerida a su personal.
- d) *Vuelo de validación.*- La AAC podrá estimar conveniente la realización de un vuelo de validación antes de conceder la aprobación operacional. La validación podrá realizarse en vuelos comerciales. El vuelo de validación se llevará a cabo según el Capítulo 12 del Volumen II Parte II del Manual del Inspector de Operaciones (MIO) del Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional (SRVSOP).
- e) *Emisión de la autorización para realizar operaciones RNP 1.*- Una vez que el explotador ha finalizado con éxito el proceso de aprobación operacional, la AAC emitirá al explotador la autorización para que realice operaciones RNP 1.
  - 1) *Explotadores LAR 121 y/o 135.*- Para explotadores LAR 121 y/o LAR 135, la AAC emitirá las correspondientes especificaciones relativas a las operaciones (OpSpecs) que reflejarán la autorización RNP 1.
  - 2) *Explotadores LAR 91.*- Para explotadores LAR 91, la AAC emitirá una carta de autorización (LOA).

## 10. PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN

10.1 El explotador y las tripulaciones de vuelo se familiarizarán con los siguientes procedimientos de operación y de contingencia asociados con las operaciones RNP 1.

### a) Planificación pre-vuelo

- 1) Los explotadores y pilotos que prevean realizar SIDs y STARs RNP 1 deben llenar las casillas apropiadas del plan de vuelo OACI.
- 2) Los datos de navegación de a bordo deben estar vigentes e incluir procedimientos apropiados.

*Nota.- Se espera que la base de datos de navegación se encuentre actualizada durante la operación. Si el ciclo AIRAC vence durante el vuelo, los explotadores y pilotos deberán establecer procedimientos para asegurar la precisión de los datos de navegación, incluyendo la adecuación de las instalaciones de navegación utilizadas para definir las rutas y procedimientos para el vuelo. Normalmente, esto se realiza verificando los datos electrónicos versus los documentos en papel. Un medio aceptable de cumplimiento es comparar las cartas aeronáuticas (nuevas y antiguas) para verificar los puntos de referencia de navegación antes del despacho. Si una carta enmendada es publicada para el procedimiento, la base de datos no debe ser utilizada para conducir la operación.*

- 3) La disponibilidad de la infraestructura de las NAVAIDS, requeridas para las rutas proyectadas, incluyendo cualquier contingencia no RNP, debe ser confirmada para el período de operaciones previstas, utilizando toda la información disponible. Debido a que el Anexo 10 Volumen I requiere integridad en el GNSS (señal RAIM o SBAS), también se debe determinar como apropiada la disponibilidad de estas señales. Para aeronaves que navegan con receptores SBAS [todos los receptores TSO-C145 () / C146 ()], los explotadores deberán verificar la disponibilidad apropiada de la RAIM del GNSS en áreas donde la señal SBAS no esté disponible.
- 4) Disponibilidad de la RAIM (ABAS)
  - (a) Los niveles RAIM requeridos para RNP 1 pueden ser verificados, ya sea, mediante NOTAMs (cuando estén disponibles) o a través de servicios de predicción. Los explotadores deben familiarizarse con la información de predicción disponible para la ruta prevista.
  - (b) Para sistemas con integridad basada en la RAIM, la predicción RAIM debe ser realizada antes de la salida. Esta capacidad puede ser provista por un servicio en tierra o a través de la capacidad de predicción RAIM del receptor de a bordo de la

aeronave.

- (c) La predicción de la disponibilidad RAIM debe tomar en cuenta los últimos NOTAMs de la constelación GPS y el modelo de aviónica (sí están disponibles). Se puede proveer el servicio de predicción RAIM por medio de los ANSP, fabricantes de aviónica, otras entidades o mediante la capacidad de predicción RAIM del receptor de a bordo de la aeronave. La disponibilidad RAIM puede ser confirmada mediante la utilización de un software de predicción RAIM para un modelo específico.
- (d) La capacidad de predicción debe considerar las interrupciones de servicio conocidas y previstas de los satélites GPS u otros efectos en los sensores del sistema de navegación. El programa de predicción no debería utilizar un ángulo de enmascaramiento inferior a 5 grados, debido a que la experiencia operacional indica que las señales del satélite en elevaciones bajas no son confiables. La predicción de disponibilidad de la RAIM debería tomar en cuenta los últimos avisos para aviadores (NOTAMs) de la constelación GPS, promulgados por la AAC o por los ANSP y utilizar un algoritmo idéntico de aquel utilizado en el equipo de a bordo, o un algoritmo basado en presunciones para una predicción RAIM que provea un resultado más conservador
- (e) En el evento que se pronostique una continua pérdida del nivel apropiado de detección de falla por más de cinco (5) minutos para cualquier parte de la operación RNP 1, el plan de vuelo deberá ser revisado (p. ej., demorando la salida o planificando un procedimiento de salida diferente).
- (f) El software de predicción de la disponibilidad RAIM no garantiza el servicio. Este software es más bien una herramienta de evaluación de la capacidad esperada para satisfacer la performance de navegación requerida. Debido a fallas no planificadas de algunos elementos GNSS, los pilotos y los ANSP deben comprender que se puede perder la navegación RAIM o GNSS completamente mientras la aeronave está en vuelo, lo que puede requerir reversión a un medio alternativo de navegación. Por lo tanto, los pilotos deben evaluar sus capacidades para navegar (potencialmente a un aeródromo de alternativa) en caso de falla de la navegación GNSS. Si se requiere verificar la integridad del sistema, el programa de predicción RAIM deberá cumplir con los criterios de la FAA AC 20-138, Párrafo 12.
- (g) Para aeronaves que navegan con receptores SBAS (Todos los sistemas E/TSO-C145/C146), los explotadores deben considerar la última constelación GPS y los NOTAMs SBAS. Los explotadores también deben verificar la disponibilidad apropiada del GPS RAIM en áreas donde la señal SBAS no está disponible.

**b) Procedimientos de operación general**

- 1) el piloto deberá cumplir cualquier instrucción o procedimiento identificado por el fabricante, como sea necesario, para satisfacer los requisitos de performance de esta sección;

*Nota.- Los pilotos deben adherirse a cualesquiera limitaciones o procedimientos de operación del AFM requeridos para mantener la performance RNP 1.*

- 2) los explotadores y pilotos no deberán solicitar o presentar en el plan de vuelo procedimientos RNP 1, a menos que satisfagan todos los criterios de esta CA. Si una aeronave que no cumple estos criterios recibe una autorización de parte del control de tránsito aéreo (ATC) para realizar un procedimiento RNP 1, el piloto notificará al ATC que no puede aceptar la autorización y solicitará instrucciones alternas;
- 3) en la inicialización del sistema, los pilotos deben:
  - (a) confirmar que la base de datos de navegación esté vigente;

- (b) verificar que la posición de la aeronave ha sido ingresada correctamente;
  - (c) verificar la entrada apropiada de la ruta ATC asignada una vez que reciban la autorización inicial y cualquier cambio de ruta subsiguiente; y
  - (d) asegurarse que la secuencia de los WPT, representados en su sistema de navegación, coincida con la ruta representada en las cartas apropiadas y con la ruta asignada.
- 4) los pilotos no deben volar una SID o STAR RNP 1, a menos que ésta pueda ser recuperada por el nombre del procedimiento desde la base de datos de navegación de a bordo y se ajuste al procedimiento publicado. Sin embargo, el procedimiento puede ser posteriormente modificado a través de la inserción o eliminación de WPT específicos en respuesta a las autorizaciones del ATC. No se permite la entrada manual o la creación de nuevos WPT mediante el ingreso manual de valores de latitud y longitud o rho/theta. Además, los pilotos no deben cambiar ningún tipo de WPT de paso a de sobrevuelo o viceversa de una SID o STAR de la base de datos.
- 5) Los pilotos deberán verificar el plan de vuelo autorizado comparando las cartas u otros recursos aplicables con la presentación textual del sistema de navegación y la presentación cartográfica de la aeronave, si es aplicable. Si es requerido, se debe confirmar la exclusión de NAVAIDS específicas. No deberá utilizarse un procedimiento si existen dudas sobre su validez en la base de datos de navegación.

*Nota.- Los pilotos pueden notar una pequeña diferencia entre la información de navegación que figura en la carta y la presentación de navegación primaria. Las diferencias de 3º o menos pueden ser el resultado de la aplicación de la variación magnética del fabricante del equipo y son operacionalmente aceptables.*

- 6) Es obligatorio efectuar una verificación cruzada con las NAVAIDS convencionales, puesto que la ausencia de la alerta de integridad se considera suficiente para satisfacer los requisitos de integridad. No obstante, se sugiere vigilar la razonabilidad de la navegación y toda pérdida de la capacidad RNP deberá ser notificada al ATC.
- 7) Para las rutas RNP 1, los pilotos deben utilizar un indicador de desviación lateral, FD o AP en el modo de navegación lateral (LNAV). Los pilotos de las aeronaves con presentación de desviación lateral deben asegurarse de que la escala de desviación lateral es adecuada para la precisión de navegación que corresponde a la ruta/procedimiento (por ejemplo (e.g.) deflexión máxima:  $\pm 1$  NM para RNP 1).
- 8) Se espera que todos los pilotos mantengan el eje de la ruta, como lo representan los indicadores de desviación lateral y/o en la guía de vuelo de a bordo durante todas las operaciones RNP 1 descritas en esta CA, a menos que estén autorizados a desviarse por el ATC o en condiciones de emergencia. Para las operaciones normales, el error/desviación lateral (la diferencia entre la trayectoria calculada por el sistema RNP y la posición de la aeronave con relación a la trayectoria, es decir (i.e.) el FTE) deberá limitarse a  $\pm \frac{1}{2}$  de la precisión de navegación correspondiente al procedimiento (es decir, 0.5 NM para RNP 1). Se permite desviaciones laterales pequeñas de este requisito (por ejemplo, recorrer una distancia mayor o menor con respecto a la trayectoria) durante o inmediatamente después de un viraje, hasta un máximo de 1 vez la precisión de navegación (es decir 1 NM para RNP 1).

*Nota.- Algunas aeronaves no presentan en pantalla o calculan una trayectoria durante virajes, pero de todos modos se espera que satisfagan los requisitos de arriba durante las interceptaciones después de los virajes y en los segmentos en línea recta.*

- 9) si el ATC asigna un rumbo sacando la aeronave de una ruta, el piloto no debería modificar el plan de vuelo en el sistema RNP, hasta que se reciba la autorización de volver a la ruta o que el controlador confirme la autorización para una nueva ruta. Cuando la aeronave no está en la ruta RNP 1 publicada, el requisito de precisión especificado no se aplica.
- 10) La selección manual de las funciones que limitan el ángulo de inclinación lateral de la

aeronave puede reducir la capacidad de la aeronave para mantener su derrota deseada y no se recomienda. Los pilotos deberían reconocer que la selección manual de las funciones que limitan el ángulo de inclinación lateral de la aeronave podría reducir la capacidad para satisfacer la trayectoria esperada por ATC, especialmente cuando se ejecutan virajes con ángulos grandes de inclinación. Esto no debería interpretarse como una obligación para desviarse de los procedimientos del AFM. Se debería alentar a los pilotos para que limiten la selección de esas funciones a los procedimientos aceptados.

- 11) Los pilotos que operan aeronaves con un sistema de navegación vertical barométrica (baro-VNAV) aprobado pueden continuar utilizando ese sistema mientras ejecutan STARs RNP 1. Los explotadores deben garantizar el cumplimiento de todas las limitaciones de altitud como están publicadas en el procedimiento en referencia al altímetro barométrico.
- 12) Antes de iniciar un procedimiento RNP 1, las tripulaciones de vuelo deben:
  - (a) confirmar que se ha seleccionado el procedimiento correcto. Este proceso incluye la confirmación de la secuencia de los WPT, razonabilidad de los ángulos de derrota, distancias y de cualesquiera otros parámetros que pueden ser modificados por el piloto, tales como las limitaciones de altitud o velocidad; y
  - (b) para sistemas multisensores, verificar que se está utilizando el sensor correcto para el cálculo de la posición.

c) **Aeronaves con capacidad de selección RNP**

Los pilotos de las aeronaves con capacidad de selección de entrada RNP deben seleccionar RNP 1 o menor para SIDs, STARs o procedimientos RNP 1.

d) **Requisitos específicos de SIDs RNP 1**

- 1) antes de iniciar el despegue, el piloto debe verificar que el sistema RNP 1 de la aeronave está disponible, opera correctamente y que los datos apropiados del aeródromo y pista han sido cargados. Antes del vuelo, los pilotos deben verificar que el sistema de navegación de su aeronave está operando correctamente y que la pista y el procedimiento de salida apropiado (incluyendo cualquier transición en ruta aplicable) han sido ingresados y están adecuadamente representados. Los pilotos que han sido asignados a un procedimiento de salida RNP 1 y que posteriormente reciben un cambio de pista, procedimiento o transición, deben verificar que se han ingresado los cambios apropiados y que están disponibles para la navegación antes del despegue. Se recomienda una verificación final de la entrada de la pista apropiada y de la representación de la ruta correcta, justo antes del despegue.
- 2) *Altitud de accionamiento del equipo RNP.*- El piloto debe ser capaz de utilizar el equipo RNP para seguir la guía de vuelo para navegación lateral a 153 m (500 ft), a más tardar, por encima de la elevación del aeródromo.
- 3) los pilotos deben utilizar un método autorizado (indicador de desviación lateral/presentación cartográfica en pantalla/FD/AP) para lograr un nivel de performance apropiado para RNP 1.
- 4) *Aeronave con GNSS.*- Cuando se use un GNSS, su señal debe ser obtenida antes que comience el recorrido de despegue. Para aeronaves que utilizan equipo E/TSO-C129a, el aeródromo de despegue debe estar cargado en el plan de vuelo, a fin de lograr la vigilancia y sensibilidad apropiadas del sistema de navegación. Para aeronaves que utilizan equipo E/TSO-C145 (/C146 ()), si la salida comienza en un punto de recorrido (WPT) de una pista, no es necesario que el aeródromo de salida esté en el plan de vuelo para obtener la vigilancia y sensibilidad apropiadas. Si una SID RNP 1 se extiende más allá de 30 NM desde el aeródromo y se utiliza un indicador de desviación lateral entre las 30 NM del aeródromo y la terminación de la SID RNP 1, su sensibilidad máxima seleccionada no debe ser mayor que 1 NM.

- 5) Para las aeronaves que utilizan una presentación de desviación lateral (es decir, una presentación cartográfica en pantalla), la escala debe ajustarse para la SID RNP 1 y debería utilizarse el FD o AP.

e) **Requisitos específicos para STARs RNP 1**

- 1) antes de la fase de llegada, la tripulación de vuelo deberá verificar que se ha cargado la ruta de área terminal correcta. El plan de vuelo activo deberá verificarse comparado las cartas con la presentación cartográfica en pantalla (si es aplicable) y la pantalla de control de multifunción (MCDU). Esto incluye, la confirmación de la secuencia de los WPT, la razonabilidad de los ángulos de derrota y las distancias, toda limitación de altitud o velocidad y, cuando sea posible, los WPT que son de paso (fly-by WPT) y los que son de sobrevuelo (flyover WPT). Si es obligatorio en una ruta, será necesario hacer una verificación para confirmar que la actualización excluya una NAVAID particular. No se debe utilizar una ruta si existen dudas sobre su validez en la base de datos de navegación.

*Nota.- Como mínimo, las verificaciones de llegada podrían ser una simple inspección de una presentación cartográfica adecuada que logre los objetivos de este párrafo.*

- 2) la creación de nuevos WPT mediante entrada manual en el sistema RNP 1 por el piloto, invalidaría la ruta y no está permitido.
- 3) cuando el procedimiento de contingencia requiere la reversión a una ruta de llegada convencional, es necesario completar los preparativos antes de comenzar el procedimiento RNP 1.
- 4) las modificaciones de procedimientos en el área terminal pueden consistir en rumbos radar o autorizaciones "directo a / direct to" y el piloto debe ser capaz de reaccionar oportunamente. Esto puede incluir la inserción de WPT tácticos cargados desde la base de datos. No está permitido que el piloto ingrese manualmente o modifique la ruta cargada, utilizando WPT temporales o puntos de referencia que no están previstos en la base de datos.
- 5) Los pilotos deben verificar si el sistema de navegación de la aeronave está funcionando correctamente y si el procedimiento y la pista de llegada correcta (incluida toda transición aplicable) se han ingresado y están correctamente representados.
- 6) Si bien no es obligatorio un método particular, se deben observar las altitudes publicadas y las restricciones de velocidad.
- 7) Aeronaves con sistemas GNSS RNP E/TSO-C129a: Si la STAR RNP 1 comienza más allá de las 30 NM desde el aeródromo y se utiliza un indicador de desviación lateral, entonces la sensibilidad máxima debería seleccionarse a un valor no mayor de 1 NM antes de comenzar la STAR. Para aeronaves que utilizan una presentación de desviación lateral (es decir, una presentación cartográfica de pantalla), la escala debe ajustarse para la STAR RNP 1 y debería utilizarse el FD o AP.

f) **Procedimientos de contingencia**

- 1) El piloto debe notificar al ATC toda pérdida de capacidad RNP (alertas de integridad o pérdida de navegación), junto con el curso de acción propuesto. Si por alguna razón, no se puede cumplir con los requisitos de la SID o STAR RNP 1, los pilotos deben avisar al ATS tan pronto como sea posible. La pérdida de capacidad RNP incluye toda falla o evento que ocasione que la aeronave no pueda satisfacer los requisitos RNP 1 de la ruta.
- 2) En el evento de falla de las comunicaciones, el piloto debería continuar con los procedimientos establecidos para pérdida de comunicaciones.

11. **PROGRAMAS DE INSTRUCCIÓN**

11.1 El programa de instrucción para tripulantes de vuelo y despachadores de vuelo (DV), deberá proveer suficiente capacitación (p. ej., en dispositivos de instrucción de vuelo, simuladores de vuelo o en aeronaves) sobre el sistema RNP en la extensión que sea necesaria. El programa de instrucción incluirá los siguientes temas:

- a) la información de esta CA;
- b) el significado y uso correcto de los sufijos del equipo de la aeronave/navegación;
- c) las características de los procedimientos como están determinadas a partir de la representación cartográfica y la descripción textual;
- d) representación de los tipos de WPT (WPT de paso y de sobrevuelo) y de las terminaciones de trayectoria ARINC 424 previstas en el Apéndice 1 de esta CA y de cualesquiera otros tipos utilizados por el explotador, así como las correspondientes trayectorias de vuelo de la aeronave;
- e) equipo de navegación requerido para operar en SIDs y STARs RNP 1.
- f) información específica del sistema RNP:
  - 1) niveles de automatización, indicaciones de modo, cambios, alertas, interacciones, reversiones y degradación;
  - 2) integración de funciones con otros sistemas de la aeronave;
  - 3) el significado y pertinencia de las discontinuidades de ruta, así como los procedimientos relacionados con la tripulación de vuelo;
  - 4) procedimientos del piloto compatibles con la operación;
  - 5) tipos de sensores de navegación (p. ej., GNSS) utilizados por el sistema RNP y la correspondiente priorización, ponderación y lógica del sistema;
  - 6) anticipación de virajes teniendo en consideración los efectos de la velocidad y altitud;
  - 7) interpretación de presentaciones electrónicas y símbolos;
  - 8) comprensión de la configuración de la aeronave y las condiciones de operación requeridas para apoyar las operaciones RNP 1, es decir, la selección apropiada de la escala del indicador de desviación de rumbo (CDI) (puesta a escala de la presentación de desviación lateral);
- g) procedimientos de operación del sistema RNP, como sean aplicables, incluyendo como realizar las siguiente acciones:
  - 1) verificar la vigencia e integridad de los datos de navegación de la aeronave;
  - 2) verificar la finalización exitosa de las auto verificaciones del sistema RNP;
  - 3) inicializar la posición del sistema de navegación;
  - 4) recuperar y volar una SID o STAR RNP 1 con la transición apropiada;
  - 5) observar las limitaciones de velocidad y/o altitud relacionadas con una SID o STAR RNP 1;
  - 6) seleccionar la SID o STAR RNP 1 apropiada para la pista activa y familiarizarse con los procedimientos para llevar a cabo un cambio de pista;
  - 7) verificar los WPTs y la programación del plan de vuelo;
  - 8) volar directo a un WPT;
  - 9) volar un curso/derrota hasta un WPT;
  - 10) interceptar un curso/derrota;

- 11) seguir vectores radar y volver a una ruta RNP 1 desde el modo de “rumbo”;
  - 12) determinar el error/desviación lateral. Más específicamente, se deben comprender y respetar las desviaciones máximas permitidas para apoyar la RNP 1;
  - 13) resolver las discontinuidades en ruta (insertar y borrar/eliminar discontinuidades en ruta);
  - 14) remover o volver a seleccionar la entrada del sensor de navegación;
  - 15) cuando sea obligatorio, confirmar la exclusión de una NAVAID específica o de un tipo de ayuda para la navegación;
  - 16) cambiar el aeródromo de llegada y el aeródromo de alternativa;
  - 17) realizar funciones de desplazamiento paralelo si existe la capacidad. Los pilotos deberían conocer cómo se aplica los desplazamientos, la funcionalidad del sistema RNP particular y la necesidad de comunicar al ATC si dicha funcionalidad no está disponible;  
y
  - 18) realizar funciones de patrón de espera RNP (p. ej., insertar o borrar un patrón de espera).
- h) niveles de automatización recomendados por el explotador para cada fase de vuelo y carga de trabajo, incluyendo los métodos para minimizar el error lateral a fin de mantener el eje de la ruta;
- i) fraseología de radiotelefonía para las aplicaciones RNAV/RNP; y
- j) procedimientos de contingencias para fallas RNAV/RNP.

## 12. BASE DE DATOS DE NAVEGACIÓN

- a) El explotador debe obtener la base de datos de navegación de un proveedor que cumpla con el documento de la comisión técnica de radio para la aeronáutica (RTCA) DO 200A/EUROCAE ED 76 – Estándares para el proceso de datos aeronáuticos. Los datos de navegación deben ser compatibles con la función prevista del equipo (véase Anexo 6 Parte I). Una carta de aceptación (LOA), emitida por la autoridad reguladora apropiada a cada participante de la cadena de datos, demuestra cumplimiento con este requisito (p. ej., FAA LOA emitida de acuerdo con la FAA AC 20-153 o EASA LOA emitida de acuerdo con EASA Opinión Nr. 01/2005).
- b) El explotador debe comunicar al proveedor de base de datos de navegación sobre las discrepancias que invaliden una SID o STAR y prohibir su utilización mediante un aviso a las tripulaciones de vuelo.
- c) Los explotadores deberían considerar la necesidad de realizar verificaciones periódicas de las bases de datos de navegación, a fin de cumplir los requisitos vigentes del sistema de control de calidad o del sistema de gestión de la seguridad operacional existentes.

*Nota.- Para minimizar el error de definición de la trayectoria (PDE), la base de datos debería cumplir con el DO 200A o debe estar disponible un medio operacional equivalente para asegurar la integridad de la base de datos para las SIDs o STARs RNP 1.*

## 13. VIGILANCIA, INVESTIGACIÓN DE ERRORES DE NAVEGACIÓN Y RETIRO DE LA AUTORIZACIÓN RNP 1

- a) El explotador establecerá un proceso para recibir, analizar y hacer un seguimiento de los reportes de errores de navegación que le permita determinar la acción correctiva apropiada.
- b) La información que indique el potencial de errores repetitivos puede requerir la modificación del programa de instrucción del explotador.
- c) La información que atribuye múltiples errores a un piloto en particular puede requerir que se le imparta instrucción adicional o la revisión de su licencia.

- d) Las ocurrencias de errores de navegación repetitivos atribuidos a un equipo o a una parte específica del equipo de navegación o a procedimientos de operación pueden ser causa para cancelar la aprobación operacional (retiro de la autorización RNP 1 de las OpSpecs o retiro de la LOA en caso de explotadores privados).

**PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO**

## APÉNDICE 1

## REQUISITOS FUNCIONALES

Párrafo	Requisitos funcionales	Explicación
a)	<p>Datos de navegación, incluyendo la indicación hacia/desde (to/from) y un indicador de falla, deben ser mostrados en una presentación de desviación lateral [p. ej., indicador de desviación de rumbo (CDI), indicador electrónico de situación horizontal (EHSI)] y/o en una pantalla de mapa de navegación]. Estas presentaciones de desviación lateral deben ser utilizadas como instrumentos de vuelo primarios para la navegación de la aeronave, para anticipación de maniobra e indicación de falla/estado/integridad.</p>	<p>1) presentaciones de desviación lateral no numéricas (p. ej., CDI, EHSI), con indicación to/from y aviso de falla para ser utilizados como instrumentos de vuelo primarios para la navegación de la aeronave, anticipación de maniobra e indicación de falla/estado/integridad, con los siguientes seis atributos:</p> <p>(a) la capacidad de presentar continuamente al piloto a los mandos (PF), en los instrumentos de vuelo primarios para la navegación (pantalla de navegación primaria), la trayectoria deseada programada y la posición de la aeronave con relación a la trayectoria. Para operaciones en que la tripulación de vuelo mínima requerida es de dos pilotos, también deben presentarse los medios para que el piloto que no está a los mandos (PNF) verifique la trayectoria deseada y la posición de la aeronave con relación a la trayectoria;</p> <p>(b) cada presentación será visible al piloto y estará localizada en el campo de visión primario (<math>\pm 15</math> grados desde la línea de vista normal del piloto) cuando mire hacia delante a lo largo de la trayectoria de vuelo;</p> <p>(c) la escala de la presentación de desviación lateral debería ser compatible con cualquiera de los límites de alerta e indicación implementados;</p> <p>(d) la presentación de desviación lateral debe tener también una deflexión máxima apropiada para la fase de vuelo en curso y debe estar basada en la precisión de la derrota requerida;</p> <p>(e) la escala de la presentación puede ser ajustada:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- automáticamente por lógica implícita;</li> <li>- automáticamente a un valor obtenido de una base de datos de navegación; o</li> <li>- manualmente mediante un procedimiento del piloto.</li> </ul> <p>El valor de deflexión máxima debe ser conocido o estar disponible para presentarlo al piloto de manera que corresponda con la precisión de la derrota requerida.</p>

Párrafo	Requisitos funcionales	Explicación
		<p>(f) la presentación de desviación lateral debe estar automáticamente controlada por la trayectoria programada. El selector de curso de la presentación de desviación debería estar automáticamente controlado por la trayectoria programada, o el piloto debe ajustar el curso seleccionado CDI o HSI a la derrota deseada programada.</p> <p>2) como medio alternativo, una presentación cartográfica (mapa) debería ofrecer una funcionalidad equivalente a una presentación de desviación lateral como se describe en los Párrafos (a) - (f) de arriba, con las escalas cartográficas apropiadas y que provea una funcionalidad equivalente a una presentación de desviación lateral. La escala cartográfica debería ser manualmente ajustada a un valor apropiado para la operación RNP 1.</p>
b)	Las siguientes funciones de los sistemas RNP 1 son requeridas como mínimo:	<p>1) una base de datos de navegación, que contenga datos de navegación vigentes promulgados oficialmente para aviación civil, que pueda ser actualizada de acuerdo con el ciclo de reglamentación y control de la información aeronáutica (AIRAC) y desde la cual se puedan extraer rutas ATS y cargarlas en el sistema RNP. La resolución de los datos almacenados debe ser suficiente para lograr que el error de definición de trayectoria (PDE) sea insignificante. La base de datos debe estar protegida para que el piloto no pueda modificar los datos almacenados;</p> <p>2) los medios para presentar al piloto, el período de validez de los datos de navegación;</p> <p>3) los medios para extraer y presentar la información almacenada en la base de datos de navegación, relacionados con cada WPT y cada NAVAID, a fin de que el piloto pueda verificar la ruta que se ha de volar; y</p> <p>4) la capacidad de cargar desde la base de datos de navegación en el sistema RNP, el segmento completo de la SID o STAR que se ha de volar.</p> <p><i>Nota.- Debido a la variabilidad en los sistemas, este documento define el segmento RNP desde la primera hasta la última vez que aparece un WPT, una derrota o curso dados. No es necesario extraer de la base de datos los tramos de rumbo anteriores al primer WPT denominado o posteriores al último WPT denominado. La SID completa todavía será considerada un procedimiento RNP 1.</i></p>
c)	Los medios para presentar los siguiente elementos, ya sean, en el campo de visión primario	<p>1) el tipo de sensor de navegación activo;</p> <p>2) la identificación del WPT activo (TO);</p>

Párrafo	Requisitos funcionales	Explicación
	de los pilotos o en una página de presentación fácilmente accesible [p. ej., en una pantalla de control de multifunción (MCDU)]:	3) la velocidad con respecto al suelo (GS) o el tiempo hasta el WPT activo (TO); y 4) la distancia y el rumbo al WPT activo (TO).
d)	La capacidad de ejecutar una función directo a (direct to).	
e)	La capacidad de secuenciamiento automático de los segmentos en la presentación de secuencia al piloto.	
f)	La capacidad de cargar y ejecutar en el sistema RNP una SID o STAR RNP 1 tomándola desde la base de datos de a bordo, por el nombre del procedimiento.	
g)	<p>La aeronave debe tener la capacidad de ejecutar automáticamente los tramos de transición y mantener derrotas compatibles con las siguientes terminaciones de trayectoria (path terminators) ARINC 424 o su equivalente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Punto de referencia inicial/Inicial fix (IF);</li> <li>➤ Curso hasta punto de referencia/Course to a fix (CF);</li> <li>➤ Directo a un punto de referencia/Direct to a fix (DF); y</li> <li>➤ Derrota a punto de referencia/Track to a fix (TF).</li> </ul>	<p><b>Nota 1.-</b> Las terminaciones de trayectoria están definidas en la especificación ARINC 424 y su aplicación está descrita en mayor detalle en los documentos DO-236B y DO-201A de RTCA y ED-75B y ED-77 de EUROCAE.</p> <p><b>Nota 2.-</b> Los valores numéricos para los cursos y derrotas deben ser automáticamente cargados desde la base de datos del sistema RNP.</p>
h)	<p>La aeronave debe tener la capacidad de ejecutar automáticamente los tramos de transición compatibles con las siguientes terminaciones de trayectoria ARINC 424:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rumbo de aeronave hasta una altitud determinada/Heading to an</li> </ul>	

Párrafo	Requisitos funcionales	Explicación
	<p>altitud (VA);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rumbo de aeronave hasta una terminación manual/Heading to a manual termination (VM); y</li> <li>➤ Rumbo de aeronave hasta una interceptación/Heading to an intercept (VI); o</li> </ul> <p>debe ser posible operarla manualmente en un rumbo para interceptar un curso o para ir directo hasta otro punto de referencia (fix) después de alcanzar una altitud especificada para un procedimiento.</p>	
i)	<p>La aeronave debe tener la capacidad de ejecutar automáticamente los tramos de transición compatibles con las siguientes terminaciones de trayectoria ARINC 424:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Curso hasta una altitud/Course to an altitude (CA); y</li> <li>➤ Curso desde un punto de referencia hasta una terminación manual/Course from a fix to a manual termination (FM); o</li> </ul> <p>el sistema RNP debe permitir que el piloto designe fácilmente un WPT y seleccione un curso deseado hacia (to) o desde (from) un WPT designado.</p>	
j)	<p>La capacidad de presentar una indicación de falla del sistema RNP 1 en el campo de visión primario del piloto.</p>	
k)	<p>Integridad de la base de datos</p>	<p>Los proveedores de las bases de datos de navegación deben cumplir con el RTCA DO-200/EUROCAE documento ED 76 – Estándares para procesar los datos aeronáuticos. Una carta de aceptación (LOA), emitida por la autoridad reguladora apropiada a cada uno de los participantes en la cadena de datos demuestra</p>

<b>Párrafo</b>	<b>Requisitos funcionales</b>	<b>Explicación</b>
		cumplimiento con este requisito. Se debe reportar a los proveedores de bases de datos, las discrepancias que invalidan una ruta y las rutas afectadas deben ser prohibidas mediante un aviso de los explotadores para sus tripulaciones. Los explotadores de aeronaves deben considerar la necesidad de realizar verificaciones periódicas de las bases de datos de navegación para satisfacer los requisitos del sistema de seguridad operacional existente.

**PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO**

## APÉNDICE 2

### PROGRAMA DE VALIDACIÓN DE LOS DATOS DE NAVEGACIÓN

#### 1. INTRODUCCIÓN

La información almacenada en la base de datos de navegación define la guía lateral y longitudinal de la aeronave para las operaciones RNP 1. Las actualizaciones de la base de datos de navegación se llevan a cabo cada 28 días. Los datos de navegación utilizados en cada actualización son críticos en la integridad de cada procedimiento, SID y STAR RNP 1. Este apéndice provee orientación acerca de los procedimientos del explotador para validar los datos de navegación asociados con las operaciones RNP 1.

#### 2. PROCESAMIENTO DE DATOS

- a) El explotador identificará en sus procedimientos al responsable por el proceso de actualización de los datos de navegación.
- b) El explotador debe documentar un proceso para aceptar, verificar y cargar los datos de navegación en la aeronave.
- c) El explotador debe colocar su proceso de datos documentados bajo un control de configuración.

#### 3. VALIDACIÓN INICIAL DE DATOS

3.1 El explotador debe validar cada procedimiento, SID y STAR RNP 1 antes de volar en condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos (IMC) para asegurar compatibilidad con su aeronave y para asegurar que las trayectorias resultantes corresponden a los procedimientos, SIDs y STARs publicadas. Como mínimo el explotador debe:

- a) comparar los datos de navegación de los procedimientos, SIDs y STARs RNP 1 a ser cargadas dentro del FMS con cartas y mapas vigentes donde se encuentren los procedimientos, SIDs y STARs publicadas.
- b) validar los datos de navegación cargados para los procedimientos, SIDs y STARs RNP 1, ya sea, en el simulador de vuelo o en la aeronave en condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC). Los procedimientos, SIDs y STARs RNP 1 bosquejadas en una presentación de mapa deben ser comparadas con los procedimientos, SIDs y STARs publicadas. Los procedimientos, SIDs y STARs RNP 1 completas deben ser voladas para asegurar que las trayectorias pueden ser utilizadas, no tienen desconexiones aparentes de trayectoria lateral o longitudinal y son consistentes con los procedimientos, SIDs y STARs publicadas.
- c) Después que los procedimientos, SIDs y STARs RNP 1 son validadas, se debe retener y mantener una copia de los datos de navegación validados para ser comparados con actualizaciones de datos subsecuentes.

#### 4. ACTUALIZACIÓN DE DATOS

Una vez que el explotador recibe una actualización de los datos de navegación y antes de utilizar dichos datos en la aeronave, éste debe comparar la actualización con los procedimientos, SIDs o STARs validadas. Esta comparación debe identificar y resolver cualquier discrepancia en los datos de navegación. Si existen cambios significativos (cualquier cambio que afecte la trayectoria o performance de los procedimientos, SIDs y STARs) en cualquier parte del procedimiento, SID y STAR y se verifica dichos cambios mediante los datos de información inicial, el explotador debe validar la ruta enmendada de acuerdo con la validación inicial de los datos.

## **5. PROVEEDORES DE DATOS DE NAVEGACIÓN**

Los proveedores de datos de navegación deben tener una carta de aceptación (LOA) para procesar estos datos (p. ej., AC 20-153 de la FAA o el documento sobre condiciones para la emisión de cartas de aceptación para proveedores de datos de navegación por parte de la Agencia Europea de Seguridad Aérea – EASA (EASA IR 21 Subparte G) o documentos equivalentes). Una LOA reconoce los datos de un proveedor como aquellos donde la calidad de la información, integridad y las prácticas de gestión de la calidad son consistentes con los criterios del documento DO-200A/ED-76. El proveedor de una base de datos de un explotador debe disponer de una LOA Tipo 2 y sus proveedores respectivos deben tener una LOA Tipo 1 o 2. La AAC podrá aceptar una LOA emitida a los proveedores de datos de navegación o emitir su propia LOA.

## **6. MODIFICACIONES EN LA AERONAVE (ACTUALIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS)**

Si un sistema de la aeronave requerido para operaciones RNP 1 es modificado (p. ej., cambio de software), el explotador es responsable por la validación de los procedimientos, SIDs y STARs RNP 1 con la base de datos de navegación y el sistema modificado. Esto puede ser realizado sin ninguna evaluación directa si el fabricante verifica que la modificación no tiene efecto sobre la base de datos de navegación o sobre el cálculo de la trayectoria. Si no existe tal verificación por parte del fabricante, el explotador debe conducir una validación inicial de los datos de navegación con el sistema modificado.

### APÉNDICE 3

#### PROCESO DE APROBACIÓN RNP 1

- a) El proceso de aprobación RNP 1 está compuesto por dos tipos de aprobaciones, la de aeronavegabilidad y la operacional, aunque las dos tienen requisitos diferentes, éstas deben ser consideradas bajo un solo proceso.
- b) Este proceso constituye un método ordenado, el cual es utilizado por la AAC para asegurar que los solicitantes cumplan con los requisitos establecidos.
- c) El proceso de aprobación está conformado de las siguientes fases:
- |                 |                                |
|-----------------|--------------------------------|
| 1) Fase uno:    | Pre-solicitud                  |
| 2) Fase dos:    | Solicitud formal               |
| 3) Fase tres:   | Evaluación de la documentación |
| 4) Fase cuatro: | Inspección y demostración      |
| 5) Fase cinco:  | Aprobación                     |
- d) En la *Fase uno - Pre-solicitud*, la AAC convoca al solicitante o explotador a la reunión de pre-solicitud. En esta reunión la AAC informa al solicitante o explotador sobre todos los requisitos de operaciones y de aeronavegabilidad que debe cumplir durante el proceso de aprobación, incluyendo lo siguiente:
- 1) el contenido de la solicitud formal;
  - 2) el examen y evaluación de la solicitud por parte de la AAC;
  - 3) las limitaciones (de haberlas) aplicables a la aprobación; y
  - 4) las condiciones en virtud de las cuales pudiera cancelarse la aprobación RNP 1.
- e) En la *Fase dos - Solicitud formal*, el solicitante o explotador presenta la solicitud formal, acompañada de toda la documentación pertinente, según lo establecido en el Párrafo 9.1.1 b) de esta CA.
- f) En la *Fase tres - Análisis de la documentación*, la AAC evalúa toda la documentación y el sistema de navegación para determinar su admisibilidad y que método de aprobación ha de seguirse con respecto a la aeronave. Como resultado de este análisis y evaluación la AAC puede aceptar o rechazar la solicitud formal junto con la documentación.
- g) En la *Fase cuatro - Inspección y demostración*, el explotador llevará a cabo la instrucción de su personal y el vuelo de validación, si es requerido.
- h) En la *Fase cinco - Aprobación*, la AAC emite la autorización RNP 1, una vez que el explotador ha completado los requisitos de aeronavegabilidad y de operaciones. Para explotadores LAR 121 y 135, la AAC emitirá las OpSpecs y para explotadores LAR 91 una LOA.

**PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO**

## APENDICE 4

### TERMINACIÓN DE TRAYECTORIA DE ARCO DE RADIO CONSTANTE HASTA UN PUNTO DE REFERENCIA (RF)

#### 1. INTRODUCCION

##### 1.1 Antecedentes

Este apéndice aborda la funcionalidad de la terminación de trayectoria RF ARINC 424 cuando se utiliza junto con la especificación para la navegación RNP 1. Los tramos RF, más que un requisito mínimo, son una capacidad opcional a ser utilizada con RNP 1. Esta funcionalidad puede ser utilizada en los segmentos de aproximación inicial e intermedio, en la fase final de la aproximación frustrada, en las SID y STAR. Esta prohibido aplicar este apéndice en la aproximación final o en las fases inicial o intermedia de la aproximación frustrada. Cuando se desee aplicar RF a estos tramos de procedimiento se tendrían que utilizar la especificación RNP AR.

##### 1.2 Propósito

1.2.1 Este apéndice provee orientación a las CAA que estén implementando IFP donde se incorpora tramos RF en los procedimientos terminales.

1.2.2 Para los ANSP, proporciona una recomendación uniforme de la OACI en cuanto a cómo implementar los tramos RF. Para el explotador, establece requisitos de instrucción. El propósito de este apéndice es facilitar la aprobación operacional de los sistemas RNP existentes que tengan una capacidad de tramo RF demostrada. Una aprobación operacional basada en estos criterios le permite al explotador realizar, a nivel mundial, operaciones con procedimientos que contienen tramos RF.

1.2.3 Este apéndice también provee criterios de aeronavegabilidad y de operación para la aprobación de sistemas RNP que incluyen la capacidad de un tramo RF. Si bien la funcionalidad de tramo RF ARINC 424 en este apéndice es idéntica a la encontrada en la especificación RNP AR, los requisitos de aprobación, cuando se aplican junto con RNP 1, no son tan restrictivos como los aplicados a la RNP AR. Esto se toma en cuenta en los márgenes de protección de obstáculos relacionados y en los criterios de espaciamiento en ruta. El Doc 9905 brinda una protección lateral continua de  $2 \times$  RNP para aplicaciones RNP AR, basado en que el proceso de certificación y aprobación garantizan que la integridad y continuidad de la solución de navegación cumplirán con  $10^{-7}$ . Los exigentes requisitos de integridad y continuidad para RNP AR no se aplican a la funcionalidad RF descrita aquí, ya que el Doc 8168 establece protecciones adicionales en los criterios de diseño RF.

#### 2. CONSIDERACIONES DE LA IMPLANTACIÓN

##### 2.1 Aplicación de los tramos RF

2.1.1 El tramo RF debería ser utilizado cuando existe el requerimiento de una determinada trayectoria curva con radio fijo en un procedimiento terminal. El tramo RF está definido por el punto de referencia del centro del arco, el punto de referencia inicial del arco, el punto de referencia final del arco y la dirección del viraje. La computadora de navegación calcula el radio como la distancia desde el punto de referencia del centro del arco hasta el punto de referencia del final del arco. Los sistemas RNP que apoyan este tipo de tramo ofrecen la misma capacidad de cumplir con la precisión de mantenimiento de la derrota durante el viraje que en los tramos rectos. El propósito de los tramos RF es que sean aplicados cuando se requiere una performance de navegación precisa, repetible y predecible en un viraje de radio constante.

2.1.2 Los tramos RF pueden ser utilizados en cualquier tramo de un procedimiento terminal, excepto en el FAS, la fase inicial de la aproximación frustrada o en la fase intermedia de la aproximación frustrada. Los criterios para el diseño de procedimientos con tramos RF aparecen detallados en los PANS-OPS (Doc 8168).

*Nota.- Si bien el tramo RF está diseñado para ser aplicado dentro del alcance de los procedimientos terminales, en tramos a niveles/altitudes de vuelo más elevados, las aeronaves pueden verse limitadas en el ángulo de inclinación lateral. Al diseñar procedimientos terminales con tramos de trayectoria curva, se debería tener en cuenta la interfaz entre el procedimiento terminal (SID o STAR) y la estructura de rutas ATS, y si resulta apropiado implementar el tramo de trayectoria curva mediante el uso de la transición de radio fijo (FRT). Dentro de una estructura de rutas ATS, se provee la función de diseño FRT para cualquier requisito de trayectoria en curva semejante, como parte de la especificación A-RNP.*

## 2.2 Consideraciones y supuestos en el diseño IFP

2.2.1 El radio de viraje depende de la velocidad respecto al suelo de la aeronave y el ángulo de inclinación lateral aplicado. Desde la perspectiva del diseño IFP, la máxima velocidad respecto al suelo de la aeronave está determinada por la velocidad indicada (IAS) máxima permitida, la altitud de viraje y el viento de cola máximo. Los criterios de diseño IFP para una IAS, altitud de viraje, ángulo de inclinación lateral y viento de cola máximos aparecen detallados en los PANS-OPS (Doc 8168).

2.2.2 Cuando es necesario imponer restricciones de velocidad para las salidas, éstas serán impuestas sobre el punto de recorrido de salida del tramo RF o en un punto de recorrido subsiguiente, según fuera requerido. Para las llegadas, la restricción de velocidad debería aplicarse al punto de recorrido asociado con el inicio del tramo RF (terminación de trayectoria del tramo precedente).

2.2.3 Los tramos de entrada y salida serán tangenciales al tramo RF.

2.2.4 Los requisitos de un tramo RF pueden ser continuados hasta un tramo RF secuencial cuando se implementa procedimientos por instrumentos “wrap-around” (por ejemplo, salidas).

2.2.5 El procedimiento estará sujeto a verificaciones de validación completas antes de su publicación a fin de garantizar que podrá ser volado por los tipos de aeronaves contemplados.

## 3. CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA UTILIZACION DE LOS TRAMOS RF

### 3.1 Beneficios

Los tramos RF brindan una derrota predecible y repetible durante un viraje y evitan la dispersión de derrotas que se observa en otros tipos de construcción de virajes debido a diferencias en las velocidades de las aeronaves, anticipación del viraje, inclinación lateral, tasa de balanceo, etc. Por lo tanto, los tramos RF pueden ser utilizados cuando se tiene que volar una determinada trayectoria durante un viraje. Asimismo, como un tramo RF cubre una distancia especificada, puede ser utilizado para mantener la separación longitudinal entre aeronaves que viajan a la misma velocidad. Esto no necesariamente se aplica a otras construcciones de virajes, tales como las transiciones de paso (*fly-by transitions*), debido a las distintas trayectorias de viraje que ejecutan las aeronaves.

### 3.2 Consideraciones de publicación

Los PANS-OPS (Doc 8168) proveen orientación para representar los tramos RF en las cartas. Las cartas deben indicar claramente dónde se requiere la funcionalidad RF.

### 3.3 Coordinación ATC

3.1.1 Se espera que el ATC esté familiarizado con los beneficios de los tramos RF y sus limitaciones; por ejemplo, la velocidad. El ATC no deberá asignar una velocidad que exceda una limitación asociada con la aplicación (diseño) de un tramo RF.

3.1.2 La aeronave tiene que estar establecida en la derrota de entrada hacia el tramo RF antes de ser secuenciada por el sistema de navegación. Por lo tanto, el ATC no debe emitir una autorización "directo a" un punto de recorrido que inicia un tramo RF o un vector para interceptar un tramo RF.

## 4. REQUISITOS DE LA AERONAVE

### 4.1 Información específica sobre el sistema RNP

4.1.1 El sistema de navegación no debería permitirle al piloto seleccionar un procedimiento no respaldado por el equipo, sea en forma manual o automática (por ejemplo, un procedimiento no es respaldado si incluye un tramo RF y el equipo no cuenta con la capacidad de realizar tramos RF).

4.1.2 El sistema de navegación debería prohibir que el piloto tenga acceso a los procedimientos que requieren una capacidad de tramo RF si el sistema puede seleccionar el procedimiento pero la aeronave no está debidamente equipada (por ejemplo, la aeronave no tiene instalado el piloto automático de dirección de balanceo o director de vuelo requerido).

*Nota 1.- Un medio aceptable para cumplir con estos requisitos es revisar la base de navegación a bordo de la aeronave y eliminar cualquier ruta o procedimiento que la aeronave no esté autorizada a realizar. Por ejemplo, si la aeronave no es admisible para realizar tramos RF, al revisar la base de datos, se debería eliminar de la misma todos los procedimientos que contengan tramos RF.*

*Nota 2.- Otro medio aceptable de cumplimiento podría ser brindar instrucción al piloto que le permita identificar y prohibir el uso de procedimientos que contengan tramos RF.*

### 4.2 Control y alerta de la performance a bordo de la aeronave

El sistema de navegación debe ser capaz de ejecutar transiciones de tramos y mantener una derrota consistente con un tramo RF entre dos puntos de referencia. El TSE lateral no debe exceder  $\pm 1 \times$  RNP de la trayectoria definida por el procedimiento publicado, por lo menos 95 por ciento del tiempo total de vuelo en cada fase de vuelo y por cada modo de piloto automático y/o director de vuelo solicitado.

*Nota 1.- Las normas de la industria para las trayectorias definidas por RF están contenidas en DO-236B/EUROCAE ED-75B de la RTCA (sección 3.2.5.4.1 y 3.2.5.4.2).*

*Nota 2.- Los valores por defecto del FTE están contenidos en DO-283A de la RTCA. La AC 120-29A, 5.19.2.2 y 5.19.3.1 de la FAA también brinda orientación para el establecimiento de los valores FTE.*

### 4.3 Modos/anuncios de falla del sistema

4.3.1 El sistema RNP deberá brindar una alerta visible en el campo de visión principal del piloto en caso de pérdida de la capacidad de navegación y/o falta de integridad (LOI).

4.3.2 Se debería identificar cualquier modo de falla que tenga el potencial de afectar la capacidad de realizar tramos RF. Los modos de falla pueden incluir la pérdida de energía eléctrica, pérdida de recepción de la señal, falla del sistema RNP, incluyendo la degradación de la performance de navegación que resulta en una pérdida de integridad del confinamiento RNP.

4.3.3 Se debería documentar la capacidad de la aeronave de mantener el FTE requerido luego de una falla completa o parcial del piloto automático y/o director de vuelo.

*Nota.- Si se ha realizado una prueba de mal funcionamiento del piloto automático frente a las peores fallas posibles, no se requiere ninguna validación ulterior. En este caso, se espera que el fabricante emita una declaración de confirmación.*

### 4.4 Requisitos funcionales

4.4.1 Se requiere un piloto automático o director de vuelo con capacidad, por lo menos, de “control lateral” impulsado por un sistema RNP. El piloto automático/director de vuelo debe operar con la precisión apropiada para seguir la trayectoria lateral y, de ser el caso, la trayectoria vertical requerida por un procedimiento RNP específico.

4.4.2 Se requiere una presentación cartográfica (mapa) electrónica que muestre la trayectoria calculada RNP del procedimiento seleccionado.

4.4.3 La computadora de gestión de vuelo, el sistema director de vuelo y el piloto automático deben ser capaces de ordenar y lograr un ángulo de inclinación lateral de hasta 25 grados por encima de los 400 ft AGL.

4.4.4 El modo de guía de vuelo debería permanecer en navegación lateral mientras se está en el tramo RF, cuando se abandona un procedimiento o cuando se inicia una aproximación frustrada/“motor y al aire” (mediante la activación de TOGA u otros medios) a fin de permitir la presentación de la desviación y la presentación de una guía de curso positiva durante el tramo RF. Como medio alternativo, se puede aplicar procedimientos de la tripulación que garanticen que la aeronave seguirá la trayectoria de vuelo especificada durante todo el tramo RF.

#### **4.5 Demostración de cumplimiento**

4.5.1 Al solicitar la aprobación de aeronavegabilidad para un sistema de navegación que aplica la terminación de trayectoria RF, la demostración de cumplimiento que sustenta dicha aprobación debería ajustarse al concepto operacional del espacio aéreo y a los límites dentro de los cuales probablemente se aplicará el tramo RF.

4.5.2 Se debería contemplar una evaluación del sistema de navegación en un conjunto representativo de diseños de procedimientos bajo todas las condiciones de operación previstas. La evaluación debería contemplar un hipotético viento cruzado máximo y una altitud máxima, con la aeronave operando dentro de un rango de velocidades aerodinámicas para los pesos brutos de maniobra y operación. Las restricciones en el diseño de los procedimientos deberían incluir el secuenciamiento de múltiples tramos RF consecutivos de distintos radios de viraje, incluyendo tramos RF consecutivos con inversión de la dirección de viraje (es decir, cambiando de un viraje RF a la izquierda a un viraje RF a la derecha). En la demostración, el solicitante debería tratar de confirmar un FTE compatible con la precisión de navegación RNP identificada y el cumplimiento de los criterios de entrada y salida del viraje RF. Se debería documentar cualquier limitación identificada durante la demostración de cumplimiento. Se debería evaluar los procedimientos de la tripulación de vuelo, incluyendo la identificación de cualquier restricción en el uso de funciones seleccionables por el piloto o automáticas para limitar el ángulo de inclinación lateral, y la confirmación de aquellas relacionadas con un “motor y al aire” o aproximación frustrada desde un segmento RF.

### **5. REQUISITOS OPERACIONALES**

#### **5.1 Antecedentes**

Esta sección identifica los requisitos operacionales asociados con la utilización de tramos RF, según lo especificado en 1.1 de este apéndice. Se asume que se ha completado la aprobación de aeronavegabilidad de la aeronave y sistemas. Esto significa que ya se ha establecido y aprobado la base para la función de tramo RF y la performance del sistema, en base a los niveles apropiados de análisis, prueba y demostración. Como parte de esta actividad, se documentará los procedimientos normales y cualquier limitación en la función, según corresponda, en los manuales de vuelo y operación de la aeronave.

#### **5.2 Proceso de aprobación**

El proceso de aprobación seguirá los procedimientos establecidos en el Apéndice 3 de esta CA.

### 5.3 Admisibilidad de la aeronave

5.3.1 Se debe contar con documentación pertinente aceptable para la AAC a fin de establecer que la aeronave está equipada con un sistema RNP con capacidad de tramo RF demostrada. Se puede establecer la admisibilidad en dos pasos: Primero, reconociendo las cualidades y calificaciones de la aeronave y del equipo; y, segundo, determinando la aceptabilidad para llevar a cabo las operaciones. Para la determinación de la admisibilidad de los sistemas existentes, se debería considerar aceptar la documentación de cumplimiento del fabricante, por ejemplo, las AC 90-105, 90-101A, 20-138B de la FAA, AMC 20-26 de EASA.

*Nota.- Se considera que los sistemas RNP verificados y calificados para realizar operaciones RNP AR utilizando la funcionalidad de tramos RF están calificados, reconociendo que las operaciones RNP deberían realizarse de acuerdo con la aprobación RNP AR del explotador. No se necesita un examen posterior de la capacidad de la aeronave, la instrucción provista por el explotador, los procedimientos de mantenimiento y de operación, las bases de datos, etc.*

5.3.2 *Documentos de aeronavegabilidad.* El manual de vuelo o el documento referenciado debería contener la siguiente información:

- a) Una declaración indicando que la aeronave cumple con los requisitos para operaciones RNP con tramos RF y que ha demostrado tener las capacidades mínimas establecidas para estas operaciones. Esta documentación debería incluir la fase de vuelo, el modo de vuelo (por ejemplo, FD activado o desactivado y/o el AP activado o desactivado, y modos lateral y vertical aplicables), precisión de navegación lateral mínima demostrada, y limitaciones de los sensores, de existir alguna;
- b) Se debería identificar cualquier condición o restricción en la performance de dirección de la trayectoria (por ejemplo, AP activado, FD con presentación cartográfica, incluyendo modos lateral y vertical, y/o requisitos de CDI/escala cartográfica). No se permite el control manual únicamente con CDI en los tramos RF; y
- c) Se debería identificar los criterios utilizados para demostrar el sistema, las configuraciones y procedimientos normales y no normales aceptables, las configuraciones demostradas y cualquier restricción o limitación necesaria para una operación segura.

### 5.4 Aprobación operacional

5.4.1 La aprobación operacional seguirá los pasos descritos en el Párrafo 9.1., de esta CA.

5.4.2 Otorgamiento de la aprobación para realizar operaciones RNP 1 con tramos RF.- Una vez que el explotador ha finalizado exitosamente el proceso de aprobación operacional, la AAC otorgará al explotador la autorización para realizar operaciones RNP 1 con tramos RF.

- a) Explotadores LAR 121 y/o 135.- Para explotadores LAR 121 y/o 135, la AAC emitirá las correspondientes especificaciones relativas a las operaciones (OpSpecs) que reflejarán la autorización RNP 1 con tramos RF.
- b) Explotadores LAR 91.- Para explotadores LAR 91, la AAC emitirá una carta de autorización (LOA).

5.4.3 Documentación de instrucción.- Los explotadores comerciales deben contar con un programa de instrucción que aborde los métodos, procedimientos e instrucción operacionales relacionados con los tramos RF en operaciones terminales (por ejemplo, la instrucción inicial, de promoción o periódica para pilotos, despachadores o personal de mantenimiento). Los explotadores privados deberían conocer los métodos y procedimientos identificados en la Sección 5.6 - Conocimiento e instrucción de los pilotos.

*Nota.- No es necesario establecer un programa o régimen de instrucción separado si la instrucción RNP y de tramos RF ya está integrada dentro de un programa de instrucción. No obstante, debería ser posible identificar qué aspectos de utilización de los tramos RF están contenidos en el programa de instrucción.*

5.4.4 OM y listas de verificación. Los OM y las listas de verificación para los explotadores comerciales deben incluir información/orientación sobre los SOP detallados en 5.5 - Procedimientos de operación. Los explotadores privados deberían operar aplicando los métodos y procedimientos identificados en 5.6 - Conocimiento e instrucción del piloto. Estos SOP y métodos deberían definir claramente cualquier limitación de la aeronave relacionada con la ejecución de tramos RF (por ejemplo, si la aeronave no es capaz de ejecutar tramos RF, entonces las instrucciones para los pilotos deben prohibir los intentos por volar un procedimiento que requiere tener la capacidad de tramos RF).

## 5.5 Procedimientos de operación

5.5.1 El piloto debe usar un director de vuelo o el piloto automático cuando vuela un tramo RF. El piloto debería seguir cualquier instrucción o procedimiento identificado por el fabricante como necesario para cumplir con los requisitos de performance de este apéndice.

5.5.2 Los procedimientos con tramos RF serán identificados en la carta correspondiente.

5.5.3 Cuando el despacho de un vuelo está sustentado en la aplicación de un procedimiento RNP con un tramo RF, el despachador/piloto debe verificar que el piloto automático/director de vuelo instalado esté operativo.

5.5.4 El piloto no está autorizado a volar un procedimiento RNP publicado, a menos que éste pueda ser extraído de la base de datos de navegación de la aeronave por el nombre del procedimiento y coincida con el procedimiento que aparece en las cartas. No se debe modificar la trayectoria lateral, salvo en cumplimiento de las autorizaciones/instrucciones del ATC.

5.5.5 La aeronave debe estar establecida en el procedimiento antes de iniciar el tramo RF.

5.5.6 Se espera, en los tramos RF, que el piloto se mantenga en el eje de la trayectoria deseada. Para las operaciones normales, el error/desviación lateral (la diferencia entre la trayectoria calculada y la posición de la aeronave con relación a la trayectoria (es decir, el FTE) no debería exceder la mitad de la precisión de navegación asociada con el procedimiento (por ejemplo, 0.5 NM para RNP 1).

5.5.7 En caso de haber sido publicadas, el piloto no debe exceder las velocidades aerodinámicas máximas asociadas con la operación (diseño) del tramo RF.

5.5.8 Si la falla de un sistema de la aeronave resulta en la pérdida de la capacidad para realizar un viraje RF, el piloto debería mantener la inclinación lateral actual y seguir el curso de salida RF que aparece en la carta. El piloto debería notificar al ATC lo más pronto posible luego de ocurrir una falla del sistema.

## 5.6 Conocimientos e instrucción del piloto

5.6.1 El programa de instrucción debe incluir:

- a) La información contenida en este apéndice;
- b) El significado y debido uso de la funcionalidad RF en los sistemas RNP;
- c) Las características del procedimiento asociado, tal como aparecen definidas en las cartas y en la descripción textual;
- d) Los niveles de automatización, anuncios de modo, cambios, alertas, interacciones, reversiones y degradación asociados;

*Nota.- La selección manual de las funciones que limitan la inclinación lateral de la aeronave puede reducir la capacidad de ésta para mantener su derrota deseada, y no está permitida. Los pilotos deberían reconocer que las funciones que limitan la inclinación lateral de la aeronave y que se seleccionan manualmente pueden reducir su capacidad de satisfacer las expectativas de trayectoria del ATC, especialmente al ejecutar virajes de ángulo amplio.*

- e) El monitoreo de la performance de mantenimiento de la derrota;
- f) El efecto del viento sobre la performance de la aeronave durante la ejecución de tramos RF y la necesidad de mantenerse dentro del área de retención RNP. El programa de instrucción debería abordar cualquier limitación operacional relacionada con el viento y las configuraciones de la aeronave esenciales para la ejecución segura del viraje RF;
- g) El efecto que tiene la velocidad respecto al suelo sobre el cumplimiento de las trayectorias RF y las restricciones en el ángulo de inclinación lateral que afectan la capacidad de mantenerse en el eje del curso;
- h) La interpretación de las presentaciones electrónicas y símbolos; y
- i) Los procedimientos de contingencia.

### **5.7 Base de datos de navegación**

A los explotadores de aeronaves se les exigirá gestionar la carga de su base de datos de navegación ya sea mediante el empaquetado o mediante procedimientos de la tripulación de vuelo en aquellos casos en que cuenten con sistemas de a bordo capaces de apoyar la funcionalidad RF, pero el explotador no tiene la aprobación para su utilización.

## AYUDA DE TRABAJO RNP 1

### SOLICITUD PARA REALIZAR OPERACIONES RNP 1

#### 1. Introducción

Esta Ayuda de Trabajo fue desarrollada por el Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional (SRVSOP) de Latinoamérica, para proveer orientación y guía a los Estados, explotadores e inspectores respecto al proceso que debe seguir un explotador para obtener una autorización RNP 1.

#### 2. Propósitos de la ayuda de trabajo

- 2.1 Proporcionar información a explotadores e inspectores sobre los principales documentos de referencia RNP 1.
- 2.2 Provee tablas que muestran el contenido de la aplicación, los párrafos de referencia relacionados, la ubicación en la aplicación del explotador donde los elementos RNP 1 son mencionados y columnas para que el inspector haga comentarios y realice el seguimiento del estatus de varios elementos RNP 1.

#### 3. Acciones recomendadas para el inspector y explotador

A continuación se detallan varias recomendaciones de cómo puede ser utilizada la ayuda de trabajo

- 3.1 En la reunión de pre-solicitud con el explotador, el inspector revisa los eventos básicos del proceso de aprobación RNP 1 descritos en la Parte 1 de esta ayuda de trabajo, para proporcionar una visión general sobre los eventos del proceso de aprobación.
- 3.2 El inspector revisa esta ayuda de trabajo con el explotador para establecer la forma y el contenido de la solicitud para obtener una autorización RNP 1.
- 3.3 El explotador utiliza esta ayuda de trabajo como guía para recopilar los documentos/anexos de la solicitud RNP 1.
- 3.4 El explotador anota en la ayuda de trabajo las referencias que indican donde están ubicados en sus documentos, los elementos del programa RNP 1.
- 3.5 El explotador envía al inspector la ayuda de trabajo y la solicitud (documentos /anexos).
- 3.6 El inspector anota en la ayuda de trabajo el cumplimiento satisfactorio de un ítem o que dicho ítem requiere acción correctiva.
- 3.7 El inspector informa al explotador tan pronto como sea posible cuando se requiere una acción correctiva por parte del explotador.
- 3.8 El explotador provee al inspector el material revisado cuando éste es solicitado.
- 3.9 La AAC emite al explotador las especificaciones relativas a las operaciones (OpSpecs) o una carta de autorización (LOA), como sea aplicable, cuando las tareas y documentos han sido completados.

#### 4. Estructura de la ayuda de trabajo

<b>Partes</b>	<b>Temas</b>	<b>Página</b>
Parte 1	Información general	3
Parte 2	Información sobre la identificación de las aeronaves y explotadores	5
Parte 3	Solicitud del explotador (Anexos y documentos)	7
Parte 4	Contenido de la solicitud del explotador para RNP 1	11
Parte 5	Guía para determinar la admisibilidad de las aeronaves RNP 1	15
Parte 6	Procedimientos básicos de los pilotos para operaciones RNP 1	19

#### 5. Fuentes principales de documentos, información y contactos

Para acceder a la ayuda de trabajo RNP 1, ingrese a la página Web de la oficina regional ICAO/SAM ([www.lima.icao.int](http://www.lima.icao.int)) bajo el vínculo SRVSOP o directamente a la siguiente dirección: <http://www1.lima.icao.int/srvsop/document/lar>

#### 6. Documentos principales de referencia

<b>Documentos de referencia</b>	<b>Títulos</b>
Annex 6	Operation of aircraft
ICAO Doc 9613	Performance based navigation manual
FAA AC 90-105 Appendix 2	Qualification criteria for RNP 1 (Terminal) operations
AMC 20-5	Acceptable means of compliance for airworthiness approval and operational criteria for the use of the NAVSTAR Global positioning system (GPS)
AC 20-130A	Airworthiness approval of navigation or flight management systems integrating multiple navigation sensors
AC 20-138A	Airworthiness approval of Global navigation satellite system (GNSS) equipment
TSO-C115b	Airborne area navigation equipment using multi-sensor inputs
TSO-C129a	Airborne supplemental navigation equipment using the global positioning system (GPS)
TSO-C145a	Airborne navigation sensors using the global positioning system (GPS) augmented by the wide area augmentation system (WAAS)
TSO-C146a	Stand-Alone airborne navigation equipment using the global positioning system (GPS) augmented by the wide area augmentation system (WAAS)

**PARTE 1: INFORMACIÓN GENERAL****Eventos básicos en el proceso de aprobación RNP 1**

	<b>Acciones del explotador</b>	<b>Acciones de la AAC</b>
1	Establece la necesidad de obtener la autorización RNP 1.	
2	Revisa el AFM, suplemento al AFM o la Hoja de datos del certificado de tipo (TCDS) u otros documentos apropiados (p. ej., Boletines de servicio (SB), Cartas de servicio (SL), etc.) para determinar la admisibilidad de la aeronave para RNP 1. El explotador contacta al fabricante de la aeronave o del equipo de aviónica, si es necesario, para confirmar la admisibilidad RNP 1 o mejor de la aeronave.	
3	Contacta a la AAC para programar una reunión de pre-solicitud para discutir los requerimientos de la aprobación operacional.	
4		Durante la reunión de pre-solicitud, establece: <ul style="list-style-type: none"> <li>• la forma y contenido de la solicitud;</li> <li>• los documentos que sustentan la autorización RNP 1</li> <li>• la fecha en que será enviada la solicitud para evaluación</li> <li>• si es necesario realizar un vuelo de validación observado por la AAC</li> </ul>
5	Envía la solicitud por lo menos 60 días antes de iniciar operaciones RNP 1	
6		Revisa la solicitud del explotador
7	Una vez aprobados o aceptados las enmiendas a los manuales, programas y documentos imparte instrucción a la tripulación de vuelo, despachadores de vuelo y personal de mantenimiento y realiza un vuelo de validación, si es requerido por la AAC	Solamente si es requerido, participa en el vuelo de validación
8		Cuando los requisitos de operaciones y de aeronavegabilidad son completados, emite la aprobación operacional en forma de OpSpecs para explotadores LAR 121 o 135 o equivalentes o una LOA para exploradores LAR 91 o equivalentes, como sea apropiado.

**Notas relacionadas con el proceso de aprobación**

1. **Autoridad responsable.**
  - a. **Transporte aéreo comercial (LAR 121 y/o 135 o reglamentos equivalentes).**- El **Estado de matrícula** determina que la aeronave cumple con los requisitos de aeronavegabilidad. El **Estado del explotador** emite la autorización RNP 1 (p. ej., OpSpecs).
  - b. **Aviación general (LAR 91 o reglamento equivalente).**- El **Estado de matrícula** determina que la aeronave cumple con los requisitos de aeronavegabilidad y emite la autorización operacional (p. ej., una LOA).
2. La AAC no requiere emitir una LOA para cada área individual de operación en caso de explotadores LAR 91 o documento equivalente.
3. Los explotadores LAR 121 y/o 135 con autorización RNP 1, deben listar en las OpSpecs esta autorización.
4. Secciones relacionadas de los Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos (LAR) o de reglamentos equivalentes
  - a. LAR 91        Secciones 91.1015 y 91.1640 o equivalentes
  - b. LAR 121      Sección 121.995 (b) o equivalente
  - c. LAR 135      Sección 135.565 (c) o equivalente
5. Documentos de OACI relacionados
  - a. Anexo 6 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional – Operación de aeronaves
  - b. Anexo 10 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional – Telecomunicaciones aeronáuticas
  - c. Anexo 15 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional – Servicios de información aeronáutica
  - d. OACI Doc 9613 – Manual sobre navegación basada en la performance (PBN)
  - e. OACI Doc 4444 – Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Gestión de tránsito aéreo

**PARTE 2: INFORMACIÓN SOBRE LA IDENTIFICACIÓN DE LAS AERONAVES Y EXPLOTADORES**

**NOMBRE DEL EXPLOTADOR:** \_\_\_\_\_

Fabricante, modelo y series de la aeronave	Números de matrícula	Números de serie	Sistema RNP 1 Número, fabricante y modelo	Especificación de navegación RNP requerida

FECHA DE LA REUNIÓN DE PRE-SOLICITUD \_\_\_\_\_

FECHA EN QUE FUE RECIBIDA LA SOLICITUD \_\_\_\_\_

FECHA EN QUE EL EXPLOTADOR PROPONE INICIAR OPERACIONES RNP 1 \_\_\_\_\_

¿ES ADECUADA LA FECHA DE NOTIFICACIÓN A LA AAC? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

**PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO**

**PARTE 3 – SOLICITUD DEL EXPLOTADOR (ANEXOS Y DOCUMENTOS)**

Anexo	Título del anexo/documento	Indicación de inclusión por parte del explotador	Comentarios del inspector
A	<b>Carta del explotador solicitando la autorización RNP 1</b>		
B	<p><b>Documentos de aeronavegabilidad que demuestren la admisibilidad RNP 1 de las aeronaves.</b></p> <p>AFM, revisión del AFM, suplemento del AFM u hoja de datos del certificado de tipo (TCDS) que demuestren que el sistema RNP es admisible para RNP 1 o menor.</p> <p>Declaración del fabricante.- Las aeronaves que dispongan de una declaración del fabricante que documente el cumplimiento con los criterios de la CA 91-006 del SRVSOP o equivalente, satisfacen los requisitos de performance y funcionales de dicho documento.</p>		
C	<p><b>Aeronaves modificadas para satisfacer estándares RNP 1. Documentación de inspección y/o modificación de las aeronaves, si es aplicable.</b> Registros de mantenimiento que documenten la instalación o modificación de los sistemas de las aeronaves (p. ej., FAA Form 337 – Reparaciones y alteraciones mayores)</p>		
D	<p><b>Programa de mantenimiento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para aeronaves con prácticas de mantenimiento de los sistemas RNP 1 establecidas, la lista de referencias del documento o programa.</li> <li>• Para sistemas RNP 1 recién instalados, las prácticas de mantenimiento para revisión.</li> </ul>		
E	<b>Lista de equipo mínimo (MEL) (únicamente para explotadores que operan con sujeción a una MEL):</b>		

Anexo	Título del anexo/documento	Indicación de inclusión por parte del explotador	Comentarios del inspector
	MEL que muestre las disposiciones para los sistemas RNP 1.		
F	<p><b>Instrucción</b></p> <p><b>Explotadores LAR 91 o equivalentes: Métodos de instrucción:</b> Instrucción en domicilio, centros de instrucción LAR 142 u otros cursos de instrucción, registros de cumplimiento del curso.</p> <p><b>1. Explotadores LAR 121 y/o 135 o equivalentes:</b> Programas de instrucción (currículos de instrucción) para las tripulaciones de vuelo, despachadores de vuelo y personal de mantenimiento.</p>		
G	<p><b>Políticas y procedimientos de operación</b></p> <p><b>1. Explotadores LAR 91 o equivalentes:</b> Manual de operaciones (OM) o secciones que se adjunten a la solicitud, correspondientes a los procedimientos y políticas de operación RNP 1.</p> <p><b>2. Explotadores LAR 121 y/o 135 o equivalentes:</b> Manual de operaciones y listas de verificación.</p>		
H	<p><b>Base de datos de navegación</b></p> <p><b>Detalles del programa de validación de los datos de navegación</b></p>		
I	<p><b>Retiro de la aprobación RNP 1</b></p> <p>Indicación de la necesidad de realizar acciones de seguimiento después de los reportes de errores de navegación presentados y el potencial de que la autorización RNP 1 sea retirada.</p>		
J	<p><b>Plan para el vuelo de validación:</b> Solo si es requerido por la AAC</p>		

**CONTENIDO DE LA APLICACIÓN A SER REMITIDA POR EL EXPLOTADOR**

- \_\_\_ **DOCUMENTACIÓN DE CUMPLIMIENTO RNP 1 DE LAS AERONAVES/SISTEMAS DE NAVEGACIÓN**
- \_\_\_ **PROCEDIMIENTOS Y POLÍTICAS DE OPERACIÓN**
- \_\_\_ **SECCIONES DEL MANUAL DE MANTENIMIENTO RELACIONADAS CON EL SISTEMA RNP 1 (si no han sido previamente revisadas)**

**Nota 1:** Los documentos pueden ser agrupados en una sola carpeta o pueden ser remitidos como documentos individuales

**PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO**

## PARTE 4: CONTENIDO DE LA SOLICITUD DEL EXPLOTADOR PARA OPERACIONES RNP 1

#	Contenido de la solicitud del explotador para RNP 1	Párrafos de referencia CA 91-006	En que Anexos/Documentos del explotador están ubicados los contenidos de la solicitud  Nota: El explotador debe actualizar esta columna para reflejar el contenido de la solicitud	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
1	<b>Carta de solicitud del explotador</b> Declaración de intención para obtener la autorización RNP 1.				
2	<b>Descripción del equipo de la aeronave</b>				
3	<b>Admisibilidad de los sistemas RNP 1.</b> Documentos de aeronavegabilidad que establezcan la admisibilidad de los sistemas de navegación RNP 1, su estatus de aprobación y una lista de las aeronaves para las que se solicita la aprobación.				
4	<b>Programa de instrucción</b> <b>1. Explotadores LAR 121 o 135 o equivalentes: Programas de instrucción:</b> Los explotadores desarrollarán un programa de instrucción inicial y periódico para las tripulaciones de vuelo, despachadores de vuelo, si corresponde y personal de mantenimiento.				

#	Contenido de la solicitud del explotador para RNP 1	Párrafos de referencia CA 91-006	En que Anexos/Documents del explotador están ubicados los contenidos de la solicitud  Nota: El explotador debe actualizar esta columna para reflejar el contenido de la solicitud	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	<p><b>2. Explotadores LAR 91 o equivalentes: Métodos de instrucción:</b> Los siguientes métodos son aceptables para estos explotadores: Instrucción en domicilio, centros de instrucción LAR 142 u otros cursos de instrucción.</p>				
5	<p><b>Procedimientos de operación</b></p> <p><b>1. Explotadores LAR 121 y/o 135 o equivalentes:</b> Manual de operaciones y listas de verificación.</p> <p><b>2. Explotadores LAR 91 o equivalentes:</b> Manual de operaciones o sección de la solicitud del explotador, que documenten las políticas y procedimientos de operación RNP 1.</p>				
6	<p><b>Prácticas de mantenimiento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para aeronaves con prácticas de mantenimiento para los sistemas de navegación RNP 1 establecidas, el explotador proveerá referencias de los documentos.</li> <li>• Para sistemas nuevos RNP 1 instalados, el explotador proveerá prácticas de</li> </ul>				

#	Contenido de la solicitud del explotador para RNP 1	Párrafos de referencia CA 91-006	En que Anexos/Documentos del explotador están ubicados los contenidos de la solicitud  Nota: El explotador debe actualizar esta columna para reflejar el contenido de la solicitud	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	mantenimiento para revisión.				
7	<b>Actualización de la Lista de equipo mínimo (MEL)</b> Aplicable para explotadores que conducen operaciones según una MEL				
8	<b>Programa de validación de los datos de navegación</b>				
9	<b>Retiro de la autorización de operación RNP 1</b> Indicación de la necesidad de realizar acciones de seguimiento después de los reportes de errores de navegación presentados y el potencial de que la autorización RNP 1 sea retirada.				
10	<b>Plan para el vuelo de validación, solamente si es requerido</b> El plan del vuelo de validación será presentado únicamente si es requerido.				

**PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO**

## PARTE 5 – GUÍA PARA DETERMINAR LA ADMISIBILIDAD DE LAS AERONAVES RNP 1

#	Temas	Párrafos de referencia  CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
1	<p><b>Requisitos de admisibilidad de las aeronaves para operaciones RNP 1 en área terminal</b></p> <p>Sistemas RNP que utilizan entradas de datos desde el GNSS.</p> <p>Los siguientes sistemas instalados en las aeronaves satisfacen los requisitos definidos en la CA 91-006. Este equipo requiere evaluación por parte del fabricante y explotador contra todos los requisitos funcionales y de performance establecidos en esa CA:</p>				
1a	Aeronaves con sistema E/TSO-C129a Clase A1 o sistema E/TSO-C146 () instalados para uso IFR de acuerdo con la FAA AC 20-138 o AC 20-138A				
1b	Aeronaves con sensor E/TSO-C129a (Clase B o C) instalado en un sistema de gestión de vuelo (FMS) que satisface los requisitos de la TSO-C115b e instalado para uso IFR de acuerdo con la FAA AC 20-130A				
1c	Aeronaves con sensor E/TSO-C145 () instalado en un FMS que satisface los requisitos de la TSO-C115b e instalado para uso IFR de acuerdo con la FAA AC				

#	Temas	Párrafos de referencia  CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	20-130A o AC 20-138A				
1d	Aeronaves con capacidad RNP certificada o aprobada con estándares equivalentes				
2	<b>Requisitos de performance, control y alerta</b>				
3	<b>Admisibilidad de las aeronaves y sistemas para operaciones RNP 1 en área terminal</b>  1. Aeronaves que cuentan con una declaración de cumplimiento con respecto a los criterios de la CA 91-006 del SRVSOP o documento equivalente.  2. Aeronaves con declaración del fabricante.  3. Aeronaves modificadas  4. Sistemas autónomos GNSS aprobados de acuerdo con la TSO-C129a Clase A1 o TSO-C146 Clases operacionales 1, 2 o 3 (sin desviaciones de los requisitos funcionales descritos en la CA 91-006), instalados para uso IFR de acuerdo con la AC 20-138A  5. Aeronaves con sensor o sensores TSO-C129a Clases B o C o con sensor o sensores TSO-C145 y FMS				

#	Temas	Párrafos de referencia  CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	<p>que satisfacen los requisitos de la TSO-C115b y que son instalados para uso IFR de acuerdo con la FAA AC 20-130A</p> <p>6. Aeronave/equipo aprobado según la SRVSOP CA 91-003 o equivalente (p. ej., FAA AC 90-100A) para la utilización del GNSS, es aprobada según esta CA para operaciones RNP 1</p> <p>7. Aeronave RNP con aprobación P-RNAV basada en capacidad GNSS satisface los requisitos funcionales de esta CA para operaciones RNP 1, tales como SID y STAR. El equipo GNSS aprobado según la TSO-C129 y que satisface la detección de saltos de la seudodistancia y la comprobación del código de estado de salud del mensaje, contenidos en la TSO-C129A satisface los requisitos de performance P-RNAV.</p>				
5	<b>Requisitos funcionales y explicación de los requisitos funcionales</b>				
6	<b>Requisitos de mantenimiento</b>				
7	<b>Base de datos de navegación</b> Detalles del programa de validación de los				

#	Temas	Párrafos de referencia <b>CA 91-006</b>	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	datos de navegación				

**PARTE 6 - PROCEDIMIENTOS BÁSICOS DE LOS PILOTOS PARA OPERACIONES RNP 1**

Temas		Párrafos de referencia  CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
<b>Procedimientos de operación</b>					
1	<b>Planificación pre-vuelo</b>				
	Los explotadores y pilotos que prevean realizar SIDs y STARs RNP 1 deben llenar las casillas apropiadas del plan de vuelo OACI.				
	Los datos de navegación de a bordo deben estar vigentes e incluir procedimientos apropiados.				
	La disponibilidad de la infraestructura de las NAVAIDS, requeridas para las rutas proyectadas, incluyendo cualquier contingencia no RNP, debe ser confirmada para el período de operaciones previstas, utilizando toda la información disponible. Debido a que el Anexo 10 Volumen I requiere integridad en el GNSS (RAIM o SBAS), también se debe determinar como apropiada la disponibilidad de estos dispositivos. Para aeronaves que navegan con receptores SBAS [todos los receptores TSO-C145 () / C146 ()], los explotadores deberán verificar la disponibilidad apropiada de la RAIM del GPS en áreas donde la señal SBAS no esté disponible.				

	Temas	Párrafos de referencia  CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	Disponibilidad de la RAIM (ABAS)				
<b>2</b>	<b>Procedimientos de operación general</b>				
	el piloto deberá cumplir cualquier instrucción o procedimiento identificado por el fabricante, como sea necesario, para satisfacer los requisitos de performance de esta sección				
	Los explotadores y pilotos no deberán solicitar o presentar en el plan de vuelo procedimientos RNP 1, a menos que satisfagan todos los criterios de esta CA. Si una aeronave que no cumple estos criterios recibe una autorización de parte del control de tránsito aéreo (ATC) para realizar un procedimiento RNP 1, el piloto notificará al ATC que no puede aceptar la autorización y solicitará instrucciones alternas.				
	En la inicialización del sistema, los pilotos deben:  (a) confirmar que la base de datos de navegación esté vigente;  (b) verificar que la posición de la aeronave ha sido ingresada correctamente;  (c) verificar la entrada apropiada de la ruta ATC asignada una vez que reciban la autorización inicial y cualquier cambio de				

Temas	Párrafos de referencia  CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
<p>ruta subsiguiente; y</p> <p>(d) asegurarse que la secuencia de los WPT, representados en su sistema de navegación, coincida con la ruta representada en las cartas apropiadas y con la ruta asignada.</p>				
<p>los pilotos no deben volar una SID o STAR RNP 1, a menos que ésta pueda ser recuperada por nombre del procedimiento desde la base de datos de navegación de a bordo y se ajuste al procedimiento publicado. Sin embargo, el procedimiento puede ser posteriormente modificado a través de la inserción o eliminación de WPT específicos en respuesta a las autorizaciones del ATC. No se permite la entrada manual o la creación de nuevos WPT mediante el ingreso manual de valores de latitud y longitud o rho/theta. Además, los pilotos no deben cambiar ningún tipo de WPT de paso a de sobrevuelo o viceversa de una SID o STAR de la base de datos.</p>				
<p>Los pilotos deberán verificar el plan de vuelo autorizado comparando las cartas u otros recursos aplicables con la presentación textual del sistema de navegación y la presentación cartográfica de la aeronave, si es aplicable. Si es requerido, se debe confirmar la exclusión de NAVAIDS</p>				

Temas	Párrafos de referencia  CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
específicas. No deberá utilizarse un procedimiento si existen dudas sobre su validez en la base de datos de navegación.				
Es obligatorio efectuar una verificación cruzada con las NAVAIDS convencionales, puesto que la ausencia de la alerta de integridad se considera suficiente para satisfacer los requisitos de integridad. No obstante, se sugiere vigilar la razonabilidad de la navegación y toda pérdida de la capacidad RNP deberá ser notificada al ATC.				
Para las rutas RNP 1, los pilotos deben utilizar un indicador de desviación lateral, FD o AP en el modo de navegación lateral (LNAV). Los pilotos de las aeronaves con presentación de desviación lateral deben asegurarse de que la escala de desviación lateral es adecuada para la precisión de navegación que corresponde a la ruta/procedimiento (por ejemplo (e.g.) deflexión máxima: $\pm 1$ NM para RNP 1).				
Se espera que todos los pilotos mantengan el eje de la ruta, como lo representan los indicadores de desviación lateral y/o en la guía de vuelo de a bordo durante todas las operaciones RNP 1 descritas en esta CA, a menos que estén autorizados a desviarse por el ATC o en condiciones de emergencia.				

Temas	Párrafos de referencia  CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
<p>Para las operaciones normales, el error/desviación lateral (la diferencia entre la trayectoria calculada por el sistema RNP y la posición de la aeronave con relación a la trayectoria, es decir (i.e.) el FTE) deberá limitarse a <math>\pm \frac{1}{2}</math> de la precisión de navegación correspondiente al procedimiento (es decir, 0.5 NM para RNP 1). Se permite desviaciones laterales pequeñas de este requisito (por ejemplo, recorrer una distancia mayor o menor con respecto a la trayectoria) durante o inmediatamente después de un viraje, hasta un máximo de 1 vez la precisión de navegación (es decir 1 NM para RNP 1).</p> <p><b>Nota.-</b> Algunas aeronaves no presentan en pantalla o calculan una trayectoria durante virajes, pero de todos modos se espera que satisfagan los requisitos de arriba durante las interceptaciones después de los virajes y en los segmentos en línea recta.</p>				
<p>si el ATC asigna un rumbo sacando la aeronave de una ruta, el piloto no debería modificar el plan de vuelo en el sistema RNP, hasta que se reciba la autorización de volver a la ruta o que el controlador confirme la autorización para una nueva ruta. Cuando la aeronave no está en la ruta RNP 1 publicada, el requisito de precisión especificado no se aplica.</p>	<p>Párrafo 10.1 b) 9)</p>			

Temas	Párrafos de referencia  CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
<p>La selección manual de las funciones que limitan el ángulo de inclinación lateral de la aeronave puede reducir la capacidad de la aeronave para mantener su derrota deseada y no se recomienda. Los pilotos deberían reconocer que la selección manual de las funciones que limitan el ángulo de inclinación lateral de la aeronave podría reducir la capacidad para satisfacer la trayectoria esperada por ATC, especialmente cuando se ejecutan virajes con ángulos grandes de inclinación. Esto no debería interpretarse como una obligación para desviarse de los procedimientos del AFM. Se debería alentar a los pilotos para que limiten la selección de esas funciones a los procedimientos aceptados.</p>				
<p>Los pilotos que operan aeronaves con un sistema de navegación vertical barométrica (baro-VNAV) aprobado pueden continuar utilizando ese sistema mientras ejecutan STARs RNP 1. Los explotadores deben garantizar el cumplimiento de todas las limitaciones de altitud como están publicadas en el procedimiento en referencia al altímetro barométrico.</p>				
<p>1) Antes de iniciar un procedimiento RNP 1, las tripulaciones de vuelo deben:</p> <p>(a) confirmar que se ha seleccionado el</p>				

	Temas	Párrafos de referencia  CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	<p>procedimiento correcto. Este proceso incluye la confirmación de la secuencia de los WPT, razonabilidad de los ángulos de derrota, distancias y de cualesquiera otros parámetros que pueden ser modificados por el piloto, tales como las limitaciones de altitud o velocidad; y</p> <p>(b) para sistemas multisensores, verificar que se está utilizando el sensor correcto para el cálculo de la posición.</p>				
3	<p><b>Aeronaves con capacidad de selección RNP</b></p> <p>Los pilotos de las aeronaves con capacidad de selección de entrada RNP deben seleccionar RNP 1 o menor para SIDs, STARs o procedimientos RNP 1.</p>				
4	<p><b>Requisitos específicos de SIDs RNP 1</b></p>				
	<p>antes de iniciar el despegue, el piloto debe verificar que el sistema RNP 1 de la aeronave está disponible, opera correctamente y que los datos apropiados del aeródromo y pista han sido cargados. Antes del vuelo, los pilotos deben verificar que el sistema de navegación de su aeronave está operando correctamente y que la pista y el procedimiento de salida apropiado (incluyendo cualquier transición en</p>				

Temas	Párrafos de referencia  CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
<p>ruta aplicable) han sido ingresados y están adecuadamente representados. Los pilotos que han sido asignados a un procedimiento de salida RNP 1 y que posteriormente reciben un cambio de pista, procedimiento o transición, deben verificar que se han ingresado los cambios apropiados y que están disponibles para la navegación antes del despegue. Se recomienda una verificación final de la entrada de la pista apropiada y de la representación de la ruta correcta, justo antes del despegue.</p>				
<p><i>Altitud de accionamiento del equipo RNP.-</i> El piloto debe ser capaz de utilizar el equipo RNP para seguir la guía de vuelo para navegación lateral a 153 m (500 ft), a más tardar, por encima de la elevación del aeródromo.</p>				
<p>los pilotos deben utilizar un método autorizado (indicador de desviación lateral/presentación cartográfica en pantalla/FD/AP) para lograr un nivel de performance apropiado para RNP 1.</p>				
<p><i>Aeronave con GNSS.-</i> Cuando se use un GNSS, su señal debe ser obtenida antes que comience el recorrido de despegue. Para aeronaves que utilizan equipo E/TSO-C129a, el aeródromo de despegue debe estar cargado en el plan de vuelo, a fin de lograr la</p>				

Temas	Párrafos de referencia  CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
vigilancia y sensibilidad apropiadas del sistema de navegación. Para aeronaves que utilizan equipo E/TSO-C145 (/)/C146 (/), si la salida comienza en un punto de recorrido (WPT) de una pista, no es necesario que el aeródromo de salida esté en el plan de vuelo para obtener la vigilancia y sensibilidad apropiadas. Si una SID RNP 1 se extiende más allá de 30 NM desde el aeródromo y se utiliza un indicador de desviación lateral entre las 30 NM del aeródromo y la terminación de la SID RNP 1, su sensibilidad máxima seleccionada no debe ser mayor que 1 NM.				
Para las aeronaves que utilizan una presentación de desviación lateral (es decir, una presentación cartográfica en pantalla), la escala debe ajustarse para la SID RNP 1 y debería utilizarse el FD o AP.				
5 <b>Requerimientos específicos de STARs RNP 1</b>				
antes de la fase de llegada, la tripulación de vuelo deberá verificar que se ha cargado la ruta de área terminal correcta. El plan de vuelo activo deberá verificarse comparado las cartas con la presentación cartográfica en pantalla (si es aplicable) y la pantalla de control de multifunción (MCDU). Esto incluye, la confirmación de la secuencia de				

Temas	Párrafos de referencia  CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
los WPT, la razonabilidad de los ángulos de derrota y las distancias, toda limitación de altitud o velocidad y, cuando sea posible, los WPT que son de paso (fly-by WPT) y los que son de sobrevuelo (flyover WPT). Si es obligatorio en una ruta, será necesario hacer una verificación para confirmar que la actualización excluirá una NAVAID particular. No se debe utilizar una ruta si existen dudas sobre su validez en la base de datos de navegación.				
la creación de nuevos WPT mediante entrada manual en el sistema RNP 1 por el piloto, invalidaría la ruta y no está permitido.				
cuando el procedimiento de contingencia requiere la reversión a una ruta de llegada convencional, es necesario completar los preparativos antes de comenzar el procedimiento RNP 1.				
las modificaciones de procedimientos en el área terminal pueden consistir en rumbos radar o autorizaciones "directo a / direct to" y el piloto debe ser capaz de reaccionar oportunamente. Esto puede incluir la inserción de WPT tácticos cargados desde la base de datos. No está permitido que el piloto ingrese manualmente o modifique la ruta cargada, utilizando WPT temporales o puntos de referencia que no están previstos				

Temas	Párrafos de referencia  CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
en la base de datos.				
Los pilotos deben verificar si el sistema de navegación de la aeronave está funcionando correctamente y si el procedimiento y la pista de llegada correcta (incluida toda transición aplicable) se han ingresado y están correctamente representados.				
Si bien no es obligatorio un método particular, se deben observar las altitudes publicadas y las restricciones de velocidad.				
Aeronaves con sistemas GNSS RNP E/TSO-C129a: Si la STAR RNP 1 comienza más allá de las 30 NM desde el aeródromo y se utiliza un indicador de desviación lateral, entonces la sensibilidad máxima debería seleccionarse a un valor no mayor de 1 NM antes de comenzar la STAR. Para aeronaves que utilizan una presentación de desviación lateral (es decir, una presentación cartográfica de pantalla), la escala debe ajustarse para la STAR RNP 1 y debería utilizarse el FD o AP.				
<b>6 Procedimientos de contingencia</b>				
El piloto debe notificar al ATC toda pérdida de capacidad RNP (alertas de integridad o pérdida de navegación), junto con el curso				

Temas	Párrafos de referencia  CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
de acción propuesto. Si por alguna razón, no se puede cumplir con los requisitos de la SID o STAR RNP 1, los pilotos deben avisar al ATS tan pronto como sea posible. La pérdida de capacidad RNP incluye toda falla o evento que ocasione que la aeronave no pueda satisfacer los requisitos RNP 1 de la ruta.				
En el evento de falla de las comunicaciones, el piloto debería continuar con los procedimientos establecidos para pérdida de comunicaciones.				

## Contactos en el SRVSOP

Marcelo Ureña Logroño:

Oficial Regional de Seguridad Operacional – Oficina Sudamericana de la OACI

e-mail: [murena@icao.int](mailto:murena@icao.int)

Ayuda de trabajo

RNP 1

Revisión:

1

Fecha:

09/09/2013

**Cuestión 4 del  
Orden del Día:            Implantación de la Gestión de Afluencia del Tránsito Aéreo (ATFM) en la  
   Región SAM**

**Implantación de la gestión de afluencia del tránsito aéreo (ATFM) en la Región SAM**

4.1            La Reunión tomó nota que en la Región SAM, en el año 2012, sólo el 21% de los Estados habían realizado los cálculos de capacidad. En el año 2013, el 57% de los Estados han realizado los cálculos de capacidad correspondientes, representando un avance del 36%. Con respecto a la implantación de unidades o puestos de gestión de flujo, en el año 2012 sólo el 14% de los Estados cumplían con esta meta. En el año 2013, el 35% de los Estados cumplen con la meta. El cuadro siguiente ilustra la evolución de la implantación en los años 2012 y 2013:

**Porcentaje de Estados que han efectuado los cálculos de capacidad de pista y sectores ATC**

	ARG	BOL	BRA	CHI	COL	FGY	ECU	GUY	PAN	PAR	PER	SUR	URU	VEN
<b>2012 21%</b>	NO	NO	SI	NO	NO	N/D	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
<b>2013 57%</b>	SI	SI	SI	SI	SI	N/D	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	SI

4.2            Asimismo, la Secretaría informó que la OACI se propone introducir gráficos de eficiencia regional en el sitio web público de cada una de sus Oficinas Regionales, que mostrarán el estado de ejecución regional en relación con los Objetivos Estratégicos de la Organización para el período 2014-2016 y mostrarán los indicadores de eficiencia prevista a nivel regional.

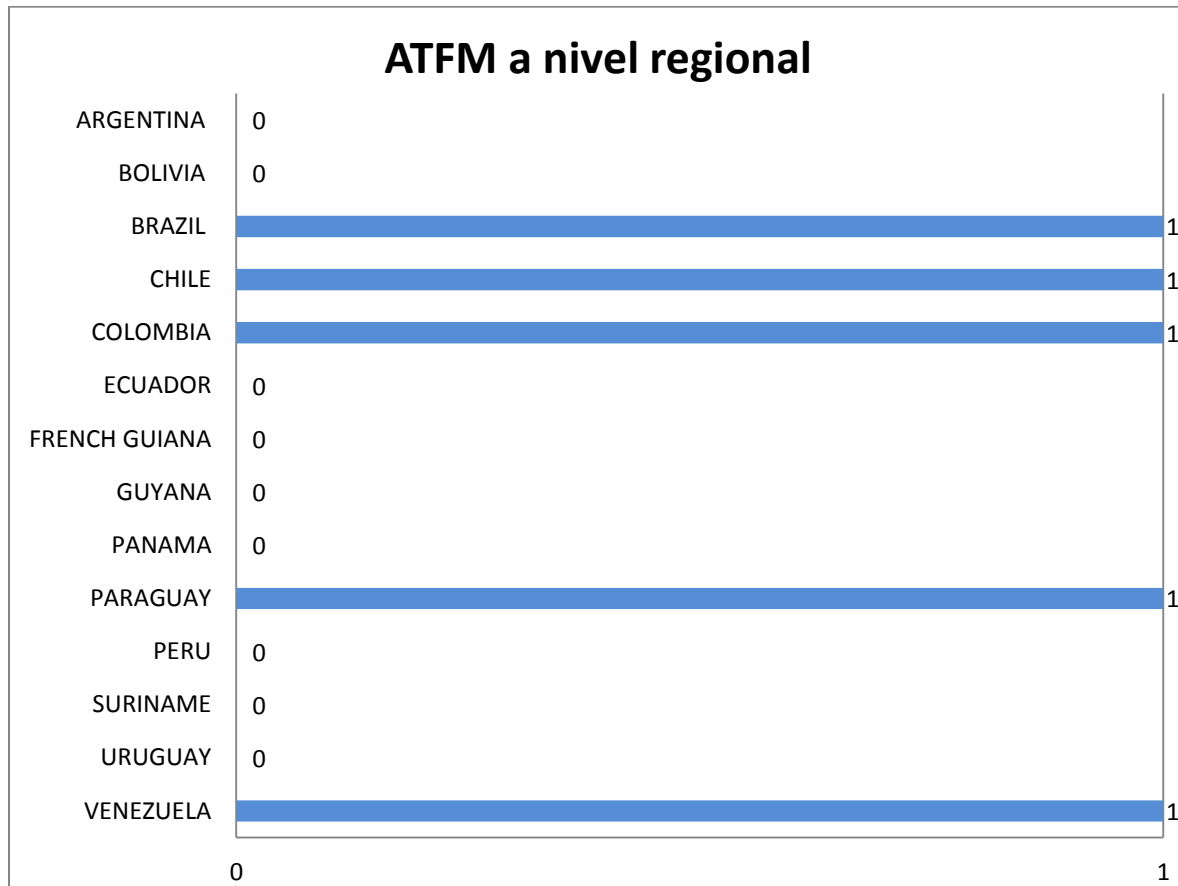
4.3            Esta información ayudará a los PIRG y a los Estados a determinar las áreas que requieren atención especial, a fin de lograr que la navegación aérea sea más eficiente a escala mundial. La primera edición de este informe está programada para abril de 2014.

4.4            En la Región SAM se han implantado hasta la fecha 2 unidades centralizadas de gestión de flujo, 3 unidades o puestos de gestión de flujo (FMU/FMP), mientras que un Estado está en proceso de implantación y 8 Estados están desarrollando actividades incipientes, o no han iniciado aún acciones orientadas a la implantación de la ATFM.

4.5            En base al análisis realizado, se observó que el 36% de los Estados SAM han implementado unidades FMU o FMP. La siguiente figura muestra el estado actual de implantación de ATFM y los Estados que han iniciado alguna actividad para implantar FMU/FMP. El siguiente cuadro marca la evolución entre los años 2012 y 2013.

**Porcentaje de Estados que tienen implantada la ATFM en Unidades de Gestión (FMU)  
o en puestos de Gestión de Flujo (FMP)**

2012 14%	ARG	BOL	BRA	CHI	COL	ECU	FGY	GUY	PAN	PAR	PER	SUR	URU	VEN
	NO	NO	SI	NO	SI	NO	N/D	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2013 36%	ARG	BOL	BRA	CHI	COL	ECU	FGY	GUY	PAN	PAR	PER	SUR	URU	VEN
	NO	NO	SI	SI	SI	NO	N/D	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI



4.6 Del total de los 99 aeropuertos internacionales de la Región SAM, se suministra servicio ATFM en 51 aeropuertos (27 en Brasil, 8 en Colombia, 7 en Chile, 2 en Paraguay y 7 en Venezuela), lo que significa un 52% del total de aeropuertos regionales. No se contabilizan en este porcentaje los aeropuertos de los Estados que están en proceso de implantación. Ver cuadro siguiente:

Total Aeropuertos	Aeropuertos con servicio ATFM	% Aeropuertos con servicio ATFM
99	50	52 %

4.7 La Reunión actualizó el Plan de Acción para la Implantación ATFM que figura en el **Apéndice A** de esta cuestión del orden del día, con respecto a los planes de los Estados y se individualizaron en el **Apéndice B** los aeropuertos en los cuales se ha realizado el cálculo de capacidad de pista y/o cálculo de capacidad de los sectores ATC.

4.8 La Reunión actualizó la lista de puntos focales ATFM que figura en el **Apéndice C**.

#### **Asuntos para las futuras reuniones SAM/IG en el área ATFM**

4.9 La Reunión tomó nota que el Grupo Ad Hoc ATFM consideró pertinente que para las futuras reuniones SAM/IG se consideren para los procesos de implantación del ATFM de la Región SAM, los siguientes temas:

- a) Mejoramiento de la Afluencia de Tránsito mediante secuenciamiento (AMAN-DMAN) - B0-15 o B0-rseq) esto teniendo en cuenta la importancia que tiene garantizar la interoperabilidad entre los sistemas automatizados de ATFM y estas herramientas de secuenciamiento.
- b) Operaciones Aeroportuarias Mejoradas mediante CDM a nivel de aeropuerto (B0-80 o B0-CDM). Esto teniendo en cuenta que el A-CDM consiste en la colaboración entre los distintos implicados en el proceso de rotación en los aeropuertos, entre ATC, compañías aéreas, agentes de ground holding y operador aeroportuario, poniendo énfasis en:

La relación entre los procesos de llegada rotación y salida:

- El hecho de compartir la información precisa en el momento correcto, con las personas adecuadas para actuar en consecuencia.
- El mejoramiento sobre el intercambio de datos en tiempo real, entre los aeropuertos y a red ATFM.

- c) Información meteorológica para apoyar la mejora y eficiencia de la seguridad operacionales (B0-105 o B0-AMET), esto es debido a la importancia que recaba el aumento de la predictibilidad de las condiciones meteorológicas adversas que impactan la capacidad de los aeropuertos y espacio aéreo necesaria para desarrollar las iniciativas ATFM de regulación de Tránsito de acuerdo a dichas condiciones.

- d) Mejor eficiencia para manejar la afluencia mediante la planificación basada en una visión a escala de red (B0-35 o B0-NOPS). Para el objeto de garantizar el equilibrio entre la demanda y la capacidad las unidades ATFM deben tener la capacidad de monitorear la demanda para todo el sistema del espacio aéreo y así aplicar iniciativas ATFM de acuerdo a los desbalances que se puedan presentar en los diferentes sectores ATC y aeropuertos que puedan impactar a otros.

### **Capacitación ATFM**

4.10 La Reunión tomó nota de la solicitud de los Estados de la Región para que, de acuerdo con lo establecido por la OACI y en el Plan de Tareas de Implantación ATFM SAM en relación al Concepto CDM, se considere gestionar la realización del Curso A-CDM con el apoyo del proyecto RLA/06/901.

4.11 En relación a lo anterior, se entendió conveniente que los Estados designaran a personal idóneo para participar en dicho curso ofrecido por IATA, con una duración de 5 días en el Command Center, Washington - USA, en lo posible para el mes de marzo de 2014.

4.12 Asimismo, la Reunión encargó a la Secretaría de solicitar al Proyecto RLA/06/901 el apoyo para la realización del Curso A-CDM. Este curso deberá contemplar los siguientes aspectos:

- a) Ajuste de objetivos CDM de aeropuertos;
- b) Proceso de implantación;
- c) Consideraciones generales;
- d) Intercambio de información;
- e) Hitos de planificación;
- f) Cálculo de Taxi times variables;
- g) Gestión colaborativa de actualización de vuelos con la ATFM;
- h) Secuenciamiento colaborativo;
- i) CDM para condiciones adversas y limitaciones operacionales; y
- j) Medición de éxito pos implementación.

4.13 Para este curso se solicita una beca por Estado y la asistencia de personal adicional al Curso CDM Aeropuertos, quedará en función de las posibilidades de cada Estado.

4.14 La Reunión tomó nota de la solicitud de apoyo por parte del proyecto RLA/06/901 para la realización de un Curso Teórico/Práctico de Procedimientos ATFM, para ser realizado por personal idóneo de los Estados, con una duración de 10 días en el CGNA de Brasil, en lo posible, durante el segundo semestre del año 2014.

4.15 Este curso deberá desarrollar los siguientes aspectos:

- a) Procesos de monitoreo de espacios aéreos;
- b) Procesos de análisis de demanda de tránsito aéreo;
- c) Normas y procedimientos para al ATFM de una dependencia FMU/FMP;
- d) Aplicación de medidas ATFM preliminares;
- e) Aplicación de TMI;
- f) Mensajería ATFM;
- g) Desarrollo de teleconferencias internacionales;
- h) Coordinación de eventos especiales;

- i) Procesos de coordinación civil/militar; y
- j) Procedimientos de exención ATFM.

4.16 Para el desarrollo de este curso deberá tenerse en cuenta el siguiente perfil:

- a) Controladores de tráfico aéreo, que hayan participado en las capacitaciones ATFM, CDM, cálculo de capacidad aeroportuaria y sectores ATC o que estén involucrados en los procesos de implementación y desarrollo del ATFM en sus Estados.

4.17 Para este curso se solicita una beca por Estado y la asistencia de personal adicional al curso CDM Aeropuertos, quedará en función de las posibilidades de cada Estado.

#### **Acuerdos operacionales**

4.18 La Reunión tomó nota que el grupo Ad-Hoc ATFM desarrollará las actividades correspondientes para lograr los acuerdos operacionales ATFM pertinentes, que serán firmados en la reunión SAM/IG/13 haciendo uso del formato propuesto por Colombia que figura en el **Apéndice D** a esta parte del Informe.

4.19 Asimismo, se ha considerado muy importante que en la reunión SAM/IG/13 se traten los temas relacionados con el avance del plan de acción ATFM SAM, teniendo en cuenta la relevancia que pudieran tener para los efectos ATFM de los eventos especiales previstos para el año 2014, como lo son el Mundial de Fútbol y las Olimpiadas 2016 a ser realizadas en el Brasil, que impactan en la Región SAM y, de manera interregional, con las otras regiones adyacentes.

4.20 Los Estados de Argentina, Brasil, Colombia, Ecuador, Paraguay y Perú se comprometen a presentar vía nota informativa los avances alcanzados con respecto a lo mencionado en el Plan de Acción de la Región SAM.

#### **Teleconferencias ATFM**

4.21 En cuanto a las telecomunicaciones, la Reunión tomó nota de la planificación para realizar las teleconferencias ATFM de manera semanal a través de OACI/IATA, con fecha prevista para la primera actividad el día 31 de octubre del corriente, a las 15:00 UTC.

4.22 Por otro lado, la Base de Datos ATFM (requerida por los Estados según necesidad, nivel de implementación y equipamiento) se remitirá a los expertos en automatización, a fin de coordinar y mejorar los requisitos. Se adoptó la guía proveída por el Estado Colombiano.

4.23 La Reunión tomó nota del Grupo LAN Airlines, sobre la importancia de armonizar y homogenizar conceptos dentro de la Región, ya que actualmente existen diferentes tipos de niveles alcanzados por los Estados miembros. El Grupo ATFM busca como objetivo primario que todos alcancen el mismo nivel de implementación para la satisfacción de todos los operadores.

4.24 La Reunión recibió con beneplácito el informe sobre el nivel de implementación alcanzado en la ATFM en Paraguay, el cual figura como **Apéndice E** a esta parte del Informe.

**Sistemas Automatizados - Requisitos preliminares para Base de Datos**

4.25 Los requisitos preliminares para la base de datos presentada por Colombia, figuran en el **Apéndice F**. Estos requisitos deberán ser analizados por el Grupo ATFM y el Grupo de Automatización en la próxima reunión.

## APÉNDICE A

### PLAN DE ACCIÓN PARA IMPLANTACIÓN ATFM EN AEROPUERTOS DE LA REGIÓN SAM

<b>A: AEROPUERTO</b>				
Descripción de las Tareas	Inicio	Término	Responsable (nominar persona u organización a cargo)	Observaciones
<b>1. Análisis de la Demanda y Capacidad Aeroportuaria (capacidad de pista)</b>				
1.9 Realizar el Cálculo de la Capacidad de Pista de los principales aeropuertos por parte de los Estados. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar el personal con que cada Estado cuenta para efectuar el cálculo de capacidad de pista.</li> <li>2. Identificar qué aeropuertos ya cuentan con cálculo de capacidad de pista.</li> <li>3. Identificar, priorizar y notificar cuáles son los aeropuertos que requieren cálculo de capacidad de pista.</li> <li>4. Realizar el cálculo de la capacidad de pista.</li> <li>5. Identificar los aeropuertos que excedan su capacidad de pista.</li> </ol>	Sep 2009	SAM/IG/14	Estados	<p style="text-align: center;"><b>Válida</b></p> Se solicita a aquellos Estados que aún no lo han hecho a enviar la información requerida. El ítem 4 deberá entregarse en la SAM/IG/14.
1.10 Notificar los aeropuertos donde existan períodos cuando la demanda es mayor a la capacidad existente, incluyendo simulaciones, si fuera necesario, por parte de los Estados.	Sep/Oct 2009	Permanente	Estados	<p style="text-align: center;"><b>Permanente</b></p> Brasil, Paraguay y Perú presentaron los datos. Asegurar a los Estados que la finalidad de estas tareas es compartir información.

<b>A: AEROPUERTO</b>				
Descripción de las Tareas	Inicio	Término	Responsable (nominar persona u organización a cargo)	Observaciones
1.11 Determinar los factores operacionales que afectan la demanda y la capacidad del aeropuerto para optimizar la utilización de la capacidad existente, incluyendo simulaciones, de ser necesario.	Sep/Oct 2009	Permanente	Estados	<b>Válida</b> Brasil, Paraguay y Perú presentaron los datos.
1.13 Notificar la capacidad aeroportuaria en términos de operación de aeronaves de los aeropuertos principales.	SAM/IG/12		Estados	<b>Permanente</b> Actualizada en cada SAM/IG.
<b>2. Coordinación con la Comunidad ATM</b>				
2.3 Promover seminarios a la comunidad ATFM considerando el concepto CDM para la implantación de la ATFM, e iniciar las coordinaciones pertinentes. 1. Considerar la implementación de un proceso CDM en los aeropuertos principales. 2. Los Estados notificarán los aeropuertos con este proceso.	SAM/IG/11	Permanente	Estados	<b>Válida</b> Se tomará en cuenta el concepto operacional ATFM, manual ATFM y la hoja de ruta ATFM.
<b>3. Infraestructura y Base de Datos</b>				
3.2 Establecer un formato de base de datos a ser utilizado para la automatización.	SAM/IG/11		Estados	<b>Válida</b>

<b>A: AEROPUERTO</b>				
Descripción de las Tareas	Inicio	Término	Responsable (nominar persona u organización a cargo)	Observaciones
<b>4. Política, Normas y Procedimientos</b>				
4.7 Requerir a los Estados las informaciones AIP/AIC publicadas sobre ATFM. 1. Estandarizar esta información. 2. Actualizar la información.	SAM/IG/11		Estados	<b>Permanente</b> Se presentará la información en cada SAM/IG
<b>5. Capacitación</b>				
5.1 Preparar planes de capacitación ATFM.	SAM/IG/11		Estados	<b>Permanente</b>
5.2 Establecer Cursos de: a) Capacitación FMP/FMU b) Capacitación en CMD de Aeropuerto	SAM/IG/14		Proyecto RLA/06/901	
5.6 Capacitar al personal de las FMP/FMU/ATC para la aplicación de medidas ATFM para los aeropuertos.	SAM/IG/11		Estados	<b>Permanente</b>
5.7 Supervisar la capacitación de la Comunidad ATM.	SAM/IG/11		Estados	<b>Permanente</b>
<b>6. Decisión final de implantación</b>				
6.1 Revisar factores que afectan la decisión de implantación.			Estados	<b>Válida</b>
6.2 Declarar implantación Pre-operacional dentro de área definida.			Estados	<b>Válida</b>
6.3 Declarar implantación operacional definitiva dentro de área definida.			Estados	<b>Válida</b>
<b>7. Monitorear performance del sistema</b>				

<b>A: AEROPUERTO</b>				
<b>Descripción de las Tareas</b>	<b>Inicio</b>	<b>Término</b>	<b>Responsable (nominar persona u organización a cargo)</b>	<b>Observaciones</b>
7.1 Elaborar indicadores de performance según el manual CDM.	SAM/IG/11	SAM/IG/14	Estados	<b>Válida</b> Los Estados presentarán una nota informativa con los indicadores de performance
7.2 Desarrollar un programa de seguimiento de indicadores de performance.	SAM/IG/11	SAM/IG/15	Estados	<b>Válida</b>
7.3 Elaborar y ejecutar un programa de seguimiento post- implantación de la ATFM en los aeropuertos.	SAM/IG/13	SAM/IG/15	Estados	<b>Válida</b>

<b>PLAN DE ACCIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN ATFM REGIÓN SAM</b>				
<b>B- ESPACIO AÉREO (SECTOR ATC)</b>				
<b>Descripción de las Tareas</b>	<b>Inicio</b>	<b>Término</b>	<b>Responsable (nominar persona u oficina a cargo)</b>	<b>Observaciones</b>
<b>1. Análisis de la Demanda y Capacidad del Espacio Aéreo</b>				
1.2 Realizar el cálculo de sectores ATC. 1. Identificar el personal con que cada Estado cuenta para efectuar el cálculo de capacidad de Espacio Aéreo. 2. Identificar qué sectores ya cuentan con cálculo de capacidad. 3. Identificar, priorizar y notificar cuáles son los sectores que requieren cálculo de capacidad. 4. Identificar los sectores que excedan su capacidad,	SAM/IG/11	SAM/IG/13	Estado	<b>Permanente</b> Se solicita a aquellos Estados que aún no lo han hecho, a enviar la información requerida.

<b>PLAN DE ACCIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN ATFM REGIÓN SAM</b>				
<b>B- ESPACIO AÉREO (SECTOR ATC)</b>				
<b>Descripción de las Tareas</b>	<b>Inicio</b>	<b>Término</b>	<b>Responsable (nominar persona u oficina a cargo)</b>	<b>Observaciones</b>
1.4 Realizar el Cálculo estimado de la Capacidad del Espacio Aéreo ( <b>SECTOR ATC</b> ) y sus Áreas Terminales en los principales aeropuertos de los Estados.	Sep 2009	SAM/IG/13	Estados	<b>Válida</b>
1.5. Identificar sectores del espacio donde existan períodos cuando la demanda es mayor a la capacidad existente, incluyendo simulaciones, si fuera necesario, por parte de los Estados.	TBD		Estados	<b>Permanente</b> Brasil presentó sus estudios.
1.6 Determinar los factores operacionales que afectan la demanda y la capacidad del espacio aéreo para optimizar la utilización de la capacidad existente, incluyendo simulaciones, de ser necesario.	TBD		Estados	<b>Permanente</b> Brasil presentó sus estudios.
1.7 Presentar las conclusiones de la capacidad del espacio aéreo existente	TBD		Estados	<b>Permanente</b> Brasil presentó sus estudios.
<b>2. Coordinación con la Comunidad ATM</b>				
2.2 Promover seminarios a la comunidad ATFM considerando el concepto de Capacidad de Espacio aéreo para la implantación de la ATFM e iniciar las coordinaciones pertinentes.	SAM/IG/11		Estados	<b>Válida</b>
<b>3. Infraestructura y Base de Datos</b>				
3.1 El grupo ATFM/IG presentará los requisitos básicos para un sistema automatizado regional.	SAM/IG/12	SAM/IG/13	ATFM/IG	<b>Válida</b> Brasil ya tiene implementado. Colombia presentó los requisitos preliminares.

<b>PLAN DE ACCIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN ATFM REGIÓN SAM</b>				
<b>B- ESPACIO AÉREO (SECTOR ATC)</b>				
<b>Descripción de las Tareas</b>	<b>Inicio</b>	<b>Término</b>	<b>Responsable (nominar persona u oficina a cargo)</b>	<b>Observaciones</b>
3.2 Coordinar las actividades de implantación con el grupo de Automatización	SAM/IG/13		ATFM/IG	<b>Válida</b> Depende de la información del 3.1.
<b>4. Política, Normas y Procedimientos</b>				
4.2 Desarrollar una estrategia y marco de referencia para la implantación de unidades centralizadas ATFM.	2008	2014	Proyecto RLA/06/901	<b>Válida</b>
4.3 Desarrollar formulario/contenido para acuerdos operacionales entre unidades ATFM centralizadas para el equilibrio entre demanda y capacidad interregional.	2008	2014	Proyecto RLA/06/901	<b>Válida</b>
4.4 Definir los elementos comunes de conciencia situacional; <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ visualización común de tránsito;</li> <li>▪ visualización común de condiciones meteorológicas (Internet);</li> <li>▪ comunicaciones (conferencias telefónicas, web).</li> </ul>	2008		Estados	<b>Permanente</b>
4.5 Revisar la hoja de ruta de implantación ATFM regional para ser usada por los Estados como guías de implantación de las FMU/FMP.	SAM/IG/11	Permanente	Estados	<b>Válida</b>

<b>PLAN DE ACCIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN ATFM REGIÓN SAM</b>				
<b>B- ESPACIO AÉREO (SECTOR ATC)</b>				
<b>Descripción de las Tareas</b>	<b>Inicio</b>	<b>Término</b>	<b>Responsable (nominar persona u oficina a cargo)</b>	<b>Observaciones</b>
4.6 Desarrollar una estrategia regional para la implantación del uso flexible del espacio aéreo (FUA) <ul style="list-style-type: none"> <li>• evaluar los procesos de gestión en el uso del espacio aéreo;</li> <li>• mejorar la actual gestión del espacio aéreo nacional para ajustar cambios dinámicos a los flujos de tráfico en la etapa táctica;</li> <li>• introducir mejoras a los sistemas ATS de tierra y procedimientos asociados para la extensión del FUA con procesos dinámicos de gestión en el uso del espacio aéreo;</li> <li>• implantar dinámicamente la sectorización ATC a fin de proporcionar el mejor equilibrio entre demanda y capacidad que responda en tiempo real a las situaciones cambiantes en los flujos de tráfico y para acomodar a corto plazo las trayectorias preferidas de los usuarios.</li> </ul>	2008	2015	Proyecto RLA/06/901	<b>Válida</b>
<b>5. Capacitación</b>				
5.3 Capacitar al personal en el cálculo de capacidad de sector y temas relacionados con ATFM para el espacio aéreo.	TBD	TBD	Estados	<b>Permanente</b>
5.4 Preparar planes y material de capacitación ATFM.	TBD	TBD	Estados	<b>Válida</b>
5.5 Conducir capacitación del personal involucrado.	TBD	TBD	Estados	<b>Válida</b>
<b>6. Decisión final de implantación</b>				
6.1 Revisar factores que afectan la decisión de implantación.	N/A		Estados	<b>Válida</b>

<b>PLAN DE ACCIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN ATFM REGIÓN SAM</b>				
<b>B- ESPACIO AÉREO (SECTOR ATC)</b>				
<b>Descripción de las Tareas</b>	<b>Inicio</b>	<b>Término</b>	<b>Responsable (nominar persona u oficina a cargo)</b>	<b>Observaciones</b>
6.2 Declarar implantación Pre-operacional dentro de área definida.	N/A		Estados	<b>Válida</b>
6.3 Declarar implantación operacional definitiva dentro de área definida.	N/A		Estados	<b>Válida</b>
<b>7. Monitorear performance del sistema</b>				
7.1 Elaborar indicadores de performance.	2010		Proyecto RLA/06/901	<b>Válida</b>
7.2 Desarrollar un programa de seguimiento de indicadores.	TBD		Estados	<b>Válida</b>

**APÉNDICE B / APPENDIX B****CALCULO DE CAPACIDAD DE PISTA Y SECTORES ATC EN LOS PRINCIPALES  
AERÓDROMOS DE LA REGIÓN SAM COMO PARTE DEL PLAN DE IMPLEMENTACIÓN  
ATFM****ATC SECTORS AND RUNWAY CAPACITY CALCULATION IN THE MAIN AIRPORTS OF  
THE SAM REGION AS PART OF THE ATFM IMPLEMENTATION PLAN**

<b>Estado/ State</b>	<b>Lista de aeródromos con cálculo de capacidad de pista realizado / List of airports with runway capacity calculation carried out</b>	<b>Lista de Unidades ATC con cálculo de capacidad de sectores ATC realizado / List of ATC units with ATC sectors capacity calculation carried out</b>	<b>Información en AIP / AIP information</b>
<b>ARGENTINA</b>	1	Ninguna/None	NO
<b>BOLIVIA</b>			
<b>BRASIL/ BRAZIL</b>	Ver Apéndice B1/See Appendix B1	Ver Apéndice B1/See Appendix B1	SI/YES
<b>CHILE</b>	1.-Aeropuerto Arturo Merino Benítez, Santiago 2.-Aeropuerto Cerro Moreno, Antofagasta	1 Centro de Control de Área Santiago (ACCS)	SI/YES
<b>COLOMBIA</b>	1	1	SI/YES
<b>ECUADOR</b>	2	2	NO
<b>GUYANA FRANCESA/ FR. GUIANA</b>			
<b>GUYANA</b>			
<b>PANAMÁ</b>	1	2	NO

<b>Estado/ State</b>	<b>Lista de aeródromos con cálculo de capacidad de pista realizado / List of airports with runway capacity calculation carried out</b>	<b>Lista de Unidades ATC con cálculo de capacidad de sectores ATC realizado / List of ATC units with ATC sectors capacity calculation carried out</b>	<b>Información en AIP / AIP information</b>
<b>PARAGUAY</b>	2	1	SI/YES
<b>PERÚ</b>	2	2	SI/YES
<b>SURINAME</b>			
<b>URUGUAY</b>			
<b>VENEZUELA</b>	3	1 ACC 3 TMA	SI/YES



<b>CINDACTA III</b>																			
<b>SBPS</b>				<b>SBSV</b>				<b>SBRF</b>				<b>SBTE</b>				<b>SBIL</b>			
16				25				29				12				15			
<b>CINDACTA IV</b>																			
<b>SBBE</b>				<b>SBBV</b>				<b>SBEG</b>				<b>SBPV</b>				<b>SBSL</b>			
20				21				25				21				20			
<b>CINDACTA IV</b>																			
<b>SBRB</b>																			
24																			
<b>SRPV-SP</b>																			
<b>SBSP</b>				<b>SBGR</b>				<b>SBKP</b>				<b>SBRJ</b>				<b>SBGL</b>			
34				47				28				29				40			
<b>SRPV-SP</b>																			
<b>SBMT</b>				<b>SBJR</b>															
33				31															

**APÉNDICE C / APPENDIX C****LISTA DE CONTACTOS PARA PUNTOS FOCALES ATFM Y DE LAS UNIDADES ATFM ESTABLECIDAS /****LIST OF CONTACTS FOR ATFM FOCAL POINTS AND ESTABLISHED ATFM UNITS**

<b>Estado/ State</b>	<b>Responsable ATFM-Nombre, FMU/ACC, correo electrónico, teléfono / ATFM responsible-Name, MU/ACC, e-mail, telephone</b>
<b>ARGENTINA</b>	<p>Víctor Marcelo de Virgilio Jefe de Departamento Gestión del Espacio Aéreo Tel.: +5411 4317-6000, Ext 15130 Cel: E-mail: <a href="mailto:marcelodevirgilio4@gmail.com.ar">marcelodevirgilio4@gmail.com.ar</a></p> <p>Carlos Omar Torres Administración Nacional de Aeronáutica Civil (ANAC) Jefe Departamento Programación Técnica Tel: +54 11 5941-3000, Ext. 69193 E-mail: <a href="mailto:ctorres@anac.gov.ar">ctorres@anac.gov.ar</a></p>
<b>BOLIVIA</b>	<p>Miguel Castillo Jefe de la Unidad ATM/SAR Tel.: +591 2211-4465 Cel.: +591 7204-6745 E-mail: <a href="mailto:mcastillo@dgac.gob.bo">mcastillo@dgac.gob.bo</a></p> <p>Daniel Bustamante Inspector ATM/SAR Tel.: Cel.: 591-7220-1865 E-mail: <a href="mailto:dbustamante@dgac.gob.bo">dbustamante@dgac.gob.bo</a></p>
<b>BRASIL / BRAZIL</b>	<p>Centro de Gerenciamento e Navegação Aérea – CGNA Ten. Cel. Ricardo de Brito e Maj James Short Rio de Janeiro – Brasil Tel/Fax: +5521 2101-6747 e +5521 2101-6409 E-mail: <a href="mailto:ricardo@cgna.gov.br">ricardo@cgna.gov.br</a>, e <a href="mailto:shortjss@cgna.gov.br">shortjss@cgna.gov.br</a></p> <p>1-CGNA – Salão Operacional. Gerente Nacional de Fluxo Rio de Janeiro - Brasil Tel/Fax: +5521 2101-6449 E-mail: <a href="mailto:dcc@cgna.gov.br">dcc@cgna.gov.br</a></p>

<b>Estado/ State</b>	<b>Responsable ATFM-Nombre, FMU/ACC, correo electrónico, teléfono / ATFM responsible-Name, MU/ACC, e-mail, telephone</b>
<b>CHILE</b>	<p>Mauricio Silva Cañete            FMP ACC Santiago            Tel.: +562 22836-4017            Cel.:            E-mail: <a href="mailto:msilvac@dgac.gob.cl">msilvac@dgac.gob.cl</a></p> <p>Patricio Zelada Ulloa            FMP ACCS Santiago            Tel.: +562 22836-4017            Cel.:            E-mail: <a href="mailto:pzelada@dgac.gob.cl">pzelada@dgac.gob.cl</a></p>
<b>COLOMBIA</b>	<p>Mauricio José Corredor Monroy            Centro Nacional de Aeronavegación –            Aeropuerto Internacional El Dorado            Bogotá-Colombia            E-mail: <a href="mailto:mauricio.corredor@aerocivil.gov.co">mauricio.corredor@aerocivil.gov.co</a></p>
<b>ECUADOR</b>	<p>Pedro William Plaza Muñoz            Tel.: +5932 228-2851            Cel.: +5939 9819-9007            E-mail: <a href="mailto:pedro.plaza@dgac.gob.ec">pedro.plaza@dgac.gob.ec</a></p> <p>Galo Efraín Cevallos Alomía            Tel.: +5932 254-9814            Cel.: +5939 9251-6822            E-mail: <a href="mailto:ams_transitoaereo@dgac.gob.ec">ams_transitoaereo@dgac.gob.ec</a></p> <p>Luis Marcelo Valencia Taco            DGAC Quito            Tel.: +5932 254-9814            Cel.: +5939 98350 6507            E-mail: <a href="mailto:marcelo_valencia@aviacioncivil.gob.ec">marcelo_valencia@aviacioncivil.gob.ec</a></p>
<b>GUYANA FRANCESA / FR.GUIANA</b>	
<b>GUYANA</b>	

Estado/ State	Responsable ATFM-Nombre, FMU/ACC, correo electrónico, teléfono / ATFM responsible-Name, MU/ACC, e-mail, telephone
<b>PANAMÁ</b>	<p>Arsenio Bethancourt</p> <p>Tel.:</p> <p>Cel.:</p> <p>E-mail: <a href="mailto:abethancourt@aeronautica.gob.pa">abethancourt@aeronautica.gob.pa</a></p>
<b>PARAGUAY</b>	<p>Sindulfo Ibarrola Aquino                      FMU SGAS                      Tel.:</p> <p>Cel.:</p> <p>E-mail: <a href="mailto:fm.asu@gmail.com">fm.asu@gmail.com</a></p> <p>La Unidad Central de Tráfico Aéreo – CFMU                      Lic. Esp. Enrique Espinoza                      Tel/Fax: +595-2121-0628                      E-mail: <a href="mailto:cfmu@dinac.gov.py">cfmu@dinac.gov.py</a>; <a href="mailto:cfmu.py@gmail.com">cfmu.py@gmail.com</a></p> <p>Unidad de Flujo (SGES) – FMU SGES (Unidad Operativa)                      Lic. ATCO David Gavilán                      Tel/Fax: +595 6442-0815                      E-mail: <a href="mailto:daga_978@hotmail.com">daga_978@hotmail.com</a></p>
<b>PERÚ</b>	<p>José Mondragón Hernández                      Inspector de Navegación Aérea                      Dirección General de Aeronáutica Civil                      Tel.: +511 615-7881                      Cel.: +51 99044-0563                      E-mail: <a href="mailto:jmondragon@mtc.gob.pe">jmondragon@mtc.gob.pe</a></p> <p>Responsable Área de los Servicios de Tránsito Aéreo:                      Sr. José Carlos Gómez Herrera                      Aeropuerto Intl. Jorge Chávez Lima-Perú                      Tel/Fax: +511 414-1380                      E-mail: <a href="mailto:jcgomezh@corpac.gob.pe">jcgomezh@corpac.gob.pe</a></p> <p>Responsable actual de la Unidad:                      Supervisor ATC Renzo Gallegos Begazo                      Aeropuerto Intl. Jorge Chávez Lima-Perú                      Tel/Fax: +511 414-1380                      E-mail: <a href="mailto:rgallegos@corpac.gob.pe">rgallegos@corpac.gob.pe</a>  <a href="mailto:rgbegazo@hotmail.com">rgbegazo@hotmail.com</a></p>

<b>Estado/ State</b>	<b>Responsable ATFM-Nombre, FMU/ACC, correo electrónico, teléfono / ATFM responsible-Name, MU/ACC, e-mail, telephone</b>
<b>SURINAME</b>	
<b>URUGUAY</b>	<p>Gustavo Turcatti            Jefe Departamento Operativo            Tel.: +5982 604 0408 Int.5111            Cel.:            E-mail: <a href="mailto:dota@dinacia.gub.uy">dota@dinacia.gub.uy</a></p> <p>Adriana San German            Jefe Depto Técnico            Tel.: +5982 604 0408, Int. 5109            Cel.:            E-mail: <a href="mailto:dtt@dinacia.gub.uy">dtt@dinacia.gub.uy</a></p>
<b>VENEZUELA</b>	<p>Maribel Mayora Vallenilla            Responsable ATFM</p> <p>Wilfredo Gil            Jefe ACC            Tel.: +58212 355-2912            Cel.:            E-mail: <a href="mailto:atfm@inac.gob.ve">atfm@inac.gob.ve</a></p> <p>Maruska Borges R.            Unidad FMU/ATFM/Venezuela            ATC/Aeropuerto Intl.Maiquetía            Experto ATFM            Tel.: +58212 355-2912            Cel.: +(58414 299- 3995            E-mail: <a href="mailto:ma.borges@inac.gob.ve">ma.borges@inac.gob.ve</a></p>

## APÉNDICE D

### MODELO DE CARTA DE ACUERDO OPERACIONAL ATFM

#### 1. INTRODUCCIÓN

Para la prestación de un servicio ATFM regional eficiente, se requiere de una estrecha coordinación y de un intercambio de información ATFM eficaz entre las dependencias ATFM.

#### 2. FECHA DE VIGENCIA

Se establecerá la fecha en que entrará en vigor la Carta de Acuerdo.

#### 3. OBJETIVO

El objetivo general de esta Carta de Acuerdo operacional es establecer los procedimientos relativos a la coordinación y al intercambio de información ATFM en relación al tránsito aéreo en las FIR XXXX y XXXX con destino a los aeropuertos coordinados y monitoreados.

#### 4. CAMPO DE APLICACIÓN

Los procedimientos contenidos en esta Carta de Acuerdo operacional se detallan en concordancia con las recomendaciones de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y serán aplicados a todo el tránsito aéreo que en su plan de vuelo tengan registrado como destino alguno de los siguientes aeropuertos objeto de este acuerdo:

- **FIR XXXX**
  - **Aeropuerto XXXX**
  
- **FIR XXXX**
  - **Aeropuerto XXXX**

#### 5. DEFINICIONES

<b>AAR:</b>	AERODROME ACCEPTANCE RATE
<b>ADR:</b>	AERODROME DEPARTURE RATE
<b>ATFM:</b>	AIR TRAFFIC FLOW MANAGEMENT
<b>AFTN:</b>	AERONAUTICAL FIXED TELECOMMUNICATIONS NETWORK
<b>AIM:</b>	ATFM INFORMATION MESSAGE
<b>ANM:</b>	ATFM NOTIFICATION MESSAGE
<b>FMU:</b>	FLOW MANAGEMENT UNIT

## 6. AEROPUERTOS Y ESPACIOS AÉREOS

Se determinan las características, identificación, delimitación y AAR/CAPACIDAD declarados de los aeropuertos y espacios aéreos involucrados en la Carta de Acuerdo.

## 7. DEPENDENCIAS ATFM

Se especifican las características de las dependencias ATFM involucradas en la prestación de este servicio en los aeropuertos y espacios aéreos objeto de la Carta de Acuerdo.

## 8. PROCEDIMIENTOS DE COORDINACIÓN

Se establecen métodos comunes de operación, solución de divergencias entre procedimientos incompatibles y los medios disponibles. Se pueden incluir diagramas que faciliten su explicación.

## 9. INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN ATFM DE MOVIMIENTO

El intercambio de información ATFM se basará en los métodos establecidos en el Capítulo 11 del Documento OACI 4444/ATM501 “Gestión del Tránsito Aéreo (PANS-ATM)”.

9.1. Los mensajes a utilizar para el intercambio de información ATFM de movimiento serán los relacionados en la siguiente tabla:

MENSAJES DE MOVIMIENTO		
CATEGORIA DE MENSAJE	TIPO DE MENSAJE	DESIGNADOR DEL TIPO DE MENSAJE
MENSAJES DE MOVIMIENTO (FF)	de plan de vuelo presentado	FPL
	de demora	DLA
	de modificación	CHG
	de cancelación de plan de vuelo	CNL
	de salida	DEP
	de llegada	ARR
MENSAJES DE COORDINACIÓN (FF)	de plan de vuelo actualizado	CPL
	de estimación	EST

9.2. Los datos básicos del plan de vuelo que sean necesarios para los procedimientos de control de afluencia se proporcionarán por lo menos 60 minutos antes de cada vuelo. (11.3.2 / DOC OACI 4444/ATM501).

9.3. Los datos del plan de vuelo que hayan sido presentados antes del vuelo se actualizarán si hay cambios de hora, u otras informaciones esenciales que pudieran ser necesarias. (11.3.2.1 / DOC OACI 4444/ATM501).

- 9.4. Los mensajes de movimiento serán dirigidos a los centros de gestión de afluencia del tránsito aéreo interesados. (11.3.6 / DOC OACI 4444/ATM501).
- 9.5. Los mensajes referentes al movimiento real o previsto de aeronaves se basarán en la información más reciente proporcionada a las dependencias ATS por el piloto, el explotador o su representante designado, u obtenida de un sistema de vigilancia ATS. (11.4.2. / DOC OACI 4444/ATM501).
- 9.6. A menos que ya se disponga de datos básicos de plan de vuelo como resultado de acuerdos efectuados para los planes de vuelo repetitivos, se enviará un mensaje FPL a todos los centros encargados de una FIR o una FIR superior a lo largo de la ruta, que no estén en condiciones de procesar los datos actuales. Además, se enviará un mensaje FPL a la torre de control del aeródromo de destino. Si fuera necesario, se enviará también un mensaje FPL a los centros de control de afluencia responsables de las dependencias ATS a lo largo de la ruta; (11.4.2.2.2 b / DOC OACI 4444/ATM501).

## 10. INFORMACIÓN OPERACIONAL ATFM

Se especifican los procedimientos y medios para intercambio de información operacional relevante para las operaciones aéreas, como: información sobre restricciones operacionales, capacidad proyectada, iniciativas de gestión de tránsito aéreo, estado de radio-ayudas, información meteorológica, etc.

## 11. MENSAJES ATFM (FF)

Las dependencias ATFM mantendrán permanentemente actualizada la información relacionada con las iniciativas de gestión de tránsito aéreo planificadas y en vigor por medio de los mensajes descritos a continuación y para su difusión utilizarán la red de telecomunicaciones fija aeronáutica.

**AIM. Mensaje de Información ATFM.** Mensaje de información que ofrece una Unidad ATFM, en el que se proporciona información, consejos e instrucciones ATFM a los operadores aéreos de acuerdo a una capacidad proyectada en una fase de planificación estratégica ATFM (**Anexo 1**).

**ANM. Mensaje de Notificación ATFM.** Mensaje de notificación sobre las regulaciones planificadas por una Unidad ATFM en las fases pre-táctica y táctica ATFM y pueden ser actualizadas regularmente. (**Anexo 1**).

## 12. TELECONFERENCIA DE PLANIFICACIÓN OPERACIONAL INTERNACIONAL ATFM (TELCON)

Se describe el procedimiento para la realización de las TELCON, horario y formato a seguir mediante acuerdo entre las dependencias ATFM.

## 13. CONTINGENCIAS

Se relacionan los procedimientos a seguir, en caso que se presenten fallas que afecten la prestación del Servicio ATFM.

**14. REVISIONES**

Se determina cuándo debe ser revisada la Carta de Acuerdo.

**15. DIVULGACIÓN**

Se especifica el alcance de la divulgación de la Carta de Acuerdo y se indica si la Carta de Acuerdo reemplaza, complementa o afecta de algún modo acuerdos previos.

**16. ANEXOS**

Se adjuntan los anexos correspondientes de la Carta de Acuerdo.

**ANEXO 1****MENSAJE AIM  
CLAVE, DESCRIPCION, INICIATIVA ATFM**

**FROM: 06/05/2009 00:00 UNTIL: // : RELEASED: 06 - 11:58**

**DESCRIPTION: TRABAJOS DE REPAVIMENTACIÓN PISTA 13L**

**MESSAGE DETAIL: -----**

**SUBJECT: TRABAJOS PISTA 13L**

**REF: NOTAMS C1067/97 AND A1088/97**

-

**LOS TRABAJOS DE REPAVIMENTACIÓN DE LA PISTA 13L SE INICIARÁN EL DÍA 24 DE JUNIO DE 2009 Y FINALIZARÁN EL DÍA 10 DE OCTUBRE DE 2009.**

-

**HORARIO: 0600-2000 UTC**

-

**ALCANCE: LLEGADAS Y SALIDAS AEROPUERTO ELDORADO.**

-

**CAPACIDAD PROYECTADA            AAR 25 ADR 30**

**DESCRIPCIÓN DE LA CLAVE**

**FROM/UNTIL:** Fecha y hora de comienzo y finalización del mensaje.

**RELEASED:** Día y hora de emisión del mensaje AIM.

**DESCRIPTION:** Resumen de la descripción del mensaje AIM.

**DETAIL:** El mensaje en detalle.

**MENSAJE ANM  
CLAVE, DESCRIPCION, INICIATIVA ATFM**

<b>ANM VALID: 04/06/2007 NUM: 001 RELEASE: 041026</b>		
<b>AREA CONCERNED</b> _____	<b>FL</b> _____	<b>FROM/TO</b> _____
<b>SKBO NEW</b>		
<b>DEST SKBO</b>	<b>ALL</b>	<b>0600 0800</b>
<b>REGULATION</b>	<b>20 OPS/H</b>	
<b>REASON: G</b>		
<b>RMK: NOTAM C1345/07</b>		

**DESCRIPCION DE LA CLAVE:**

**ANM:** Tipo de mensaje (mensaje de notificación ATFM).

**VALID:** Fecha de validez del mensaje.

**NUM:** Número de secuencia del día.

**RELEASE:** Día y hora de emisión.

**AEROPUERTO/SECTOR AFECTADO:** (SKBO) y estado de la regulación (NEW, CANCEL, CHANGE).

**AREA CONCERNED:** Tráfico al que se aplica la regulación (Ej.: DEST SKBO).

**FL:** Niveles de vuelo afectados (Ej.: ALL).

**FROM/TO:** Horario de validez de la restricción.

**REGULATION:** Operaciones/Hora.

**REASON:** MOTIVO TMI. **Código TMI (Anexo 2)**

**RMK:** Observaciones.

**ANEXO 2  
CÓDIGOS TMI**

RAZON DE LA REGULACION	CODIGO	UBICACIÓN DE LA REGULACION	EJEMPLO
<b>Capacidad ATC</b>	C	D	<i>Demandas exceden en la Capacidad</i>
		E	
		A	
<b>Acciones del ATC</b>	I	D	<i>Huelga o Paro de Controladores</i>
		E	
		A	

<b>RAZON DE LA REGULACION</b>	<b>CODIGO</b>	<b>UBICACIÓN DE LA REGULACION</b>	<b>EJEMPLO</b>
<b>ATC Routenings</b>	I	E	<i>Aplicando nuevos Procedimientos</i>
<b>Equipos ATC</b>	T	D	<i>Falla de Radar / Falla de Frecuencias</i>
		E	
		A	
<b>Accidente Incidente</b>	A	D	<i>Pista 13L cerrada por Accidente</i>
		A	
<b>Capacidad de Aeropuerto</b>	G	D	<i>Falta de Posiciones de Parqueo, Calles de Rodaje Cerradas, Demanda excede la capacidad declarada del aeropuerto</i>
		A	
<b>Ayudas a la Navegación</b>	E	D	<i>Falla en el sistema de iluminación de Pista, Falla de LLZ o GP</i>
		A	
<b>Servicios Aeroportuarios</b>	N	D	<i>Huelga de Bomberos</i>
		A	
<b>Actividades Militares</b>	M	D	<i>Operaciones OP</i>
		E	
		A	
<b>Eventos Especiales</b>	P	D	<i>Visitas de Personajes Ilustres</i>
		A	
<b>Meteorología</b>	W	D	<i>Tormentas, Baja Visibilidad, Vientos</i>
		E	
		A	
<b>Problemas Ambientales</b>	V	D	<i>Ruido, Aves</i>
		A	
<b>Otras</b>	O	D	<i>Secuestro, Bombas</i>
		E	
		A	

- Alcance D Despegue / E En ruta / A Aterrizaje

**ANEXO 3**  
**(FORMATO DE TELCON DE PLANIFICACIÓN OPERACIONAL INTERNACIONAL)**

**INTERNATIONAL OPERATIONS**  
**PLANNING TELCON FORMAT**

**PRESENTATION:**

Good morning everybody, this is (NAME) \_\_\_\_\_ from COLOMBIA FLOW MANAGEMENT UNIT, we are going to begin the NATIONAL ATFM INFORMATION (DATE) \_\_\_\_\_ at (TIME) \_\_\_\_\_ UTC, this will be valid until today at (TIME) \_\_\_\_\_ UTC.

**1. WEATHER INFORMATION**

**1.1. COMMON WEATHER PRODUCTS FOR COLOMBIA**

- a. The ICAO Area “A” Prog Chart, valid \_\_\_\_\_ UTC for (Date) \_\_\_\_\_
- b. The ICAO Area “A” IR Satellite photo, \_\_\_\_\_ UTC for (Date) \_\_\_\_\_
- c. **REMARKS, SIGNIFICANT WEATHER AND ATMOSPHERIC CONDITIONS** (*convective activity, Thunderstorm activity, Turbulence, Volcanic ash clouds*). \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**1.2. WEATHER INFORMATION FOR ELDORADO INTERNATIONAL AIRPORT**

- a. **METAR SKBO** (Rwy, ceiling and visibility) \_\_\_\_\_
- b. **TAF SKBO** (*Probably light rain in the afternoon, Thunderstorm activity over the airport, Turbulence, Volcanic ash clouds*) \_\_\_\_\_
- c. **WEATHER CONDITIONS PREDICTED** (VMC/IMC) \_\_\_\_\_

**1.3. WEATHER INFORMATION FOR INTERNATIONAL AIRPORTS – TAF.** (*Probably light rain in the afternoon, Thunderstorm activity over the airport, Turbulence, Volcanic ash clouds*).

- a. **TAF**(Airport) \_\_\_\_\_
- b. **TAF**(Airport) \_\_\_\_\_
- c. **TAF**(Airport) \_\_\_\_\_

**2. TERMINAL DISCUSSION**

**2.1. ELDORADO INTERNATIONAL AIRPORT**

- AAR\_\_\_\_\_
- PROJECTED AAR\_\_\_\_\_ BTN\_\_\_\_\_ UTC DUE TO\_\_\_\_\_ (NOTAM).  
EXAMPLE: *Aerodrome constraints, such as construction projects or NAVAID outages.*\_\_\_\_\_
- ANTICIPATED TRAFFIC MANAGEMENT INITIATIVES  
EXAMPLE: *Expanded miles-in-trail, potential airborne holding, potential ground stops*  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**2.2. INTERNATIONAL AIRPORTS OR TMA**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**3. ENROUTE DISCUSSION**

(Enroute constraints, such as frequency outages or NAVAID outages, route discussion and issues).\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

routes and traffic affected\_\_\_\_\_

**ANTICIPATED TRAFFIC MANAGEMENT INITIATIVES** (Expanded miles-in-trail, Potential airborne holding)\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**4. COMMENTS AND QUESTIONS**

\_\_\_\_\_  
TFM (NOMBRE Y FIRMA).

**17. FIRMAS**

Se incluyen los cargos y firmas de los responsables de aprobación de la Carta de Acuerdo, como también la fecha de aprobación.

## APÉNDICE E

### ESTADO DE IMPLEMENTACIÓN DENTRO DEL ESTADO PARAGUAYO

<b>A- AEROPUERTO</b>	
<b>Descripción de las Tareas</b>	<b>Estado de Implementación</b>
<p><b>1. Análisis de la Demanda y Capacidad Aeroportuaria (capacidad de pista)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el personal con que cada estado cuenta para efectuar el cálculo de capacidad de pista.</li> <li>• Identificar qué aeropuertos ya cuentan con cálculo de capacidad de pista.</li> <li>• Identificar, priorizar y notificar cuales son los aeropuertos que requieren cálculo de capacidad de pista.</li> <li>• Realizar el cálculo de la capacidad de pista.</li> <li>• Identificar los aeropuertos que excedan su capacidad de pista.</li> <li>• Identificar aeropuertos donde existan períodos cuando la demanda es mayor a la capacidad existente, incluyendo simulaciones, si fuera necesario, por parte de los Estados.</li> <li>• Determinar los factores operacionales que afectan la demanda y la capacidad del aeropuerto para optimizar la utilización de la capacidad existente, incluyendo simulaciones, de ser necesario.</li> <li>• Notificar la capacidad aeroportuaria en términos de operación de aeronaves de los aeropuertos principales.</li> </ul>	<p>Definido</p> <p>Definido</p> <p>Definido</p> <p>A actualizar</p> <p>A determinar</p> <p>A determinar</p> <p>A determinar</p> <p>Notificar en SAM/IG/13</p>
<p><b>2. Coordinación con la Comunidad ATM</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover seminarios a la comunidad ATFM considerando el concepto CDM para la implantación de la ATFM e iniciar las coordinaciones pertinentes.</li> <li>• Considerar la implementación de un proceso CDM en los aeropuertos principales.</li> <li>• Los Estados notificarán los aeropuertos con este proceso.</li> </ul>	<p>En proceso</p> <p>En proceso</p> <p>En proceso</p>
<p><b>3. Infraestructura y Base de Datos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer un formato de base de datos a ser utilizado para la automatización.</li> </ul>	<p>A determinar</p>
<p><b>4. Política, Normas y Procedimientos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requerir a los Estados las informaciones AIP/AIC publicadas sobre ATFM.</li> <li>• Estandarizar esta información.</li> <li>• Actualizar la información.</li> </ul>	<p>En proceso</p>
<p><b>5. Capacitación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparar planes de capacitación ATFM.</li> <li>• Capacitar al personal de las FMP/FMU/ATC para la aplicación de medidas ATFM para los aeropuertos.</li> <li>• Supervisar la capacitación de la Comunidad ATM.</li> </ul>	<p>En proceso actualmente</p>

<p><b>6. Decisión final de implantación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar factores que afectan la decisión de implantación.</li> <li>• Declarar implantación Pre-operacional dentro del área definida.</li> <li>• Declarar implantación operacional definitiva dentro del área definida.</li> </ul>	D.A.C.
<p><b>7. Monitorear performance del sistema</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar indicadores de performance según el manual CDM.</li> <li>• Ejecutar programa de seguimiento post-implantación de la ATFM en los aeropuertos.</li> <li>• Desarrollar un programa de seguimiento de indicadores.</li> </ul>	<p>A determinar 2013 A determinar 2013 A determinar 2013</p>

<b>B- ESPACIO AÉREO (SECTOR ATC)</b>	
<b>Descripción de las Tareas</b>	<b>Estado de Implementación</b>
<p><b>1. Análisis de la Demanda y Capacidad del Espacio Aéreo.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el cálculo de sectores ATC.</li> <li>• Identificar el personal con que cada Estado cuenta para efectuar el cálculo de capacidad de Espacio Aéreo.</li> <li>• Identificar qué sectores ya cuentan con cálculo de capacidad.</li> <li>• Identificar, priorizar y notificar cuáles son los sectores que requieren cálculo de capacidad.</li> <li>• Identificar los sectores que excedan su capacidad.</li> <li>• Realizar el Cálculo de la Capacidad del Espacio Aéreo (SECTOR ATC) de las regiones del espacio aéreo de los Estados.</li> <li>• Identificar sectores del espacio donde existan períodos cuando la demanda es mayor a la capacidad existente, incluyendo simulaciones, si fuera necesario, por parte de los Estados.</li> <li>• Determinar los factores operacionales que afectan la demanda y la capacidad del espacio aéreo para optimizar la utilización de la capacidad existente, incluyendo simulaciones, de ser necesario.</li> <li>• Presentar las conclusiones de la capacidad del espacio aéreo existente.</li> </ul>	<p>En proceso Definido Definido A determinar A determinar En proceso A determinar A determinar Para la SAM/IG/13</p>
<p><b>2. Coordinación con la Comunidad ATM</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover seminarios a la comunidad ATFM considerando el concepto de Capacidad de Espacio aéreo para la implantación de la ATFM e iniciar las coordinaciones pertinentes.</li> </ul>	En proceso
<p><b>3. Infraestructura y Base de Datos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El Grupo ATFM/IG presentará los requisitos básicos para un sistema automatizado regional.</li> <li>• Coordinar las actividades de implantación con el Grupo de Automatización.</li> </ul>	<p>A determinar A determinar</p>

<b>B- ESPACIO AÉREO (SECTOR ATC)</b>	
<b>Descripción de las Tareas</b>	<b>Estado de Implementación</b>
<p><b>4. Política, Normas y Procedimientos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar las políticas ATFM, tomando en cuenta los objetivos y principios establecidos en el CONOPS ATFM CAR/SAM.</li> <li>• Desarrollar una estrategia y marco de referencia para la implantación de unidades centralizadas ATFM.</li> <li>• Desarrollar formulario/contenido para acuerdos operacionales entre unidades ATFM centralizadas para el equilibrio entre demanda y capacidad interregional.</li> <li>• Definir los elementos comunes de conciencia situacional: <ul style="list-style-type: none"> <li>* visualización común de tránsito;</li> <li>* visualización común de condiciones meteorológicas (Internet);</li> <li>* comunicaciones (conferencias telefónicas, web).</li> </ul> </li> <li>• Revisar la hoja de ruta de implantación ATFM regional para ser usados por los Estados como guías de implantación de las FMU/FMP.</li> <li>• Desarrollar una estrategia regional para la implantación del uso flexible del espacio aéreo (FUA). <ul style="list-style-type: none"> <li>* evaluar los procesos de gestión en el uso del espacio aéreo;</li> <li>* mejorar la actual gestión del espacio aéreo nacional para ajustar cambios dinámicos a los flujos de tráfico en la etapa táctica;</li> <li>* introducir mejoras a los sistemas ATS de tierra y procedimientos asociados para la extensión del FUA con procesos dinámicos de gestión en el uso del espacio aéreo;</li> <li>* implantar dinámicamente la sectorización ATC a fin de proporcionar el mejor equilibrio entre demanda y capacidad que responda en tiempo real a las situaciones cambiantes en los flujos de tráfico y para acomodar a corto plazo las trayectorias preferidas de los usuarios.</li> </ul> </li> </ul>	<p>Definido</p> <p>Definido</p> <p>A determinar</p> <p>A determinar</p> <p>Definido</p> <p>A determinar</p>
<p><b>5. Capacitación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitar al personal en el cálculo de capacidad de sector y temas relacionados con ATFM para el espacio aéreo.</li> <li>• Preparar planes y material de capacitación ATFM.</li> <li>• Conducir capacitación del personal involucrado.</li> </ul>	<p>En proceso</p> <p>En proceso</p> <p>En proceso</p>
<p><b>6. Decisión final de implantación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar factores que afectan la decisión de implantación.</li> <li>• Declarar implantación Pre-operacional dentro de área definida.</li> <li>• Declarar implantación operacional definitiva dentro de área definida.</li> </ul>	<p>D.A.C.</p>
<p><b>7. Monitorear performance del sistema</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar indicadores de performance.</li> <li>• Desarrollar un programa de seguimiento de indicadores.</li> </ul>	<p>A determinar</p> <p>A determinar</p>

## APÉNDICE F

### 1. SISTEMA AUTOMATIZADO DE GESTIÓN DE AFLUENCIA DE TRÁNSITO AÉREO

- 1.1. Este sistema deberá:
  - 1.1.1. Permitir el continuo análisis y monitoreo de los flujos de tránsito, una coordinación permanente entre las dependencias ATFM/ATC y una aplicación dinámica de las iniciativas ATFM.
  - 1.1.2. Ejecutar eficientemente la ATFM por medio de funciones básicas en aplicativos específicos para:
    - 1.1.3. Permitir la visualización gráfica del estado actual de alertas de sobredemanda así como de información meteorológica, capas de mapas de sector, intersecciones, radioayudas y aeropuertos.
  - 1.1.4. Generar desde una base de datos, reportes sobre:
    - a) Vuelos llegando, saliendo de aeropuertos y cruzando sectores;
    - b) Demanda sobre intersecciones;
    - c) Sobre planes de vuelo;
    - d) Demora;
    - e) Verificación de itinerarios.
  - 1.1.5. Monitorear sobre una Base de datos de horas calculadas de despegue (CTOT), las iniciativas ATFM.
  - 1.1.6. Gestionar sobre una Base de datos de itinerarios, las tres fases de planificación ATFM (estratégica, pre-táctica, táctica).
  - 1.1.7. Monitorear sobre una Base de datos de tránsito aéreo, la demanda en tiempo real relacionada con diferentes aeropuertos, sectores e intersecciones.
  - 1.1.8. Generar reportes de tránsito aéreo que soporten las características del monitoreo y alertas de sobredemanda.
  - 1.1.9. Predecir sobre una Base de datos las demoras basándose en datos históricos.
  - 1.1.10. Permitir la visualización del estado actual y en tiempo real de la demanda y la capacidad de tránsito aéreo en los aeropuertos como soporte a la toma de decisiones en colaboración para la aplicación de iniciativas ATFM.
  - 1.1.11. Permitir la simulación y evaluación de los efectos causados por la aplicación de las distintas iniciativas ATFM.

- 1.1.12. Permitir la generación y el envío de notificaciones ATFM o mensajes en general, a diferentes direcciones de la red AMHS/AFTN (nacional e internacional), de las redes de enlace de datos (ARINC o SITA), a otras dependencias ATFM, o estaciones de trabajo del sistema ATFM.
- 1.1.13. Permitir la generación de mensajes automáticos de predicción de demoras durante la aplicación de medidas ATFM, tomando como insumo las alertas y reportes de predicción de demora.
- 1.1.14. Proveer información de aeropuertos, radioayudas, intersecciones, rutas preferenciales, flujos principales de tránsito y rutas monitoreadas.
- 1.1.15. Permitir mediante la utilización de funciones automáticas y manuales realizar, graficar e imprimir los resultados del análisis de demanda Vs capacidad en cada una de las fases de planificación ATFM.
- 1.1.16. Permitir la determinación táctica de capacidad sostenible de sector ATC y aeropuerto.
- 1.1.17. Permitir la asignación durante las fases de planificación ATFM, de slot operacionales en ambiente CDM por medio del intercambio de información y mediante la utilización de aplicativos web con los operadores aéreos y operadores aeroportuarios de acuerdo a la capacidad.
- 1.1.18. Gestionar, para los aeropuertos que se requiera, las secuencias de despegue y aterrizaje mediante la asignación de slot.
- 1.1.19. Monitorear permanentemente la demanda actual, prevista de sectores y aeropuertos, realizar una comparación con la capacidad sostenible a fin de activar las posibles alarmas en el sistema ATC.
- 1.1.20. Permitir la visualización de la situación del tránsito aéreo en tiempo real.
- 1.1.21. Permitir la visualización de la estructura del espacio aéreo y aeropuertos (configuración de pistas, calles de rodaje, sectores de control).
- 1.1.22. Permitir la determinación de la capacidad basada en restricciones o configuraciones operativas de aeropuertos y sectores ATC.
- 1.1.23. Permitir el monitoreo del estado operacional de la infraestructura CNS y la emisión de reportes gráficos e impresos.
- 1.1.24. Permitir la identificación de periodos de sobredemanda en sectores de control y aeropuertos.
- 1.1.25. Permitir el modelamiento (gráfico e impreso) de las iniciativas ATFM para la regulación de demanda.

- 1.1.26. Permitir la actualización permanentemente de la demanda conocida y prevista, y su comparación con la evolución de las condiciones operacionales (meteorológicas, de infraestructura CNS, AGA, aeroportuarias y limitaciones por parte del ATC), así como el ajuste de las iniciativas de gestión de afluencia aplicadas.
- 1.1.27. Permitir la generación de alarmas cuando ocurran desequilibrios entre la demanda y la capacidad, así mismo el modelamiento y presentación gráfica del impacto de las posibles iniciativas de gestión de afluencia, para poder coordinar estas iniciativas con la comunidad CDM y determinar la mejor opción para superar dichos desequilibrios.
- 1.1.28. Permitir la ejecución de iniciativas ATFM automáticas y/o manuales para efectuar la asignación de horas calculadas de despegue correspondientes.
- 1.1.29. Permitir la generación de estadísticas en tiempo real para proveer información operacional ATFM relacionada con la eficiencia y la evolución de las iniciativas ATFM.
- 1.1.30. Permitir la generación gráfica e impresa de las estadísticas e información post operacional ATFM para diferentes periodos de análisis.
- 1.1.31. Permitir la generación gráfica e impresa de reportes de minutos de demora ocasionados a todos los vuelos por el desbalance entre la demanda y capacidad, e iniciativas ATFM ejecutadas.
- 1.1.32. Permitir el suministro a los operadores aéreos de la información sobre asignación de slot e información operacional.
- 1.1.33. Permitir a los Operadores Aéreos el intercambio de slot entre sus propios vuelos en tiempo real (fase pre-táctica y táctica) para lograr la optimización en el uso de la capacidad disponible.
- 1.1.34. Permitir la sustitución de un slot por parte de los operadores aéreos de acuerdo a la evolución de la planificación e intereses de operación.
- 1.1.35. Permitir a la comunidad CDM el monitoreo del impacto causado a la capacidad y a la eficiencia operacional, por condiciones meteorológicas adversas.
- 1.1.36. Permitir el procesamiento de datos de vuelo, a fin de entregar las bases de datos de los vuelos coordinados a los centros de control.
- 1.1.37. Permitir la generación de datos de capacidad, demanda, demoras e infraestructura CNS para ser utilizados en las diferentes teleconferencias operacionales ATFM (Nacional, Sudamericana e Internacional).
- 1.1.38. Permitir el almacenamiento y modificación de la base de datos.
- 1.1.39. Permitir la integración de pronósticos meteorológicos e información de radares meteorológicos e imágenes satelitales meteorológicas.

- 1.1.40. Abarcar y apoyar los objetivos CDM de:
- a) Brindar información actualizada en tiempo real a todas las partes involucradas de la comunidad ATFM, asegurando así una predicción más exacta de los eventos y una mejor utilización de la capacidad, con el apoyo de un proceso de toma de decisiones en colaboración;
  - b) Equilibrar la demanda de tránsito aéreo y capacidad de servicio, y a la vez satisfacer los niveles convenidos de seguridad operacional y eficiencia;
  - c) Permitir a la comunidad ATFM usuaria del sistema, optimizar sus decisiones en colaboración con otros, atendiendo acerca de sus preferencias, limitaciones y la situación operación real, actual y prevista. Esto haciendo uso de funcionalidades como sustitución de slot, cancelación de vuelos, demora de vuelos, priorización de vuelos etc.;
  - d) Permitir que todos los miembros de la comunidad ATFM, especialmente los usuarios del espacio aéreo, participen en la adopción de decisiones que les afecten;
  - e) Lograr una solución aceptable a las necesidades de los implicados, mediante la CDM;
  - f) Prever y alertar sobre situaciones conflictivas de sobredemanda;
  - g) Determinar bajo CDM soluciones seguras y eficientes operacionalmente;
  - h) Intercambio de información ATFM y CDM entre las partes involucradas en tiempo real y anticipada.
- 1.1.41. Garantizar que todas las partes involucradas en el sistema funcionen en forma equitativa en pro de la seguridad y eficiencia operacionales.
- 1.1.42. Proveer las funciones necesarias para la ATFM en las fases de planificación Estratégica (coordinación de slot); pre-táctica (coordinación de slot, iniciativas ATFM y asignación de slot ATFM) y táctica (iniciativas ATFM y slot ATFM con el objeto de mantener el equilibrio entre la capacidad y la demanda de tránsito aéreo proyectadas.

**Cuestión 5 del  
Orden del Día:****Evaluación de los requisitos operacionales para determinar la implantación de mejoras de las capacidades de comunicaciones, navegación y vigilancia (CNS) para operaciones en ruta y área terminal**

5.1 Bajo esta cuestión del orden del día se analizaron las:

- NE/09: *Seguimiento a la implantación de la nueva red digital sudamericana -- REDDIG II* (Secretaría);
- NE/11: *Implantaciones IP nacionales* (Secretaría);
- NE/10: *Seguimiento a las interconexiones AMHS* (Secretaría);
- NE/27: *Guía de orientación para la implantación de aplicaciones de enlaces de datos aire – tierra en la Región SAM* (Secretaría); y
- NE/13: *Seguimiento a la implantación del servicio de predicción de la disponibilidad RAIM vía web* (Secretaría).

5.2 Las notas de estudio arriba indicadas abarcaron los siguientes asuntos:

- Actividades realizadas en el Proyecto Arquitectura de la ATN en la Región SAM, D1;
- Actividades realizadas por el Proyecto Aplicaciones tierra – tierra y aire – tierra de la ATN SAM, D2; y
- Contratación de un servicio de predicción de la disponibilidad RAIM vía Web.

**Actividades realizadas en el Arquitectura de la ATN en la Región SAM – D1*****Avance en la implantación de la REDDIG II***

5.3 La Reunión fue informada que, como parte de la Fase 1, ya iniciada, la empresa ganadora presentó a mediados de agosto de 2013 los documentos de diseño de la REDDIG II, los procedimientos de instalación, los manuales de entrenamiento, los documentos de aceptación en fábrica, en el sitio, red, el sistema de gestión de la red (NMS). Dicha documentación fue circulada a todos los puntos focales de la REDDIG II para su revisión inicial.

5.4 La revisión final de la documentación se efectuó durante la Reunión Técnico-Operacional sobre la Implantación de la Nueva Red Digital REDDIG II (Lima, Perú, 9-13 de septiembre de 2013). Los comentarios al SDD presentado fueron remitidos al contratista vía la Oficina de Cooperación Técnica (TCB) de la OACI, quien elaborará su propuesta definitiva para fines del corriente mes. Como **Apéndice A** de esta cuestión del orden del día, se presenta el cronograma tentativo actualizado de implantación de la REDDIG II.

5.5 La Fase 2 comprende la instalación de la REDDIG II y comenzará en noviembre de 2013, ya que todos los Estados miembros de la REDDIG han depositado las cuotas correspondientes.

5.6 Asimismo, se reiteró que, respecto a la efectiva implantación de la nueva infraestructura, es indispensable remarcar que el papel de los puntos focales nombrados por los Estados será decisivo para el éxito de las acciones. Las funciones principales serán la de participar en la instalación del correspondiente nodo de la REDDIG II, la aceptación provisional y final del nodo, la obtención de la licencia de frecuencias y la liberación de los equipos en la aduana.

5.7 Se recordó que toda la información relacionada al proyecto RLA/03/901 - *Sistema de Gestión de la Red Digital Sudamericana REDDIG y Administración del Segmento Satelital*, se encuentra disponible en el sitio web: <http://www1.lima.icao.int/reddig/>.

5.8 La Reunión tomó nota que, como actividades preparatorias para la implantación de la REDDIG II (Fase 2), se tiene previsto efectuar una reunión técnico-operativa en Lima, Perú (dirigida a los puntos focales de la REDDIG) en el mes de marzo de 2014, para coordinar las actividades de implantación de los nodos de la REDDIG II, así como un curso de nivelación para la preparación de la REDDIG II ofrecido por la administración aeronáutica de Colombia, que se efectuará en el mes de abril de 2014 en Bogotá. Estos cursos serán cubiertos por el proyecto RLA/03/901 - *Sistema de Gestión de la REDDIG y Administración del Segmento Satelital*.

### ***Redes ATN nacionales***

5.9 La implantación de redes ATN IP a nivel nacional para soportar las aplicaciones aeronáuticas en apoyo al control del tránsito aéreo representa una meta regional importante, considerada en el *Plan de implantación del sistema de navegación aérea basado en rendimiento para la región SAM (PBIP)*. Por lo tanto y desde sus inicios, el SAM/IG consideró la implantación de redes nacionales IPS como una mejora importante a implantar (la REDDIG II es una muestra de ello).

5.10 Con la implantación del AMHS, la mayoría de los Estados de la Región mejoraron sus enlaces utilizando protocolo IP, pero *muy pocos* han implantado redes IP nacionales sobre la cual montar los distintos servicios aeronáuticos. Prácticamente un solo Estado de la Región lo ha implantado de esa forma (ha montado sobre la red todos los servicios ATS, AIS y MET de voz y datos, a excepción del servicio móvil aeronáutico).

5.11 La Reunión tomó nota que otros Estados de la Región tienen instaladas aplicaciones AMHS, datos radar en IP y voz en IP, pero montadas en diferentes redes, dificultándose su integración y gestión. Algunos Estados de la Región tienen planificadas redes IP propias a corto plazo, mientras que otros prevén mejorar las redes arrendadas a proveedores de servicios de comunicaciones.

5.12 En el **Apéndice B** se indican las fechas previstas en que las distintas administraciones volcarán los distintos servicios sobre la red IP que constituye la Red de Telecomunicaciones Aeronáuticas (ATN) nacional.

5.13 Por otra parte, la Reunión dio por aprobada la *Guía de orientación de seguridad para la implantación de redes IP* y la *Guía de política de enrutamiento en la Región SAM* con los comentarios recibidos por los Estados de la Región. Las guías fueron presentadas en la reunión SAM/IG/11 y circulada a todos los Estados de la Región SAM a través de la carta LT 12/3.54-SA302 del 10 de junio de 2013.

### ***Situación del Proyecto D1***

5.14 La Reunión consideró que la única actividad pendiente era el seguimiento a la implantación de la REDDIG II. Asimismo, teniendo en cuenta que el anterior coordinador del Proyecto D1 (Sr. Athayde Frauche), dejó dicha función debido a que se retiró de la administración aeronáutica de Brasil, la Reunión convino que el representante de Brasil, Sr. Francisco Almeida da Silva, sea el reemplazante del mismo.

## **Seguimiento a las actividades del Proyecto Aplicaciones tierra – tierra y aire – tierra de la ATN SAM – D2**

### ***Seguimiento a la interconexión operacional de sistemas AMHS***

5.15 Respecto a las evidentes dificultades encontradas en las interconexiones operativas internacionales entre sistemas de distinto proveedor, se notó la presencia de uno de los proveedores de estos sistemas (Skysoft, quien se hizo cargo de las instalaciones efectuadas por Radiocom Inc.) a fin de aportar su opinión respecto a la problemática existente. En ese orden, a instancias de la Secretaría se efectuó una reunión con personal AMHS de CORPAC en el sitio de operación para discutir los aspectos de configuración que resultan en el problema principal de interconexión.

5.16 Una vez concluida esta visita, la Reunión sostuvo una extensa y exhaustiva discusión técnica sobre la problemática de interconectividad (incluyendo la revisión de la Conclusión SAM/IG/11-4), determinándose que, a pesar de los evidentes esfuerzos que todos los Estados involucrados han realizado, aún no se ha logrado identificar las causas que impiden el logro del resultado esperado, conviniéndose en reemplazar la citada conclusión por la siguiente:

### **Conclusión SAM/IG/12-3 Interconexión de sistemas AMHS internacionales**

Que, con relación a las interconexiones operativas AMHS internacionales y a fin de resolver los problemas de aparente incompatibilidad entre los sistemas instalados en Argentina, Brasil y Venezuela con el sistema AMHS de Perú, dichos Estados realicen los esfuerzos correspondientes para que:

- a) sus proveedores determinen e informen las causas precisas que imposibilitan las interconexiones e indiquen adecuadamente los procedimientos para resolver las mismas; e
- b) informen los resultados de la evaluación en la reunión SAM/IG/13.

5.17 Por otra parte, la Reunión tomó nota de los avances en la interconexión de sistemas AMHS, por lo que en el **Apéndice C** se presenta las fechas de interconexión esperadas para los próximos tres (3) años.

5.18 Adicionalmente a lo expresado en dicho Apéndice, los representantes de Argentina y Brasil manifestaron que en los próximos meses (2013) se iniciará la interconexión entre ambos Estados, la cual se coordinará para realizarse en dos fases.

5.19 Asimismo, la Reunión tomó nota de la realización del Curso sobre el Sistema de Tratamiento de Mensajes ATS (AMHS) en Lima del 24 al 28 de junio de 2013, que contribuirá a futuro a facilitar las interconexiones internacionales pendientes.

### ***Integración operacional de conexiones AIDC internacionales en la Región SAM***

5.20 En relación a esta actividad, la Reunión fue informada que se realizará un curso AIDC dirigido a controladores de tráfico aéreo en Montevideo, Uruguay, del 9 al 13 de diciembre de 2013, con el apoyo de la administración aeronáutica Argentina y el Proyecto RLA/06/901. Se espera que para finales de 2013 estén implantadas por lo menos tres interconexiones AIDC a través del AMHS (ACC Guayaquil - ACC Lima, ACC Ezeiza - ACC Asunción y ACC Ezeiza - ACC Montevideo. Información adicional sobre la implantación del AIDC se indica en la Cuestión 6 del Orden del Día.

### ***Guía de orientación para la implantación de aplicaciones de enlaces de datos aire – tierra en la Región SAM***

5.21 La Reunión tomó nota que, de acuerdo a lo estipulado en las actividades del Proyecto D2 y gracias al apoyo del proyecto RLA/06/901 y de la administración aeronáutica de Brasil, un experto de ese Estado elaboró una *Guía de orientación para la implantación de aplicaciones de enlaces de datos aire – tierra en la Región SAM*. En ese orden, la Reunión analizó la Guía presentada. De la lectura de la misma, se concluyó que la misma era adecuada, considerándose que se circulara a los Estados de la Región para su revisión. La Guía preliminar se adjunta como **Apéndice D** de esta cuestión del orden del día.

5.22 La Reunión tomó nota sobre la realización de una conferencia de enlace de datos aire-tierra organizada por SITA, la cual se realizará en Miami, Florida, del 28 al 30 de octubre de 2013.

### **Implantación de una herramienta para la predicción de la disponibilidad RAIM en la Región SAM**

5.23 Se recordó a la Reunión que el documento de proyecto RLA/06/901 (Versión J) había sido enmendado con la inclusión del servicio de predicción de la disponibilidad RAIM y enviado a todos los Estados miembros del RLA/06/901 a través de la carta LN 3/24.2-SA5666 del 27 de septiembre de 2013 para su firma y envío a la Oficina Regional SAM de la OACI antes del 16 de octubre de 2013.

5.24 La Reunión fue informada que el proceso de licitación pública para la implantación del servicio de predicción del RAIM fue iniciado por la Oficina TCB de la OACI el 23 de agosto de 2013, en base a las especificaciones técnicas finales indicadas en el **Apéndice E**. La evaluación de las ofertas fue realizada en la Oficina TCB de la OACI en Montreal, del 1 al 3 de octubre de 2013, con la participación del Oficial CNS de la Oficina Regional SAM, representantes de Brasil y oficiales de la Oficina TCB. Todos los Estados miembros del proyecto RLA/06/901 fueron invitados a participar a la evaluación (carta LN 3/24.2-SA5590 del 28 de agosto de 2013).

5.25 La evaluación de las ofertas se realizó a través de un criterio de evaluación preparado previamente a la evaluación y a conocimiento de las empresas participantes al proceso, el que se presenta como **Apéndice F**. Tres empresas presentaron ofertas al pliego de licitación, pero se evaluaron únicamente dos, ya que la restante fue descartada por la Oficina TCB al no cumplir con las normas de licitación.

5.26 Como producto de la evaluación técnica y comercial, se recomendó una empresa como ganadora. La Reunión procedió a avalar los resultados de la evaluación de la licitación para la implantación del servicio de la predicción de la disponibilidad RAIM vía WEB. A este respecto, la Reunión formuló la siguiente conclusión:

### **Conclusión SAM/IG/12-4      Aprobación del proceso de evaluación del servicio de predicción de la disponibilidad RAIM vía WEB**

Que, la Reunión, como producto del resultado de la evaluación técnica y comercial de las propuestas presentadas en el proceso de licitación del servicio de predicción de la disponibilidad RAIM, procedió a su análisis y avaló los resultados obtenidos.

Appendix A to Report on Agenda Item 5 / Apéndice A al Informe sobre la Cuestión 5 del Orden del Día

APPENDIX A / APENDICE A

TENTATIVE TIME SCHEDULE / PHASES (31 August 2012) / PROGRAMA TENTATIVO - FASES (31 agosto 2012)

ID	Nom de la tâche	Duration	Qtr 2, 2013			Qtr 3, 2013			Qtr 4, 2013			Qtr 1, 2014			Qtr 2, 2014			Qtr 3, 2014			Qtr 4, 2014			Qtr 1, 2015			Qtr 2, 2015			Qtr 3, 2015			Qtr 4, 2015			Qtr 1, 2016		
			Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb
1	Tentative REDDIG II implementation work programme / Programa tentativo de trabajo implantacion REDDIG II	371.71 days	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2016]																																			
2	Phase 1 - Project / Fase 1 - Proyecto	156 days	[Timeline bar from Mar 2013 to May 2014]																																			
3	Documentation drafting and approval process / Proceso de elaboración y aprobación documentación	156 days	[Timeline bar from Mar 2013 to May 2014]																																			
4	REDDIG II preliminary design installation / Preparación diseño preliminar instalación REDDIG II (SDD)	40 days	[Timeline bar from Mar 2013 to Apr 2013]																																			
5	Preparation of installation and training procedures documentation and NMS documentation preparation / Preparación documentos de procedimiento de instalación y capacitación y preparación documentación del sistema NMS	15 days	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2013]																																			
6	FAT protocol preparation / Preparación protocolo FAT	10 days	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2013]																																			
7	SAT protocol preparation / Preparación protocolo SAT	10 days	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2013]																																			
8	Documentation submittance (SDD, FAT/SAT protocol, on-site installation procedure, training manuals) to ICAO / Envío documentación (SDD, protocolo FAT/SAT, procedimiento instalación sitio, manuales de capacitación) a OACI	0 days	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2013]																																			
9	Documentation review / Revision de la documentación	12 days	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2013]																																			
10	Technical-operational meeting / Reunión técnico-operacional	5 days	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2013]																																			
11	Final design/Diseño finalizado	23 days	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2013]																																			
12	Documentation reviewed and approved / Documentos revisados y aprobados	0 days	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2013]																																			
13	Schedule DRM / Cronograma DRM	30 days	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2013]																																			
14	Phase 2 - REDDIG II implementation / Fase 2 - Implantación de la REDDIG II	246 days	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2016]																																			
15	Purchasing and integration of VSAT equipment / Adquisición e integración equipos VSAT	35 days	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2013]																																			
16	Purchasing of equipment and remittance to company HQ for integration / Adquisición de equipos y envío a la sede de la empresa ganadora para su integración	7 wks	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2013]																																			
17	Preparation of ground backbone network / Preparación red medular terrestre	30 days	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2013]																																			
18	Hiring of service for all nodes / Contratación de servicio para todos los nodos	1 wk	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2013]																																			
19	Equipment purchasing / Adquisición equipos	6 wks	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2013]																																			
20	Integration at factory, training and FAT / Integración en fábrica, entrenamiento y FAT	45 days	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2013]																																			
21	Equipment assembling at factory / Ensambalar equipos en fábrica	6 wks	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2013]																																			
22	Network configuration and pre-test / Configuración y pre-test de la red	8 wks	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2013]																																			
23	Documentation submittance for on-factory-training / Envío documentación para entrenamiento en fábrica	0 wks	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2013]																																			
24	On-factory-training / Entrenamiento en fábrica	3 wks	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2013]																																			
25	FAT	5 days	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2013]																																			
26	FAT signature / Firma FAT	0 days	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2013]																																			
27	REDDIG II Technical Operational Meeting/Reunión Técnica Operacional REDDIG II	5 days	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2013]																																			
28	RTO Meeting/Reunión RTO	5 days	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2013]																																			
29	Preparatory REDDIG II Course/ Curso preparatorio REDDIG II	5 days	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2013]																																			
30	REDDIG II preliminary course in Bogotá/ Curso preparatorio preliminar de la REDDIG II en Colombia	5 days	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2013]																																			
31	Remittance of equipment to sites (customs clearance 1 month approx) / Envío de los equipos a los sitios (liberación equipos aduana 1 mes tiempo estimado)	80 days	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2013]																																			
32	Preparation of equipment remittance / Preparación para envío de equipos	2 wks	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2013]																																			
33	Ezeiza	8 wks	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2013]																																			
34	La Paz	10 wks	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2013]																																			
35	Rio de Janeiro	8 wks	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2013]																																			
36	Santiago	10 wks	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2013]																																			
37	Bogota	9 wks	[Timeline bar from Mar 2013 to Mar 2013]																																			



**APPENDIX B / APENDICE B****IMPLEMENTATION OF NATIONAL IP NETWORKS /  
IMPLANTACION DE REDES IP NACIONALES**

<b>STATE/ESTADO</b>	<b>IP APPLICATIONS IMPLEMENTED/ APLICACIONES IP IMPLANTADAS</b>	<b>DATE IMPLEMENTATION NATIONAL IP NETWORK FOR ALL IP APPLICATIONS/ FECHA IMPLANTACION RED IP NACIONAL PARA TODAS LAS APLICACIONES EN IP</b>
Argentina	AMHS, DATA RADAR, IP VOICE/VOZ IP	2005
Bolivia	AMHS	2016
Brazil/Brasil	AMHS, DATA RADAR, IP VOICE/VOZ IP	2015
Chile	AMHS	2015
Colombia	AMHS, RADAR	2016
Ecuador	AMHS, RADAR	2014
French Guiana (France) / Guyana Francesa (Francia)	No	2018
Guyana	AMHS	2018
Panamá	AMHS, RADAR	2016
Paraguay	AMHS	2014
Perú	AMHS, RADAR	2016
Surinam	AMHS	2018
Uruguay	IP VOICE / VOZ IP	2013
Venezuela	AMHS	2015

### APENDICE C

#### PLAN DE ACCION PARA LA INTERCONEXION DE SISTEMAS AMHS EN LA REGION SAM

ITEM	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	RESULTADO ESPERADO	ESTADO	FECHA FINALIZACION
1	<p>MoU para la interconexión de sistemas AMHS en la Región SAM:</p> <p>a) Argentina-Brasil  b) Argentina-Chile  c) Argentina-Paraguay  d) Argentina-Perú  e) Brasil-Colombia  f) Brasil-Paraguay  g) Brasil-Perú  h) Chile-Perú  i) Colombia-Perú  j) Colombia-Panamá  k) Colombia-Venezuela  l) Perú-Venezuela  m) Brasil-Surinam  n) Guyana-Venezuela  o) Surinam-Venezuela  p) Brasil-Guyana  q) Guyana-Surinam  r) Brasil-Venezuela  s) Bolivia-Peru  t) Bolivia-Brasil  u) Bolivia-Argentina  v) Ecuador-Perú  w) Ecuador-Colombia  x) Ecuador-Venezuela  y) Uruguay-Argentina  z) Uruguay-Brasil</p> <p>Los MoU para la interconexión de sistemas AMHS con Guyana Francesa (Francia) se deberían elaborar una vez completada la instalación de su sistema AMHS a nivel nacional.</p>	Estados involucrados Región SAM	MoU de interconexión entre Estados de la Región SAM que tienen sistemas AMHS implantados	a), b), c), d),e), f), g), i), l), q) y v) MoU finalizados.	<p>Fecha estimada de finalización de los MoU restantes</p> <p>h) May 2014  j) May.2014  k) May.2014  m) Oct 2015  n) Oct 2014  o) Oct 2015  p) Oct 2014  r) May 2014  s) Oct 2015  t) Oct 2015  u) Oct 2015  w) May 2014  x) Oct 2014  y) May 2015  z) May 2015</p>

ITEM	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	RESULTADO ESPERADO	ESTADO	FECHA FINALIZACION
2	<p>Fase 1 Realización de pruebas de interconexión entre MTA de:</p> <p>a) Argentina-Brasil b) Argentina-Paraguay c) Brasil-Paraguay d) Colombia-Perú e) Argentina-Chile f) Argentina-Perú g) Brasil-Perú h) Guyana- Surinam i) Ecuador- Perú j) Brasil- Colombia k) Perú-Venezuela</p> <p><i>Tipo de pruebas a realizar:</i> Transporte de red; Conectividad de red; e Intercambio de mensajes; y fase preparatoria.</p> <p><b>Nota:</b> Solamente se ha incluido la interconexión de los sistemas AMHS entre Estados que han implantado y firmado el MoU.</p>	Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Guyana, Paraguay, Perú Surinam, Venezuela y Administración REDDIG	Pruebas de interconexión entre los MTA de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Paraguay, Surinam y Venezuela	<p>a), f, g) Se realizaron pruebas de intercambio de mensajes entre los MTA de CIPE (Argentina)- Brasilia (Brasil), los MTA CIPE (Argentina)-Lima (Perú) y los MTA de Manaos (Brasil)-Lima (Perú).</p> <p>c) Se actualizó el MoU, pues el nodo de entrada de Brasil será Curitiba y las fechas de pruebas de conectividad de redes, transporte e intercambio de mensajes</p> <p>b), d), h), i) Pruebas completadas; interconexión operativa</p> <p>c), e), j) Ninguna prueba realizada</p> <p>k) Se realizaron pruebas a nivel de conectividad de red.</p>	<p>a) En jun 2012 se finalizaron todas las pruebas faltando únicamente la puesta en operación. b) Mar 2012 Finalizada y en operación c) Mar. 2014 d) Oct. 2010 Finalizada y en operación e) Jun 2014 f) Mar 2014 g) May 2014 h) Jun 2011 Finalizada y en operación i) Jul. 2012 Finalizada y en operación j) Jul 2014 k) Jul 2014</p>

ITEM	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	RESULTADO ESPERADO	ESTADO	FECHA FINALIZACION
3	<p>Implantación operativa de la interconexión de los siguientes MTA:</p> <p>a) Argentina-Brasil  b) Argentina-Paraguay  c) Brasil-Paraguay  d) Colombia-Perú  e) Argentina-Chile  f) Argentina-Perú  g) Brasil-Perú  h) Guyana- Surinam  i) Ecuador- Perú  j) Brasil- Colombia  k) Perú-Venezuela</p> <p><b>Nota:</b> Solamente se ha incluido la interconexión de los sistemas AMHS entre Estados que han implantado y firmado el MoU.</p>	Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Guyana, Paraguay, Perú, Surinam y Venezuela	Implantación operativa de sistemas AMHS	Se han completado la interconexión AMHS utilizando protocolo P1 y operacionalmente operando en b), d), h), i)	a) Dic. 2013 b) Mar 2012 Operacional c) Jul 2014 d) Nov 2010 Operacional e) Dic 2014 f) Jul 2014 g) Jul 2014 h) Jul 2011 Operacional i) Jul 2012 Operacional j) Dic 2014 k) Dic 2014

**APPENDIX D / APENDICE D**



**GUIA DE ORIENTACIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DE APLICACIONES DE ENLACES  
DE DATOS AIRE-TIERRA EN LA REGION SAM**

**Octubre 2013**

**INDICE**

REFERENCIAS ..... 4

GLOSARIO DE ACRONIMOS ..... 6

DEFINICIONES ..... 10

1. INTRODUCCION ..... 13

1.1 Antecedentes..... 13

1.2 Alcance del documento..... 15

1.3 Organización del documento ..... 15

2. CONSIDERACIONES GENERALES EN LA REGION SAM PARA LA IMPLANTACIÓN DE ENLACES DE DATOS AIRE-TIERRA ..... 17

2.1 Introducción..... 17

2.2 Características básicas de enlace de datos ..... 19

2.3 Equipos de bordo ..... 23

2.4 Infraestructura tierra-aire ..... 24

2.4.1 Introducción..... 24

2.4.2 Redes de comunicaciones tierra-airre (VHF) ..... 25

2.4.2.1 General..... 25

2.4.2.2 Soluciones del subsistema de equipos VHF de tierra para enlace de datos..... 29

2.4.2.3 Características principales del subsistema procesador central..... 30

2.4.2.4 Características principales del subsistema enrutador ATN ..... 31

2.4.2.5 Características principales del subsistema de monitoreo..... 31

2.4.3 Future communication infrastructure (FCI)..... 33

2.5 Subredes de comunicación tierra-tierra ..... 34

2.5.1 Introducción..... 34

2.5.2 Arquitectura recomendable para la subred terrestre ..... 35

2.5.2.1 General..... 35

2.5.2.2 Estructura satelital ..... 35

2.5.2.3 Estructura terrestre (IP/MPLS) ..... 36

2.5.3 Disponibilidad de las subredes de comunicaciones..... 38

3. ENLACE DE DATOS AIRE-TIERRA EN EL AREA OCEANICA ..... 44

3.1 Enlace de datos en el área oceánica en líneas generales..... 44

3.2 Enlace de datos en el área oceánica – ACC-AO Brasil)..... 44

3.2.1 Generalidades ..... 44

3.2.2 Situación anterior..... 45

3.2.3 Situación actual..... 45

3.2.4 Proceso de aprobación de aeronaves para enlace de datos ..... 48

4. APLICACIONES PRE FANS ..... 50

4.1 Informaciones generales ..... 50

4.2 ATIS y D-ATIS (Data-Link Automatic Terminal Information Service)..... 50

4.2.1 Introducción..... 50

---

 GUIA DE ENLACE DE DATOS AIRE-TIERRA SAM
 

---

4.2.2	ATIS por enlace de datos (D-ATIS).....	52
4.3	VOLMET y D-VOLMET.....	53
4.3.1	Introducción.....	53
4.3.2	VOLMET por enlace de datos (D-VOLMET) .....	55
4.4	Departure Clearance (DCL).....	56
5.	CONSIDERACIONES A LOS ESTADOS PARA LA IMPLANTACIÓN DE ENLACE DE DATOS .....	58
5.1	Consideraciones generales contribuyentes a la toma de decisiones .....	58
5.1.1	Concepción operacional.....	58
5.1.2	Implantación de la subred aire-tierra .....	58
5.1.3	Implantación de la subred tierra-tierra.....	59
5.2	Consideraciones específicas para la implantación de CPDLC y ADS-C .....	59
5.3	Consideraciones específicas para la implantación de aplicaciones PRE FANS.....	60
	APENDICE A - ENLACE DE DATOS EN EL PLAN DE IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE NAVEGACIÓN AÉREA BASADO EN RENDIMIENTO PARA LA REGIÓN SAM (SAM PBIP).....	61
	APENDICE B - Formatos de Objetivo de Performance (Enlace de Datos) .....	67
	APENDICE C - FORMATO DE INFORME DE NAVEGACION AEREA (ANRF) – B0-TBO.....	70
	APENDICE D - HOJA DE RUTA DE COMUNICACIONES ASBU .....	72
	APENDICE E - CÁLCULO DE DISPONIBILIDAD DE SISTEMAS .....	73
	APENDICE F - PUNTOS PRINCIPALES DEL PROYECTO PARA LA CONCESION DE LA RED DE ENLACE DE DATOS EN BRASIL .....	75
	APENDICE G - SATCOM.....	78

**REFERENCIAS**

- AEEC 618 - *Air-Ground Character-Oriented Protocol*
- AEEC 620 - *Datalink Ground System Standard and Interface Specification*
- AEEC 622 - *ATS Datalink Applications over ACARS Air-Ground Network*
- AEEC 623 – *Character-Oriented Air Traffic Service (ATS)*
- Anexo 3 de la OACI – Servicio Meteorológico para la Navegación Aérea Internacional
- Anexo 6 de la OACI – Operación de Aeronaves
- Anexo 10 de la OACI – Telecomunicaciones Aeronáuticas – Volumen 3 Sistemas de Comunicaciones
- Anexo 11 de la OACI – Servicios de Tránsito Aéreo
- Concepción Operacional y Especificaciones Técnicas para el Centro de Control de Área Atlántico (ACC-AO - Brasil)
- Doc OACI 9694 - *Manual of Air Traffic Services “Data Link” Applications*
- Doc OACI 9776 – *Manual on VHF Digital Link (VDL) Mode 2*
- Doc OACI 9869 - *Manual on Required Communication Performance*
- Doc OACI 9896 – Manual para la Red de Telecomunicaciones Aeronáuticas (ATN) con el uso de los Protocolos y Estándares IPS
- Especificaciones Técnicas para el D-ATIS (Aeropuertos de Guarulhos y Galeão - Brasil)
- Especificaciones Técnicas para el DCL (Aeropuertos de Guarulhos y Galeão - Brasil)
- Especificaciones Técnicas para la Implantación del D-VOLMET (Brasil)
- GOLD – *Global Operational Data Link Document*
- Guía de Orientación para la Implementación de Redes Nacionales Digitales en Protocolo IP
- Guía de Orientación de Seguridad para la Implantación de Redes IP
- Plan de navegación Aérea para las Regiones Caribe y Sudamérica – FASID – Tabla CNS2A

---

GUIA DE ENLACE DE DATOS AIRE-TIERRA SAM

---

- Plan de Implantación del Sistema de Navegación Aérea Basado en Rendimiento para la Región SAM (SAM PBIP)
- Plan Mundial de Navegación Aérea para los sistemas CNS/ATM (Doc 9750) – Cuarta Edición, Iniciativa“AviationSystem Block Upgrades”- ASBU.
- Política de Enrutamiento para la Región SAM

**GLOSARIO DE ACRONIMOS**

- AAC                   Comunicaciones Aeronáuticas Administrativas – *Aeronautical Administrative Communication*
- ACC                   Centro de Control de Area – *Area Control Center*
- AEEC                  *Airlines Electronic Engineering Committee*
- ACARS                *Aircraft Communications Addressing and Reporting System*
- ADS-C                Vigilancia Dependiente Automática- Contrato – *Automatic Dependent Surveillance — Contract*
- ADS-B                Vigilancia dependiente automática — Radiodifusión – *Automatic Dependent Surveillance – Broadcast*
- AMHS                 Sistema de Tratamiento de Mensajes ATS – *ATS Message Handling System)*
- ANRF                 Formato de Informe de Navegación Aérea – *Air Navigation Report Form*
- ANC                  Comisión de Navegación Aérea – *Air Navigation Comission*
- ANSP
- AOA                  Proveedor de Servicio de Navegación Aérea (*Air Navigation Service Provider*  
*ACARS over AVLC*)
- AOC                  Comunicaciones de Control de las Operaciones Aeronáuticas – *Aeronautical Operational Communication*
- ARINC                *Aeronautical Radio, Incorporated*
- ASBU                 Mejoras por Bloque del Sistema de Aviación – *Aviation System Block Upgrades*
- ATC                  Control de Tránsito Aéreo – *Aeronautical Traffic Control)*
- ATIS                 Servicios de Información de Vuelo – *Automatic Terminal Information Service*  
*Nota: D-ATIS: ATIS provisto por enlace de datos*
- ATM                  Gestión de Tránsito Aéreo – *Air Traffic Management*
- ATN                  Red de Telecomunicaciones Aeronáuticas – *Aeronautical Telecommunication Network*
- ATS                  Servicios de Tránsito Aéreo – *Air Traffic Services*
- AVLC                 *Aviation VHF Link Control*

## GUIA DE ENLACE DE DATOS AIRE-TIERRA SAM

- BER Tasa de Error de Bit – *Bit Error Rate*
- CAA Autoridad de Aviación Civil – *Civil Aviation Authority*
- CLNS *Connectionless Network Service*
- CPDLC Comunicaciones por Enlace de Datos Controlador-Piloto – *Controller-pilot data link communications*
- CSP Proveedor de Servicios de Telecomunicaciones (*Communication Service Provider*)
- DCL *Departure clearance*
- DSP Proveedor de Servicios de Enlace de Datos – *Data Link Service Provider*
- DECEA *Departamento de Controle do Espaço Aéreo*
- FASID *Facilities and Services Implementation Document*
- FANS *Future Air Navigation System*
- FCI Futura Infraestructura de Comunicación – *Future Communication Infrastructure*
- FIR Región de Información de Vuelo – *Flight Information Region*
- FMS *Flight Management System*
- FOM FANS 1/A *Operational Manual*
- GOLD Documento Operacional Mundial de Enlace de Datos – *Global Operational Data Link Document*
- GREPECAS Grupo Regional de Planificación e Ejecución del Caribe y Sudamérica
- HFDL Enlace de Datos por Alta Frecuencia – *High frequency data link*
- IPS Conjunto de Protocolos de la Internet – *Internet Protocol Suite*
- ISO *International Organization for Standardization*
- LAR Reglamentos Aeronáuticos Latino-Americanos
- LDACS *L-Band digital aeronautical communications system*
- MAC *Media Access Control*

## GUIA DE ENLACE DE DATOS AIRE-TIERRA SAM

- MPLS *Multiprotocol Label Switching*
- OACI Organización de Aviación Civil Internacional
- OCL *Oceanic Clearance*
- OSI *Open System Interconnection*
- PFF Formatos de Objetivo de Performance – *Performance Framework Form*
- PIA Área de Mejoramiento de la Eficiencia – *Performance Improvement Area*
- PIRG *Planning and Implementation Regional Group*
- QoS Calidad de Servicio (*Quality of Service*)
- RAAC Reunión de Autoridades de Aeronáutica Civil de la Región Sudamericana
- RCP Performance de Comunicación Requerida – *Required Communication Performance*
- REDDIG Red Digital Sudamericana
- RGS *Remote Ground Station*
- RSP Performance de Vigilancia Requerida – *Required Surveillance Performance*
- RVSM Separación Vertical Mínima Reducida – *Reduced vertical separation Minima*
- SAM Región Sudamericana – *South American Region*
- SAM/IG Grupo de Implantación SAM – *SAM Implementation Group*
- SATCOM Satellite Communication
- SIGMET *Significant Meteorological Information*
- SITA *Société Internationale de Télécommunications Aéronautiques*
- SLA Acuerdo de Nivel de Servicios – *Service Level Agreement*
- SRVSOP Sistema Regional para la Vigilancia de la Seguridad Operacional
- TAF *Terminal Aerodrome Forecasts*
- TBO Operación Basada en Trayectoria – *Trajectory-Based Operation*

GUIA DE ENLACE DE DATOS AIRE-TIERRA SAM

---

- TCP *Transmission Control Protocol*
- VDL *Enlace de Datos VHF – VHF Data Link*
- VDL Mode 0/A o VHF ACARS *VHF data link mode 0/A subnetwork*
- VDL Mode 2 *VDL data link mode 2 subnetwork*
- VGS *VDL Ground Station*
- VHF *Muy Alta Frecuencia – Very High Frequency (30 to 300 MHz)*
- VOLMET *Información Meteorológica para Aeronaves en Vuelo  
Nota: D-VOLMET: VOLMET provisto por enlace de datos*
- VPN *Virtual Private Network*
- WAN *Wide Area Network*

## DEFINICIONES

Para fines de este documento, se aplican las siguientes definiciones:

Ancho de Banda: velocidad máxima de paquetes de una puerta de conexión dedicada expresada en kbit/s o Mbit/s.

Aplicaciones ATN: También conocido como ATN Baseline 1 o 2, son aplicaciones que se utilizan en la red ATN, actualmente basada en el modelo OSI de la ISO y futuramente por el modo IPS, para el intercambio de mensajes aire-tierra o tierra-tierra.

Aplicaciones FANSI/A: Aplicaciones orientadas a bit, que siguen las recomendaciones AEEC 622 - *ATS Datalink Applications over ACARS Air-Ground Network*, para las comunicaciones aire-tierra por medio de enlace de datos.

Aplicaciones PRE-FANS: Aplicaciones orientadas a carácter, que siguen las recomendaciones AEEC 623 - *Character-Oriented Air Traffic Service (ATS)*, para las comunicaciones aire-tierra por medio de enlace de datos.

Área de Mejoramiento de la Eficiencia – Performance Improvement Area (PIA): conjunto de módulos que proveen los objetivos operacionales y de performance en relación al ambiente que son aplicados, formando una visión ejecutiva de la evolución pretendida con la aplicación del ASBU. También facilita la comparación de los programas en ejecución.

Automatic Dependent Surveillance – Broadcast: Forma como una aeronave, vehículo de aeródromo y otros objetos transmiten y/o reciben datos como la identificación, posición y datos adicionales utilizándose un enlace de datos con radiodifusión.

Automatic Dependent Surveillance – Contract (ADS-C): Forma de intercambio de mensajes de ADS-C por medio de un enlace de datos aire-tierra que especifica bajo qué condiciones el informe ADS-C debiera ser iniciado y cuál sería el contenido involucrado en los informes.

Calidad de Servicio – Quality of Service (QoS): El término Calidad de servicio hace referencia a una cantidad de tecnologías, que pueden identificar el tipo de datos que contiene un paquete y dividir los paquetes en clases de tráfico para priorizar su reenvío. Las ventajas principales de una red sensible a la QoS son la priorización del tráfico para permitir que flujos importantes se gestionen antes que flujos con menor prioridad, y una mayor fiabilidad de la red, ya que se controla la cantidad de ancho de banda que puede utilizar cada aplicación y, por lo tanto, la competencia entre aplicaciones en el uso del ancho de banda.

Capa Física (Nivel 1): La capa física define las características técnicas de los dispositivos eléctricos y ópticos (físicos) del sistema. Ella contiene los equipamientos de cableado u otros canales de comunicación que se comunican directamente con el controlador de interfaz de red. Se ocupa, por tanto, en permitir una comunicación simple y confiable, en la mayoría de los casos con control de errores básicos:

#### Funciones de la Capa:

- Mueve bits (o bytes, conforme a la unidad de transmisión) a través de un medio de transmisión;
- Define las características eléctricas y mecánicas del medio, la tasa de transferencia de los bits, tensiones, etc.
- Ejecuta o controla la cantidad y velocidad de transmisión de las informaciones de la red.

No es función del nivel físico tratar problemas como los errores de transmisión, ya que ellos son tratados por las otras capas del modelo OSI.

Capa de Red (Nivel 3): La capa de Rede responsable del direccionamiento de los paquetes en la red, también conocidos como datagrama, asociando direcciones lógicas (IP) a direcciones físicas, de forma que los paquetes de red consigan llegar correctamente a destino. Esta capa también determina la ruta que los paquetes irán a seguir para arribar a destino, basada en factores como condiciones de tráfico de red y prioridades.

La referida capa es usada cuando la red posee más de un segmento y, por ello, habrá más de un camino para un paquete de datos para corre del origen al destino.

#### Funciones de la Capa:

- Mueve paquetes a partir de su fuente original hasta su destino a través de uno o más enlaces.
- Define como los dispositivos de red se descubren unos a otros y como los paquetes son ruteados hasta su destino final.

Clearance. Autorización para que una aeronave proceda bajo las condiciones especificadas por una unidad de control de tránsito aéreo.

Disponibilidad: parámetro de medición del desempeño que consiste en el porcentaje de tiempo en el cual el PP/nodo (según corresponda) está operacional, en un periodo determinado de prestación del servicio.

Enrutador: equipo dotado de capacidad de procesamiento IP, con la función de determinar las rutas a través de las cuales los paquetes deben ser encaminados.

Media Access Control (MAC): es un término utilizado en redes de computadoras para designar parte de la camada de enlace, camada número 2 según el modelo OSI. Es proveedora del acceso a un canal de comunicaciones y por el direccionamiento en este canal posibilitando la conexión de diversas computadoras en una red.

METAR: Informe regular de meteorología de aeródromo. Es utilizado para las descripciones completas de las condiciones meteorológicas observadas en espacios regulares de tiempo de una hora.

Protocolo de Enrutamiento: son aquellos utilizados entre enrutadores para el intercambio de informaciones sobre la topología de la red. Permiten la actualización de la tabla de enrutamiento, que es usada pelos enrutadores para elegir el mejor camino para enviar un paquete entre los segmentos de la red.

Red ATN: Arquitectura de red que permite que haya el intercambio de informaciones aire-tierra o tierra/tierra con fines ATS y con el uso de los protocolos ISO o IPS.

Red REDDIG: Red de Telecomunicaciones Aeronáuticas de la Región SAM (ATN SAM), que soporta los actuales requerimientos fijos aeronáuticos de voz y datos, el intercambio de datos radar y planes de vuelo, así como las nuevas aplicaciones ATN tierra – tierra entre los Estados / Territorios de la Región SAM, previstas a implantarse, a corto y mediano plazo. La REDDIG está en fase de modernización y será llamada de REDDIG II.

Retardo (o latencia): parámetro de medida del desempeño del servicio, que consiste en el tiempo medio de tránsito de un paquete de 64 *bytes* entre dos PP de la Contratante.

SPECI: Informe especial de meteorología de aeródromo. Es utilizado cuando ocurre una o más variaciones significativas en las condiciones meteorológicas entre intervalos de tiempo regulares de una hora.

SIGMET: Mensaje meteorológico que consiste de una descripción concisa, clara, abreviada relativa a la ocurrencia y/o previsión de fenómenos meteorológicos en ruta que puedan afectar la seguridad de las operaciones aéreas en una determinada FIR.

TAF (*Terminal Aerodrome Forecasts*): prevision de las condiciones meteorológicas para un determinado aeródromo.

## 1. INTRODUCCION

### 1.1 Antecedentes

En 1983, la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) estableció el comité especial para el desarrollo de lo que se llamó *Future Air Navigation System* (FANS) con respecto a conceptos operacionales nuevos para la aplicación en la Gestión de Tránsito Aéreo (ATM). El informe del FANS fue publicado en 1988 y creó la base para que la industria estableciese la estrategia para la ATM con el uso tecnologías digitales basadas en enlace de datos y transmisiones por satélite.

En la década de 1990, las empresas Boeing y Airbus ya habían desarrollado equipos y *softwares* para la utilización de aplicaciones ATS, tales como el *Controller–Pilot Data Link Communications* (CPDLC) y el *Automatic Dependent Surveillance* (ADS), principalmente con la utilización de comunicaciones por satélite en áreas oceánicas.

La utilización de enlaces de datos para fines de los Servicios de Tránsito Aéreo (ATS) tuvo un considerable impulso por la utilización de la plataforma *Aircraft Communications Addressing and Reporting System* (ACARS) que fue un sistema desarrollado por la empresa *Aeronautical Radio, Incorporated* (ARINC) para la transmisión de pequeñas y simples mensajes entre las aeronaves y las empresas aéreas, sistema que sufrió adaptaciones para que pudiera transmitir los mensajes de interés del control de tránsito aéreo también con la utilización de equipos de Muy Alta Frecuencia (VHF) y de Alta Frecuencia (HF).

Con respecto a la documentación de la OACI para el soporte a la instalación de infraestructuras de enlace de datos, fue desarrollada una serie de documentos preparados para utilidades en la Región *Asia-Pacific*-(APAC) y *European and North Atlantic Region* (EUR-NAT), en especial el Documento Operacional Mundial de Enlace de Datos (*Global Operational Data Link Document*) - GOLD. La Segunda edición del GOLD fue aprobada en abril de 2013 con la intención de extender el alcance de los enlaces de datos tierra-aire para la utilización de forma armonizada globalmente.

Otro punto que merece destaque es que el GOLD describe en que situaciones se deben utilizar las más variadas tecnologías en términos operacionales, pero no puede ser considerada una guía de como un ANSP puede implantar la infraestructura de comunicaciones y los sistemas que soportan las aplicaciones de enlaces de datos. En ese sentido, el presente documento busca proporcionar líneas generales que puedan ser seguidas por los ANSP y/o Autoridades Aeronáuticas SAM en la implementación de sus enlaces de datos.

Si bien ya existen una serie de actividades en marcha en la Región SAM para la implantación de enlace de datos, se debe mencionar que todo empezó con iniciativas que decían respecto a las Regiones de Caribe y América Central (CAR) y SAM en conjunto.

Así, cabe notar las efectivas acciones en una secuencia de eventos en los últimos años que impulsan el desarrollo de la implantación de enlace de datos en ámbito regional.

En ese sentido, se nota que en la Primera Reunión del extinto Subgrupo CNS/ATM (CNS/ATM/SG/1) del Grupo Regional de Planificación e Ejecución del Caribe y Sudamérica (GREPECAS), que se llevó a cabo en la Ciudad de Lima – Perú, del 15 al 19 del mes de marzo de 2010, se decidió por la forma de trabajo bajo la gestión de programas y proyectos en lugar de la utilización de grupos de trabajo a fin de asegurar una mejor coordinación en materias ATM y CNS y desarrollar una planificación CAR/SAM basada en la performance, con miras a la implantación del Sistema de Gestión de Tránsito Aéreo (ATM) mundial.

Dentro del Programa de Infraestructura de Comunicaciones Tierra-Tierra y Aire-Tierra se encontraban dos proyectos que eran:

- a) Arquitectura de la ATN CAR/SAM (D1); y
- b) Aplicaciones tierra-tierra y tierra-aire de la ATN (D2).

En la reunión GREPECAS/16, realizada en la ciudad de Punta Cana, República Dominicana, del 28 de marzo al 1° de abril de 2011, fue decidido que los proyectos deberían ser conducidos independientemente por región, CAR o SAM. Resulta ser que todo lo que estaba siendo hecho dentro del Subgrupo CNS/ATM para las Regiones CAR/SAM, en conjunto, fue dividido en forma separado CAR y SAM.

Para llevar adelante los trabajos de la nueva organización del GREPECAS, fue creado el Comité de Revisión de los Programas y Proyectos (CRPP), el cual tiene la función de elaborar los informes anuales del GREPECAS a ser aprobados por dicho Grupo utilizando el procedimiento expreso, para luego ser presentados por la Secretaría a la Comisión de Navegación Aérea (ANC), para su posterior presentación al Consejo, de ser el caso.

En términos prácticos, en lo que concierne a enlace de datos, fue creado, en la Séptima Reunión del Grupo de Implantación SAM (SAM/IG/7), sucedida en Lima – Perú del 23 al 27 de mayo de 2011, el Proyecto de Aplicaciones Tierra-Tierra y Tierra-Aire de la ATN (D2) para la Región SAM.

Entre las tareas asignadas al Proyecto D2 está la elaboración de una guía de orientación sobre la implantación de aplicaciones de enlaces de datos aire-tierra en la Región SAM, previsto en el marco de las actividades del Proyecto Regional RLA/06/901 – Asistencia para la implantación de un sistema regional de ATM considerando el concepto operacional de ATM y el soporte de tecnología en comunicaciones, navegación y vigilancia (CNS) correspondiente.

Cabe resaltar que para la elaboración de la guía también se considera la experiencia de Brasil en la implementación de enlace de datos, conforme reflejado en la tabla de descripción de las tareas referentes al Proyecto D2. En especial, se aporta las principales características y necesidades suplidas en la implantación de aplicaciones orientadas a carácter, como: Información Meteorológica para Aeronaves en Vuelo por Enlace de Datos (D-VOLMET), *Departure clearance* por Enlace de Datos (DCL) y Servicios de Información de Vuelo por Enlace de Datos (D-ATIS), además de la adopción de enlace de datos para las comunicaciones en la FIR oceánica, llamada de ACC Atlántico (ACC-AO), con la utilización de Comunicaciones por Enlace de Datos Controlador-Piloto (CPDLC) y de Vigilancia Dependiente Automática- Contrato (ADS-C).

Para finalizar, es oportuno mencionar que esta guía puede ser considerada un documento vivo que deberá sufrir actualizaciones periódicas, a lo largo del tiempo, llevándose en cuenta las muchas iniciativas recurrentes globales sobre el tema y los esfuerzos de los Estados de la Región SAM y de la Oficina Regional de Lima la OACI para la adopción del Plan de Implantación del Sistema de Navegación Aérea Basado en Rendimiento para la Región SAM (SAM PBIP), en consonancia a los nuevos conceptos de Mejoras por Bloque del Sistema de Aviación (ASBU), presentado y aprobado en la Duodécima Conferencia de Navegación Aérea (AN-Conf/12), que se llevó a cabo en la Ciudad de Montreal – Canadá del 19 al 30 de noviembre de 2012.

### 1.2 Alcance del documento

La presente guía está dirigida a los Proveedores Nacionales de Servicios de Navegación Aérea (ANSP), Autoridades de Aeronáutica Civil y Operadores de Aeronaves, de la Región Sudamericana de la OACI– (SAM), que requieran información introductoria sobre conceptos y consideraciones técnicas operacionales, que deberían tenerse en cuenta, antes de la planificación e implementación de enlaces de datos tierra-aire en la región.

No es objetivo de la presente guía los lineamientos que pudieran ser seguidos por los Estados para la implantación de enlaces de datos aire-tierra para la aplicación de ADS-B, como sensor de vigilancia ATS o como sistema de monitoreo de tránsito de abordaje, para la mejora de la conciencia situacional de las tripulaciones. Para este propósito fue elaborada y presentada, en la reunión SAM/IG/10, ocurrida del 1<sup>o</sup> al 5 de octubre de 2012, la Guía de consideraciones técnicas operacionales para la implantación del ADS-B en la región SAM, como parte de las tareas del Proyecto Mejora a la Comprensión Situacional ATM SAM del Programa de Automatización y Comprensión Situacional.

### 1.3 Organización del documento

La parte inicial de este documento es compuesta de las Referencias, del Glosario de Acrónimos y de las Definiciones que funcionan como una referencia para todo el documento, teniéndose en cuenta la gran cantidad de informaciones presentes en el contenido del documento. Completando esta parte, se introduce, en la Sección 1.1 de Antecedentes del Capítulo 1, un histórico de todas las actividades para impulsar el uso del enlace de datos en las regiones de la OACI, en especial en la Región SAM.

En el Capítulo 2, son presentadas las consideraciones básicas para la implantación de enlace de datos aire-tierra, en particular los lineamientos del nuevo Plan mundial de navegación aérea, 4<sup>a</sup> Edición (GANP) (Doc 9750) a la nueva metodología de la OACI llamada Mejoras por Bloque del Sistema de Aviación (ASBU), además de la revisión del Plan de Implantación del Sistema de Navegación Aérea Basado en Rendimiento para la Región SAM (SAM PBIP) alineado al ASBU.

También en el Capítulo 2, son sugeridas infraestructuras de telecomunicaciones básicas para la transmisión de las informaciones hacia una dependencia de Control de Tránsito Aéreo (ATC), tomándose en cuenta, principalmente las subredes de aire-tierra con las tecnologías satelitales y terrestres, la subred de tierra entre las estaciones remotas y las dependencias ATC, tomándose por base los rigurosos requisitos de disponibilidad, confiabilidad y integridad presentes en las de la OACI.

En el Capítulo 3 se agrega la experiencia de Brasil para la implantación de las aplicaciones de CPDLC y ADS-C en el Centro de Control de Área Atlántico (ACC-AO), que es responsable por las operaciones de la Región de Información de Vuelo (FIR) oceánica del país.

Teniéndose en cuenta la importancia de las aplicaciones PRE FANS, se introduce, en el Capítulo 4, las características básicas las aplicaciones orientadas a carácter de D-VOLMET, D-ATIS y *Departure clearance* (DCL). En todos los casos descriptos fueron tomadas en consideración las experiencias de Brasil en la implementación de los referidos servicios.

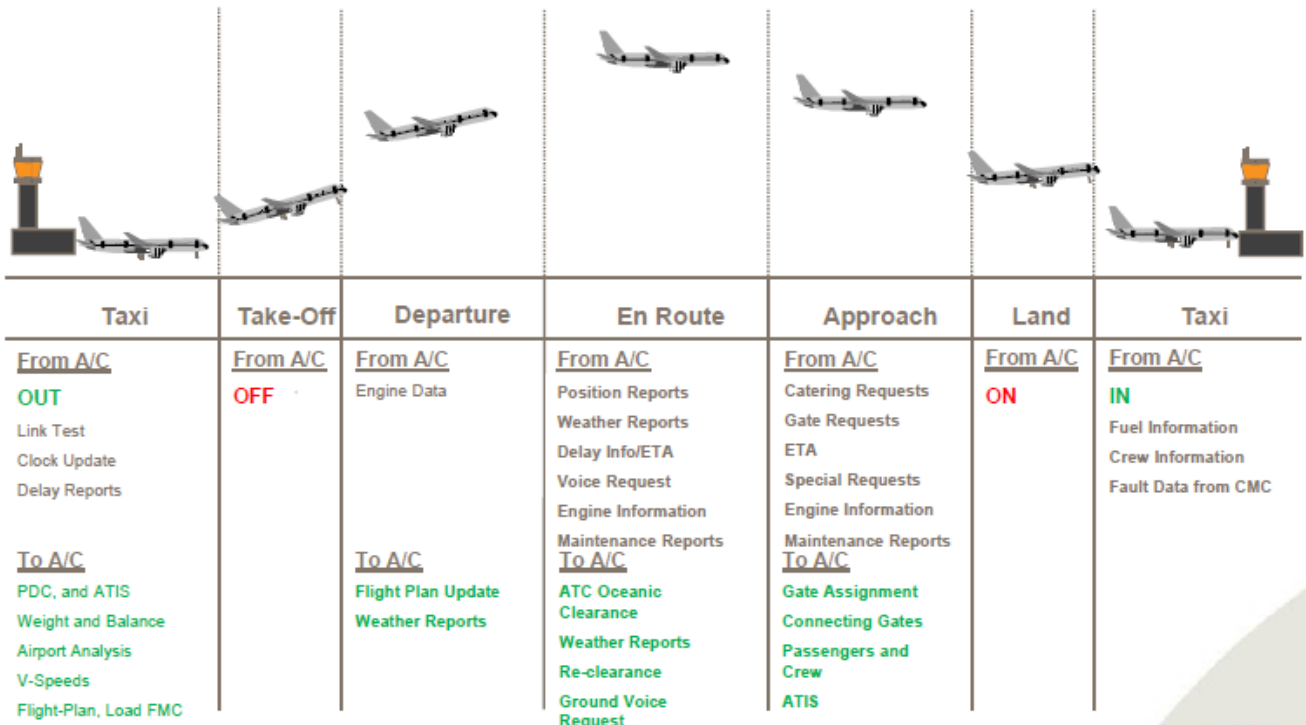
Finalmente, en el Capítulo 5 se hace un resumen de todo el contenido de la guía sobre las consideraciones que deberían ser llevadas en cuenta por los Estados en la hora de implementar enlaces de datos.

GUIA DE ENLACE DE DATOS AIRE-TIERRA SAM

2. **CONSIDERACIONES GENERALES EN LA REGION SAM PARA LA IMPLANTACIÓN DE ENLACES DE DATOS AIRE-TIERRA**

2.1 **Introducción**

La Figura 1 presenta como las aplicaciones de enlace de datos son importantes en todas las fases de vuelo, desde el despegue hasta el aterrizaje.



**Figura 1: Aplicaciones de Enlace de Datos Tierra-Aire**

En América del Sur se observa un acentuado aumento de la actividad de tránsito aéreo, debido al crecimiento económico y del turismo de la Región Sudamericana (SAM).

Con eso las autoridades civiles de la región hacen considerables inversiones en las infraestructuras de soporte a las actividades de control de tránsito aéreo (ATC) con fines de proporcionar los mejores servicios para satisfacer las proyecciones del aumento de movimientos.

Una de las infraestructuras que deben ser modernizadas o implantadas esa la capacidad de comunicaciones tierra-aire, con la adopción del concepto de enlace de datos (*data-link*), en sustitución a las tradicionales comunicaciones orales entre pilotos y controladores de tránsito aéreo.

Los servicios de enlace de datos tienen el objetivo de soportar la gestión más eficiente del tránsito aéreo con fines de proporcionar una capacidad más optimizada del espacio aéreo. Con esto, se puede hacer la reducción de las separaciones longitudinales y laterales entre aeronaves.

## GUIA DE ENLACE DE DATOS AIRE-TIERRA SAM

La principal aplicación de comunicación entre piloto y controlador es el CPDLC, que tiene las ventajas de reducir la congestión de los tradicionales canales de voz y de posibilitar el uso de los recursos de automatización. Además de esto, proporciona la disminución de los problemas de comunicación y la carga de trabajo de controladores y pilotos.

Los componentes tecnológicos para el trámite de los mensajes vía el enlace de datos se dividen en subred de aire compuesta de los equipos instalados en las aeronaves (aviónicos), el medio de comunicación aire-tierra, las subredes de comunicaciones de tierra y por los usuarios que harán uso de las informaciones (empresas aéreas, dependencias ATC, etc.).

Para la elección de la plataforma que será adoptada, la decisión pasa por cuestiones operacionales, técnicas, financieras y estratégicas de las Autoridades de Aviación Civil e/o Proveedores Nacionales de Servicios de Navegación Aérea (ANSP).

Con esto, es necesario desarrollarse, por parte de los Estados y/o ANSP una política que viabilice inversiones necesarias y todo empieza por la elaboración de una Concepción Operacional de la ATM Nacional del Estado y que se divide en los planes operacionales para la implantación de la infraestructura de tierra e incentivo a los explotadores para que equipen sus aeronaves.

Como se indica en los próximos capítulos, la tecnología por transmisión por satélite, llamada de SATCOM, y los radios VHF analógicos (ACARS) son capaces de transmitir una gran cantidad de aplicaciones de enlace de datos orientadas a carácter o a *bit* en las áreas oceánicas y/o remotas continentales. Asimismo, es posible el uso del *High frequency data link* (HF DL), conforme previsto en el Anexo 10 de la OACI – Telecomunicaciones Aeronáuticas – Volumen 3 Sistemas de Comunicaciones.

Sin embargo, si es necesario la adopción de la aplicación CPDLC en el área continental con considerable densidad de tráfico aéreo, no es posible el empleo de las referidas tecnologías en el párrafo anterior, necesitándose la instalación del estándar previsto en el Doc OACI 9776 – *Manual on VHF Digital Link (VDL) Mode 2*, o sea, el radio VHF *data-link* Mode 2 (VDL Mode 2) y enrutadores de la Red de Telecomunicaciones Aeronáuticas (ATN), lo que representa una considerable inversión por parte de las empresas aéreas y del ANSP.

Un factor que merece considerable atención es la planificación regional para la implantación de enlace de datos en la Región Sudamericana (SAM), conforme detallado en Plan de Implantación del Sistema de Navegación Aérea Basado en Rendimiento para la Región SAM (SAM PBIP), que fue aprobado en la Duodécima Reunión de Autoridades de Aeronáutica Civil de la Región Sudamericana (RAAC/12) que se celebró en Lima, Perú, del 3 al 6 de octubre de 2012.

Para reforzar las iniciativas, en la Duodécima Conferencia de Navegación Aérea (AN-Conf/12) se aprobó la nueva metodología de la OACI llamada Mejoras por Bloque del Sistema de Aviación (ASBU), la cual será parte del nuevo Plan mundial de navegación aérea, 4ª Edición (GANP) (Doc 9750) y a través de la Recomendación 6/1 - Marco de actuación regional – metodologías y herramientas de planificación, se aprueba que los Estados y los Grupos de Planificación Regional (PIRG) finalicen la armonización de los planes regionales con el GANP, concentrando la atención hacia la implantación de los módulos del Bloque 0 del ASBU.

A este respecto, la Oficina Regional de Lima de la OACI procedió a la revisión del SAM PBIP con el fin de alinearlos con el ASBU. Se revisaron los 18 módulos del Bloque 0 y se consideró que, para la Región SAM, se aplicarían, en principio, 15 módulos.

Al analizar el contenido de los módulos del Bloque 0 del ASBU considerados, se observó que prácticamente todos los elementos contenidos estaban contemplados en el SAM PBIP y se procedió a relacionar los objetivos de rendimiento regional con los módulos del ASBU considerados.

A este respecto, se presenta, en el **Apéndice A** de esta guía, el Módulo B0-TBO que define los aspectos para la implantación de enlace de datos para la Región SAM desde el año de 2013 hasta el año de 2018 (Bloque 0) en apoyo al Área 4 de Mejoramiento de la Eficiencia – *Performance Improvement Area* (PIA): **Trayectorias de vuelo eficientes mediante operaciones basadas en las trayectorias**. Es posible notarse la importancia dada al ADS-C en áreas oceánicas e continentales remotas, bien como el CPDLC ya aplicado a las áreas continentales.

En el **Apéndice B** aparecen los Formatos de Objetivo de Performance (*Performance Framework Form*) que tienen relación directa con la implantación de enlaces de datos en la Región SAM, que fueron integrados al SAM PBIP revisado. Debe ser notado que los enlaces de datos aire-tierra contribuyen para tres PFF (SAM ATM/06, SAM CNS/02 y SAM CNS/04).

Como mencionado, dentro del Bloque 0 del ASBU hay el Módulo B0-TBO Operación Basada en Trayectoria – *Trajectory-Based Operation*. Para el monitoreo de la implantación de enlace de datos que apoyan al módulo, fue desarrollado por la OACI un Formato de Informe de Navegación Aérea (ANRF) que está presentado en el **Apéndice C**.

Se debe mencionar que todas las iniciativas para la implantación de enlace de datos SAM está alineada con la Hoja de Ruta de Comunicaciones del ASBU, presente en el **Apéndice D**, donde se nota una presencia importante del componente de enlace de datos por medio de VHF ACARS, SATCOM (ACARS) y VDL Mode 2, basado en el Modelo *Open System Interconnection* (OSI) de la *International Organization for Standardization* (ISO) – Red ATN/OSI hasta, por lo menos, el fin del ciclo del Bloque 2 (2023 a 2028). A partir de ese punto, se empieza el uso masivo de la tecnología *L-Band digital aeronautical communications system* (LDACS), que corresponde a la infraestructura Futura de Comunicaciones (FCI), basada en el Conjunto de Protocolos IP (IPS) – ATN/IPS.

## 2.2 Características básicas de enlace de datos

Para la transmisión de las informaciones tierra-aire, es necesario el empleo de una estructura de telecomunicaciones que depende del lugar donde sobrevuela el avión: si es en el área oceánica, la tecnología más utilizada son los enlaces satelitales, pero también se puede emplear el *High frequency data link* (HFDL) ; caso la aeronave esté volando en un área continental es posible la utilización de las tecnologías satelital y terrestre, contemplando el HFDL, el VHF ACARS, el VDL *Mode 2* y, también, el SATCOM. Teniéndose en cuenta las tecnologías más aplicables actualmente, esta guía tratará de la utilización del VDL y del SATCOM.

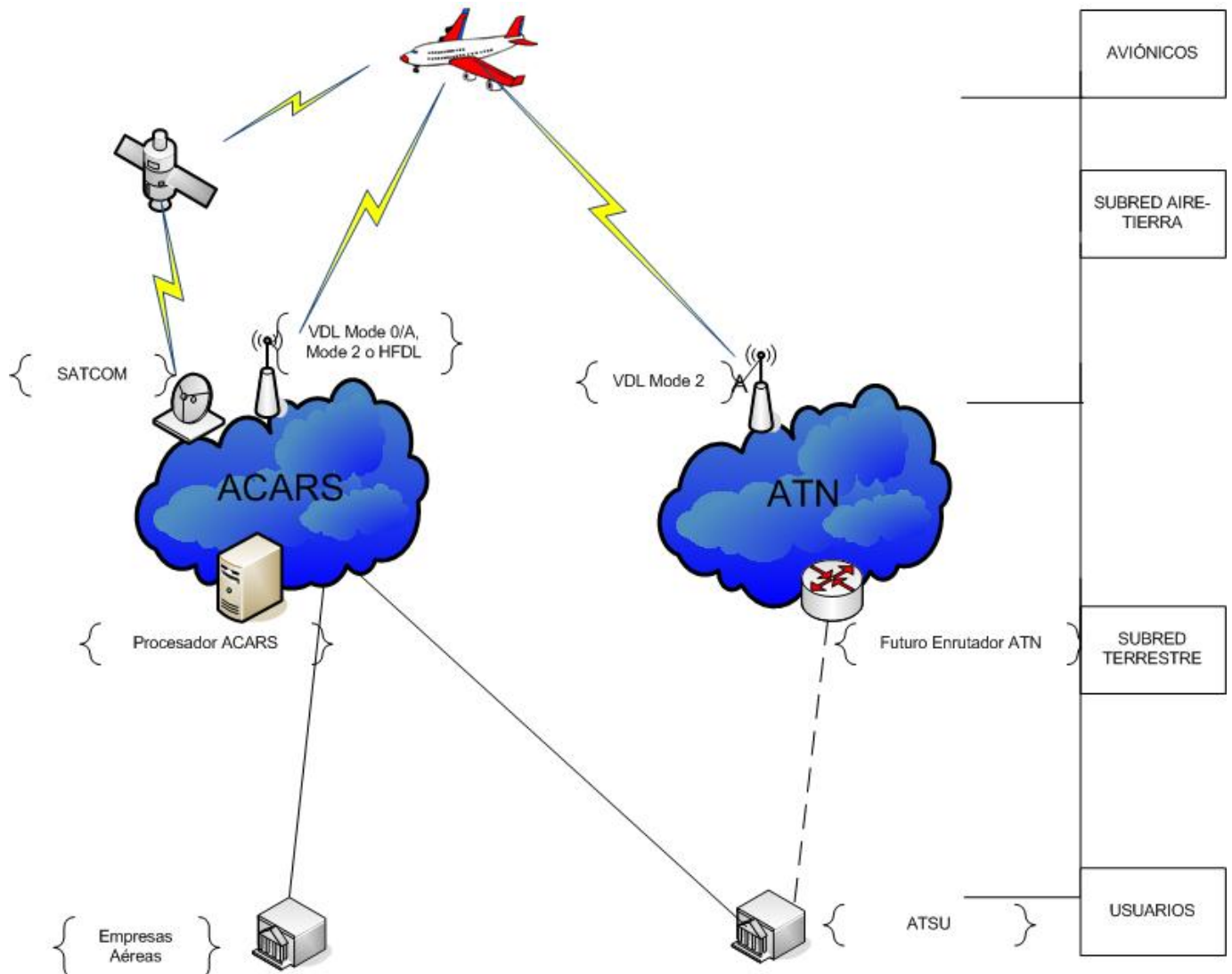
Nota: El Anexo 10 de la OACI – Telecomunicaciones Aeronáuticas – Volumen 3 Sistemas de Comunicaciones contempla la posibilidad del uso del VDL *Mode 3* (datos y voz) y VDL *Mode 4* para datos. Sin embargo, los referidos equipos no tuvieron, a la fecha, aceptación por arte de los ANSP y/o Proveedor de Servicios de Enlace de Datos – *Data Link Service Provider* DSP.

La Figura 2, describe una estructura básica de telecomunicaciones, ya mencionada en la Sección 2.1 Introducción, para la transmisión de datos del avión hacia una dependencia ATC o la dirección de una empresa aérea y vice-versa.

Cabe notar que si las aplicaciones que serán transmitidas son orientadas a carácter (PRE FANS) u orientadas a bit (FANS 1/A), las arquitecturas que podrán ser utilizadas para la porción aire-tierra son: SATCOM, ACARS, HFDFL y VDL *Mode 2*. Esto podría llevar a una falsa conclusión de que las tecnologías descritas satisfacen a todos los requisitos de performance para enlace de datos. Pero el ACARS tiene una serie de limitaciones intrínsecas al sistema, como será visto más adelante en la Sección 2.5.3 e indicados en el Documento FANS *Operational Manual*, que impiden su utilización en todos los casos de enlace de datos.

Por ejemplo, con la transmisión de la aplicación de CPDLC en áreas continentales con gran densidad de movimientos de tránsito aéreo, se hace imprescindible la adopción del VDL *Mode 2* y equipos de capa 3 (enrutadores), constituyendo, de esta forma, una red ATN.

## GUIA DE ENLACE DE DATOS AIRE-TIERRA SAM



**Figura 2 Infraestructura de Básica de Telecomunicaciones Tierra-Aire**

Debe ser notado, en la Figura 2, que hay muchos sistemas y equipos entre el avión y una dependencia ATC o AOC de tierra y esto afecta, de modo problemático, la disponibilidad fin a fin.

A este respecto, es conveniente notar que en telecomunicaciones y en la teoría de la confiabilidad, el término disponibilidad indica el grado de operatividad de un sistema, o subsistema, cuando es necesario su funcionamiento. De forma simplificada, sin entrar en cálculos matemáticos con respecto al tema, disponibilidad representa la probabilidad de que en un instante cualquiera el sistema se encuentre en condiciones de “trabajar”.

Como se está tratando de probabilidad, debe tenerse en cuenta que equipos en paralelo aumentan la disponibilidad, mientras en serie la disminuye. En el **Apéndice E** son presentados algunos conceptos de disponibilidad de sistemas ligados a las redes de comunicaciones que soporten las transmisiones de las señales descritas en la Figura 2.

Todo lo que fue descrito representa una importancia muy grande, pues cuando se habla de comunicaciones de datos hay que tener en cuenta la tecnología empleada para que se alcance la disponibilidad adecuada.

La OACI posee algunas provisiones que tratan del asunto en detalles. El Doc 9694 - *Manual of Air Traffic Services "Data Link" Applications* presenta importantes conceptos en la adopción del enlace de datos para los servicios ATS. Para tal, describe las principales aplicaciones que usan enlaces de datos: CPDLC, ADS-C, ADS-B, entre otras. También presenta los principales requerimientos de performance en términos de disponibilidad, integridad, continuidad y confiabilidad para cada aplicación.

Sin embargo, se puede considerar que un impulso considerable fue la adopción del Doc 9869 *Manual on Required Communication Performance* que describe el concepto de *Required Communication Performance* (RCP) y asocia las aplicaciones a tiempos de transacción de mensajes, disponibilidad, continuidad e integridad con fines de apuntar cuales son las separaciones longitudinales y laterales ideales para cada espacio aéreo.

El concepto de RCP evalúa las comunicaciones operacionales en términos de las funciones ATM, tomando en cuenta los factores humanos, procedimientos y características ambientales. En verdad, el desarrollo de los conceptos del RCP fue la necesidad de obtener criterios operacionales para evaluar las tecnologías disponibles para las comunicaciones completas entre controladores y pilotos.

Por extensión, fueron adoptados tipos para el RCP que definen estándares de desempeño operacionales en términos de tiempo de transacción de los mensajes, continuidad, disponibilidad e integridad aplicables a los más estrictos requisitos de operación ATM. Cabe decir que hay tipos de RCP, como el 10, para los cuales están siendo desarrollados equipos de comunicaciones y procedimientos que contemplen las exigencias correspondientes.

Por otro lado, el documento GOLD utiliza los conceptos presentes en el Doc 9869 teniendo en cuenta las tecnologías disponibles para operaciones en el área oceánica o continental remota. Además, incorpora los conceptos de *Required Surveillance Performance* (RSP) principalmente para las operaciones en el área oceánica.

En este punto se considera conveniente hacer algunos comentarios con respecto a las nomenclaturas utilizadas en el documento GOLD para los equipos de la Subred Aire-Tierra. De hecho, en Europa y en los Estados Unidos hay una serie de iniciativas para la implantación de enlace de datos, lo que justifica la diferenciación de aplicaciones y tecnologías con muchas terminologías. En Sudamérica, la velocidad de implantación de enlace de datos no es tan intensa y se considera que no sea necesario hacerse tantas diferenciaciones en los tipos de tecnologías y aplicaciones.

Así, en términos de las tecnologías de transmisión aire-tierra, el GOLD se refiere al VHF analógico como VDL Mode 0/A y en este documento se utilizará la indicación VHF ACARS.

Con respecto a las aplicaciones orientadas a carácter, documento GOLD llama estas aplicaciones como ACARS ATS, la misma nomenclatura del AEEC 623 *Character-Oriented Air Traffic Service Applications*. En esta guía, se referirá a las referidas aplicaciones como PRE-FANS para evitar posibles confusiones con los radios VHF ACARS. Por otro lado, la implantación de una red ATN con la utilización de VDL Mode 2, con la finalidad de transmisión de CPDLC en el área continental de gran densidad de movimientos, es considerada como ATN *Baseline 1* (ATN B1) en el GOLD. En esta guía será considerada como Red ATN.

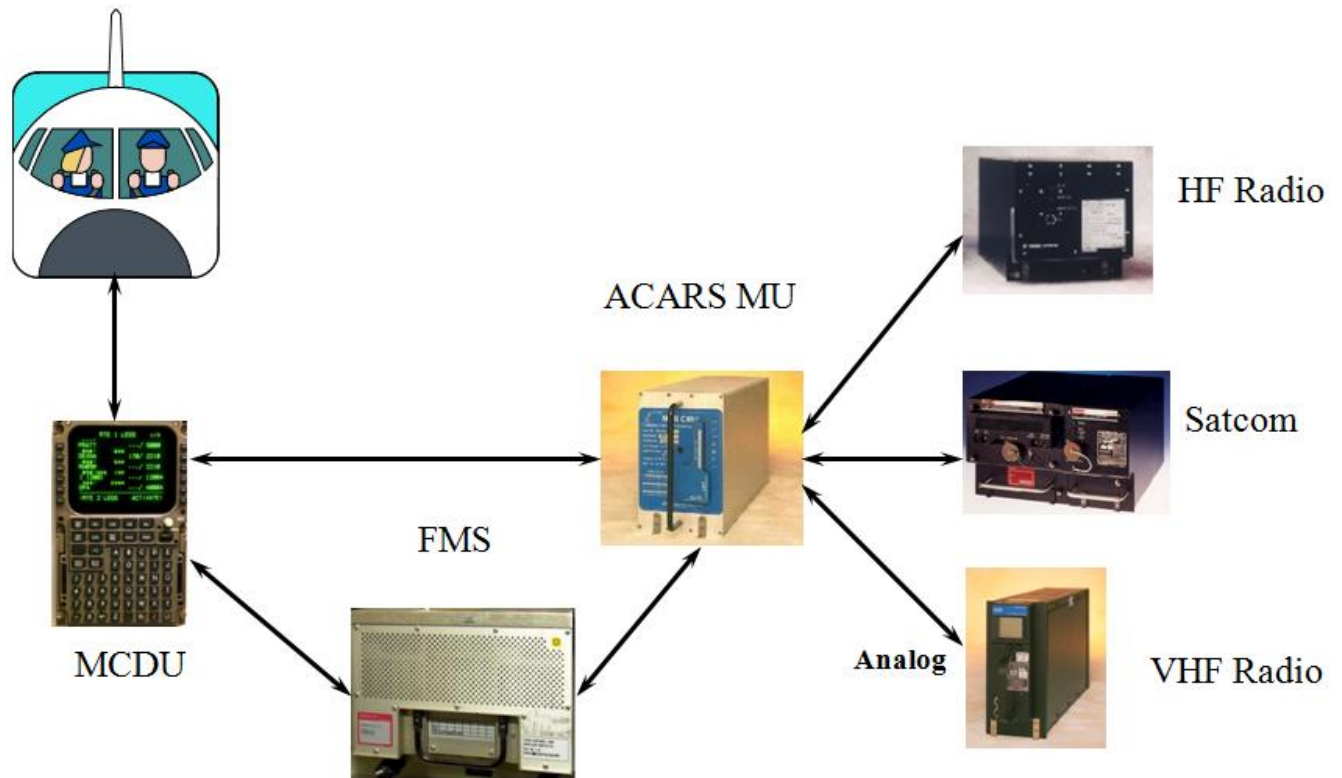
**Nota:** En Europa el ATN *Baseline 1* es tratado como Link 2000+ bajo la coordinación del EUROCONTROL para la implementación del *Single European Sky ATM Research* (SESAR).

Cabe decir que hay otras nomenclaturas en vigor, como el ATN *Baseline 2* (ATN B2), que posibilitará la implementación de los procedimientos de Trayectorias 4D, que comprende trayectorias basadas en longitud, latitud, altitud y tiempo. Asimismo, el ATN *Baseline 2* dará soporte a todas las demás aplicaciones existentes hoy en día, pero mejoradas técnicamente. Sin embargo, los procedimientos involucran nuevas tecnologías de enlace de datos y están previstas para los Bloques 3 y 4 del ASBU.

### 2.3 Equipos de bordo

El Apéndice F del documento GOLD describe las informaciones específicas con respecto a los equipos disponibles para aplicación en las aeronaves de los más variados fabricantes y sus respectivos aviones para soportar los enlaces de datos. Teniéndose en cuenta las actualizaciones necesarias que deberán ser hechos en el documento de referencia, no se repetirá, en esta guía, las informaciones del contenido en el referido apéndice.

Los principales componentes de bordo para la realización de enlace de datos están ilustrados en la Figura 3.



**Figura 3: Sistema de Bordo para Enlace de Datos**

En líneas generales los mensajes de *up* y *downlink* son insertadas en el *Multi-Function Control Display Unit* (MCDU). Los equipos transceptores son seleccionados, así como las frecuencias, por intermedio del *ACARS Management Unit* (MU). Cabe resaltar que el MU también está ligado al *Flight Management System* (FMS) que obtiene las informaciones de posición de la aeronave. Además de eso, el sistema también se compone de las antenas e impresoras.

Aun cuando la Figura 3 está relacionada al sistema ACARS, cuando se tenga el ATN habrá equipos semejantes con la adición de enrutadores ATN y de radios digitales *VDL Mode 2*.

## 2.4 Infraestructura tierra-aire

### 2.4.1 Introducción

Quando se habla de comunicaciones aire-tierra, es importante identificar los tipos de flujos de mensajes que son transferidos de la aeronave hacia un ATSU y vice-versa:

- Flujos ACARS (AAC/AOC): los datos son transmitidos entre la aeronave y las empresas aéreas con fines de intercambio de mensajes administrativos y operacionales;
- Flujos ACARS (ATC): los datos son transmitidos entre la aeronave y un ATSU y pueden ser mensajes FANS o PRE-FANS; y

## GUIA DE ENLACE DE DATOS AIRE-TIERRA SAM

- Flujos ATN: los datos son transmitidos por la aeronave hacia un ATSU con la utilización de VDL *Mode 2* y con la utilización de enrutadores ATN.

Actualmente hay tres tipos de redes aire-tierra principales:

- VHF que utiliza la señal en VHF entre el avión y una estación de tierra, pudiendo ser el VHF ACARS (VDL *Mode 0/A*) o el VHF estandarizado por la OACI (VDL *Mode 2*);
- SATCOM ACARS: la señal pasa de la aeronave al satélite y, después, se transmite hacia una estación terrena; y
- HF ACARS: introducido posteriormente y usa una señal en HF entre la aeronave y una estación HF de tierra.

La mayoría de las aeronaves que operan en Sudamérica están equipadas con el sistema de comunicación *Aircraft Communications Addressing and Reporting System* (ACARS) y en el futuro se pretende instalar equipos para la adopción de las comunicaciones controlador/piloto con el uso de la Red de Telecomunicaciones Aeronáuticas (ATN), que es el estándar previsto por la OACI y que posibilita la implantación del CPDLC en áreas continentales con grandes movimientos de tránsito aéreo.

Como informado anteriormente, se enfatiza que los mensajes ACARS utilizan los enlaces analógicos VHF para la transmisión de aplicaciones orientadas a carácter, con base en la especificación AEEC 623-2, u orientadas a bit, con la utilización de la conversión carácter/bit prevista en la especificación AEEC 622-3.

En la Figura 2, aparece la Red del Proveedor (CSP) que puede ser considerada como aquella que conecta las estaciones que reciben los datos provenientes de las estaciones SATCOM, HF DL y VHF (ACARS o VDL *Mode 2*) y las disponen a las empresas aéreas o a un ATSU. Las secciones siguientes describirán los principales aspectos de las redes aire-tierra, con el uso de VHF, y terrestres para soporte al intercambio de mensajes enlace de datos entre las aeronaves y los usuarios.

Como está reflejado en documento GOLD, prácticamente todas las aeronaves están equipadas para la utilización de data-link por medio de VHF, mientras ni todas lo están para las comunicaciones por intermedio de SATCOM y/o HF. Además de eso, hay ANSP que no permiten la utilización de medios de comunicación como el SATCOM y/o HF.

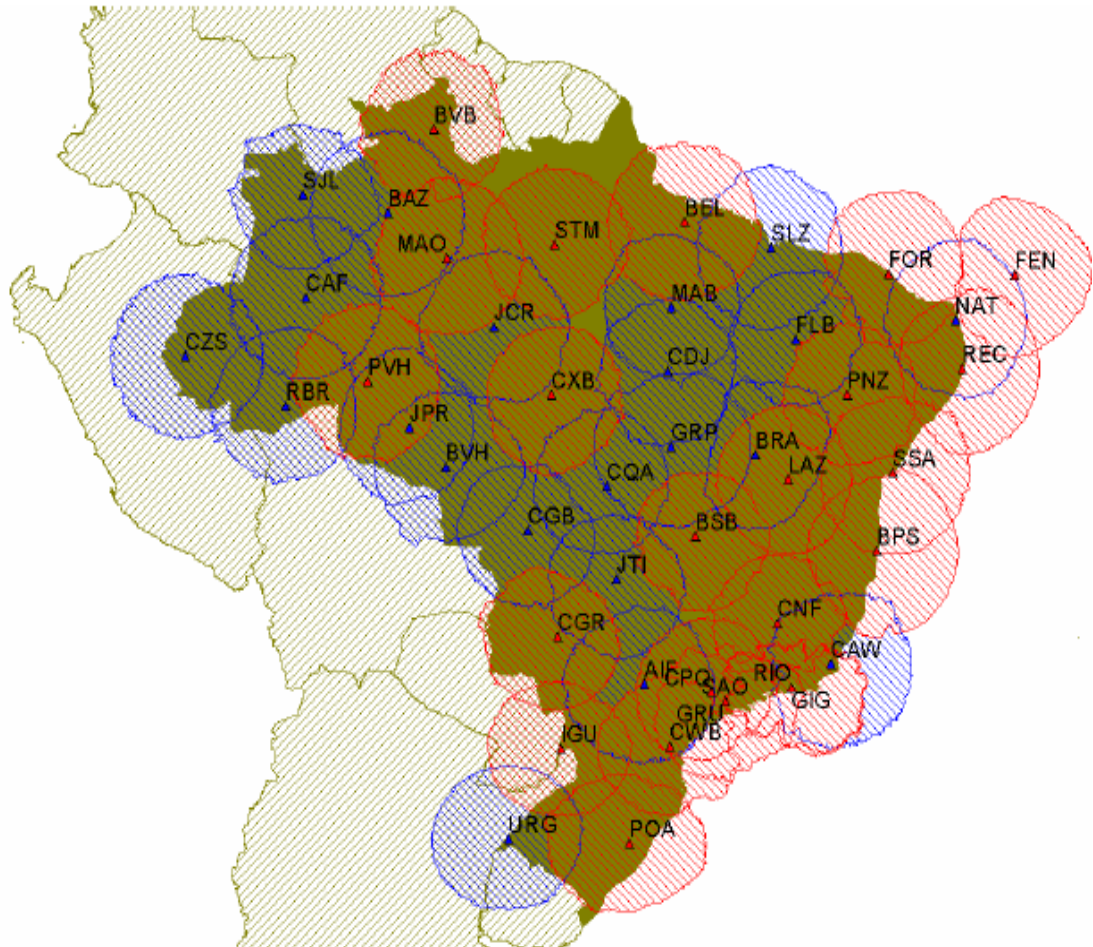
## 2.4.2 **Redes de comunicaciones tierra-airre (VHF)**

### 2.4.2.1 **General**

Como comentado, se enfatiza que esta guía está orientada a la instalación de equipos VHF como parte de la implantación de la subred aire-tierra. A este respecto, en la fase de planificación del sistema VHF es necesario establecer el nivel asociado a la cobertura de VHF para todo el área continental de actuación de un Estado.

## GUIA DE ENLACE DE DATOS AIRE-TIERRA SAM

Como ejemplo, en la modernización de la infraestructura de enlace de datos de Brasil, se adoptó la cobertura en todo el espacio aéreo brasileño a partir del *flight level* 245 (FL 245), que representa la frontera para el espacio aéreo superior. La Figura 4 ilustra la cobertura VHF para enlace de datos que será implantada en Brasil hasta el año de 2016, donde los círculos rojos representan la cobertura actual y los azules la que será implantada para completar la cobertura en el FL 245.



**Figura 4: Cobertura VHF en Brasil para Enlace de Datos**

Se destaca que en Brasil se ha decidido por la instalación de dos tipos de VHF *data-link*: analógico (VDL *Mode 0/A*) para la provisión del servicio para de las aplicaciones PRE-FANS (orientadas a carácter) y FANS 1A (CPDLC y ADS-C) en áreas remotas; VDL *Mode 2* para soportar el CPDLC en áreas de más movimientos de tránsito aéreo con el uso de ACARS y para la futura ATN.

En el área oceánica, Brasil ya tiene en uso el enlace de datos en el ACC-AO y las aeronaves pueden utilizar la tecnología haciendo el *log on* con dicho Centro de Control para el intercambio de mensajes CPDLC y ADS-C FANS (ACARS) con la utilización del SATCOM. En el Capítulo 3 (Enlace de Datos Aire-Tierra en el área Oceánica) se presenta informaciones sobre las características principales de las funcionalidades del ACC-AO.

Es importante mencionar que aunque sea posible la utilización de VDL *Mode 0/A* (VHF ACARS) para la transmisión de mensajes PRE FANS y FANS 1/A, la OACI no lo tiene como estándar. Cuando se consulta los documentos existentes, Anexo 10 – Vol 3 y Doc 9776 (*Manual on VHF Digital Link - VDL Mode 2*) no se hace referencia a la utilización del VDL *Mode 0/A*. Sin embargo, en el nuevo documento GOLD ya se admite la utilización del VHF ACARS.

En la elección de la plataforma de la subred aire-tierra es importante tomar en cuenta que los radios ACARS tienen una velocidad de transmisión de 2,4 kbit/s mientras los radios VDL *Mode 2* alcanzan la tasa de transmisión de 31,5 kbit/s, representando la posibilidad de transmitir más informaciones en un dado periodo de tiempo.

Con respecto a la aviónica, cuya estructura básica está mostrada en la Figura 3, los equipos actualmente desarrollados están en capacidad de intercambiar mensajes con la utilización del enlace analógico (ACARS) o de los radios VDL *Mode 2*. Los fabricantes de aviónica adicionaron la capacidad de transmisión de aplicaciones PRE FANS en los equipos VDL *Mode 2*. Con eso, si una aeronave está sobrevolando un área donde haya cobertura de VDL *Mode 2* y ACARS, hay la elección del VDL *Mode 2* en primer plano para la transmisión de las aplicaciones PRE FANS (ACARS), pero vuelve a transmitir por los radios ACARS (VDL *Mode 0/A*) fuera de las coberturas VDL *Mode 2*.

Hay en día la gran mayoría de la flota de aeronaves está equipada con equipos que proporcionan la utilización de los enlaces de datos ACARS, pero se prevé un considerable aumento en la adopción de los equipos VDL *Mode 2*.

Cuando se habla de ATN, se discute la implantación de módulos CPDLC en las aeronaves para la transmisión por medio de enrutadores ATN basados en el Modelo *Open System Interconnection* (OSI) de la *International Organization for Standardization* (ISO). En este sentido se utilizan los estándares ISO 8473 Connectionless Network Protocol que utiliza el protocolo de subred del VDL reflejado en el documento ISO 8208 *Switched Virtual Circuit* (SVC). Así, la aplicación ATN CPDLC solamente funciona mientras la aeronave posee una conexión VDL *Mode 2* con la estación terrestre ligada a un enrutador ATN de tierra.

Actualmente la utilización de CPDLC vía ATN está en uso en Europa donde la Implantación de Cielo Único (*Single European Sky*) requiere la adopción del CPDLC/ATN en todas las nuevas aeronaves en operación a partir de 2011. Con respecto a los antiguos aviones (en operación antes de 2011), hay la previsión de *retrofit* a partir de 2015 para todas las aeronaves de corto alcance en operación en el continente europeo. .

Es oportuno mencionar que Eurocontrol no que exige a las empresas aéreas de equipar las aeronaves con CPDLC/ATN desde que el certificado de aeronavegabilidad se obtuvo antes de 2014. Esto indica que podrán utilizar CPDLC/ACARS por todo su ciclo de vida en Europa.

Por otro lado, Eurocontrol reconoce que para operaciones de largo alcance, con operación en el área oceánica, se requiere CPDLC y ADS-C sobre la tecnología ACARS y todas las aeronaves sudamericanas que vuelen hacia Europa y estén certificadas hasta 2014 deberán, por lo menos, estar equipadas con enlace de datos ACARS.

Es importante observar la política de los Estados y ANSP para la implantación de enlace de datos, con la utilización de radios ACARS o VDL *Mode 2* ya que hay que tener en cuenta la importancia de dejar bien claro a los explotadores el cronograma de implantación de la arquitectura terrestre para que coincida con la instalación de los equipos en la flota.

En principio, la OACI no restringe la modalidad de implantación de la infraestructura de equipos de enlace de datos por VHF. Por ejemplo, en el Doc 9776 (*Manual on VHF Digital Link - VDL Mode 2*) se tiene varios escenarios posibles:

- a) VDL *Mode 2* y Red ATN operados por la Autoridad de Aviación Civil (CAA) solamente: las estaciones de VDL *Mode 2* de propiedad de la CAA están conectadas a enrutadores ATN también de propiedad de la CAA, provyendo, por lo menos, servicios ATS;
- b) VDL *Mode 2* y Red ATN operados por el *Data Link Service Provider* (DSP) solamente: las estaciones de VDL *Mode 2* de propiedad del DSP están conectadas a enrutadores ATN también de propiedad del DSP, soportando servicios de interés de las empresas aéreas (AAC o AOC) y, si es requerido por la CAA, para servicios ATS. En ese caso, o enrutador ATN puede estar en otro Estado;
- c) VDL *Mode 2* y Red ATN operados por el DSP y la CAA: estaciones VDL *Mode 2* transmitiendo mensajes AAC, AOC para las empresas aéreas por medio de un enrutador del DSP (puede estar fuera del Estado), y estaciones VDL *Mode 2* (mensajes ATS para tráfico aéreo), ligados a un enrutador de la CAA (dentro del Estado);
- d) VDL *Mode 2* y Red ATN operados por el DSP y la CAA: estaciones VDL *Mode 2* de la CAA (aplicaciones ATS) y estaciones VDL *Mode 2* del DSP operando en una misma área de cobertura, cada uno con sus respectivos enrutadores ATN.

**Nota:** Si bien no está mencionado en el Doc 9776, el contenido para las cuatro opciones descriptas puede ser adaptado para en lugar de tenerse estaciones VDL *Mode 2* se tenga VDL ACARS. Por otro lado, para la parte de encaminamiento de mensajes en lugar de los Enrutadores ATN se tendrían Procesadores ACARS.

Asimismo, hay la posibilidad de considerar el modelo que está en curso en Brasil donde fue hecha una concesión de los servicios por medio de una licitación. Para el referido caso, se presentan los puntos principales del Proyecto Básico referente al proceso licitatorio en el **Apéndice F** de esta guía.

En ese caso, fue hecha una licitación para la exploración del Servicio Móvil Aeronáutico (SMA) en la categoría de enlace de datos y la vencedora del proceso fue la empresa SITA. La licitación fue hecha de acuerdo a una a La Ley de las Concesiones, que es un extenso documento que detalla las relaciones entre el Concedente y Concesionaria durante la vigencia contractual.

El sistema de concesión implantado en Brasil puede ser considerado una mezcla de las cuatro opciones arriba indicadas ya que la infraestructura de comunicaciones, englobando estaciones remotas, procesador ACARS, enrutador ATN está siendo implantado y operado por la Concesionaria bajo la supervisión del Concedente, que es el *Departamento de Controle do Espaço Aéreo* (DECEA).

#### 2.4.2.2 Soluciones del subsistema de equipos VHF de tierra para enlace de datos

El primer aspecto que debe tomarse en cuenta en la implantación de enlace de datos es cuales son los servicios que serán transmitidos entre la aeronave y las dependencias ATC (ATSU) y usuarios privados. Esto es de vital importancia, pues determina la tecnología de los equipos de las estaciones remotas en VHF, que pueden ser analógicas (ACARS) o VDL *Mode 2*.

Es necesario el establecimiento de una política del Estado para la implantación de enlace de datos. Esto es un punto clave porque, como se ha referido anteriormente, la instalación de equipos para soportar solamente los mensajes FANS1/A demanda menos inversión; mientras la implantación de CPDLC por medio de ATN la inversión es más costosa no solamente para el ANSP como también para las empresas aéreas que tendrían que actualizar sus equipos de bordo.

En este sentido, si se decide por la instalación de equipos VHF *ground station* (VGS) es importante notarse que este soporta los dos tipos de radio, VDL *Mode 2* y ACARS, en un mismo bastidor. Con eso, se nota que el equipo es escalable y se puede empezar, por ejemplo, con la provisión de las aplicaciones ACARS y FANS 1/A y, si es necesario el despliegue de CPDLC en el área continental de considerable densidad de movimientos, la estación ya tiene una estructura básica instalada.

Normalmente una VGS se compone de dos partes principales: un computador terrestre (VGC) y un radio VHF digital (VDR) que es, en general, un transceptor. Además, es posible la instalación de varios equipos radios en una misma estación remota con algunos soportando VDL *Mode 2* y otros ACARS. En este caso, la cantidad de equipos instalada tiene relación directa con la disponibilidad global del sistema.

El transceptor VHF soporta la subcapa *Medium Access Control* (MAC) de la capa 2 (enlace) y la capa 1 (física). La computadora VGC se encarga de los protocolos de todas las capas que quedan arriba del MAC además de los protocolos VDL *Mode 2* y ACARS.

Normalmente se utilizan *racks* donde es posible la instalación de varios equipos radio VHF, que pueden operar simultáneamente en modo ACARS y VDL *Mode 2*, *Uninterruptable PowerSystem* (UPS), *switches* y/o enrutadores. Un ejemplo de un conjunto estándar es dado en la Figura 5.



**Figura 5: Ejemplo de Rack VHF Data Link**

#### 2.4.2.3 Características principales del subsistema procesador central

El procesador *data-link* se considera como el corazón del sistema y maneja las funciones necesarias al encaminamiento de mensajes ACARS, de acuerdo con lo previsto en las especificaciones AEEC 618 (*Air/Ground Character-Oriented Protocol Specification*) y AEEC 620 (*“Data Link” Ground System and Interface Specification*).

El encaminamiento de mensajes debe soportar las aplicaciones PRE FANS y FANS 1/A, manteniendo la compatibilidad con las especificaciones AEEC 623 (*Character-Oriented Air Traffic Service (ATS) Applications*) e AEEC 622 (*ATS “Data Link” Applications Over ACARS Air-Ground Network*), con todas las funcionalidades.

Otro punto de vital importancia es garantizar los tiempos de respuesta, no respuesta, fallas de sistema, errores de gestión, y todas las demás situaciones que impidan la operación correcta. Además de eso, el sistema debe ser capaz de generar mensajes de notificación de todos los errores, permitiendo la recuperación de mensajes dentro de los tiempos requeridos a la seguridad operacional aplicable a los mensajes ATS.

También el sistema de procesamiento de mensajes debe convertir los mensajes de entrada tierra-tierra en mensajes de *uplink* apropiadamente formateados y conmutarlos para la mejor estación remota para el cierre del enlace con la aeronave.

Los servidores destinados a las aplicaciones ATS son normalmente aquellos que se refieren a las aplicaciones PRE FANS y que se juzga conveniente que estén instalados en el mismo sitio del procesador central. Los servidores ATS deben estar habilitados para las comunicaciones por medio de enlace de datos con cualquier aeronave que sobre vuele el espacio aéreo de un Estado. La descripción de los sistemas DCL, DATIS y DVOLMET se presenta en el **Capítulo 4** de esta guía.

**Nota:** Es muy importante que el procesador haga la conmutación para las direcciones de los servidores de las aplicaciones ATS del ANSP y AOC/AAC de las empresas aéreas. Específicamente con respecto a los mensajes ATS, si el sistema de enlace de datos no pertenece a un ANSP, como es el caso de la concesión de los servicios de enlace de datos de Brasil, es necesario que se tenga el *internetworking* entre los sistemas de enlaces de datos de los DSP.

#### 2.4.2.4 **Características principales del subsistema enrutador ATN**

Como se ha mencionado, en Europa ya se tiene la adopción de la red ATN, que es llamada de ATN *Baseline 1*. La decisión de implantar el ATN es del Estado y ANSP, llevándose en cuenta los aspectos de demanda que justifiquen su implantación.

En Sudamérica ya han iniciado los planes para la adopción de la Red ATN para las comunicaciones aire-tierra. Algunas características son básicas para los enrutadores ATN y una de ellas es que se debe utilizar las mismas estaciones VDL *Mode 2* que posiblemente ya estén instaladas.

En la Tabla 3 de la Sección 2.5.3 se presenta la disponibilidad para las aplicaciones fin a fin, conforme descriptas en el Doc 9694 *Manual of Air Traffic Services "Data Link" Applications*. A este respecto, los enrutadores deberán tener una disponibilidad de, por los menos, 99,996% para que cumplan los requisitos previstos para las redes ATN.

También se debe tomar en cuenta que los enrutadores deben soportar el protocolo de red ATN CLNP, que es el protocolo de capa 3 del modelo OSI, pues todavía el soporte para la red ATN es basada en los estándares ISO.

#### 2.4.2.5 **Características principales del subsistema de monitoreo**

El subsistema de monitoreo es el responsable por garantizar que todo el sistema de enlace de datos, incluyendo el procesador de mensajes, procesamiento de datos en las estaciones remotas (ACARS y VDL *Mode 2*), enlaces de redes terrestres, servidores de aplicaciones y equipos de conectividad de red estén operando satisfactoriamente.



2.4.3 **Future communication infrastructure (FCI)**

En los últimos años, la *Federal Aviation Administration* (FAA), en su programa *Next Generation Air Transportation System* (NextGen), y por el EUROCONTROL, con el *Single European Sky ATM Research* (SESAR), han establecido proyectos individuales y comunes para el desarrollo de lo que es conocido como el *Future Communications Infrastructure* (FCI), que cubre la evolución tecnológica con previsión de su aplicación a partir del Bloque 2 de ASBU para todas las fases del vuelo.

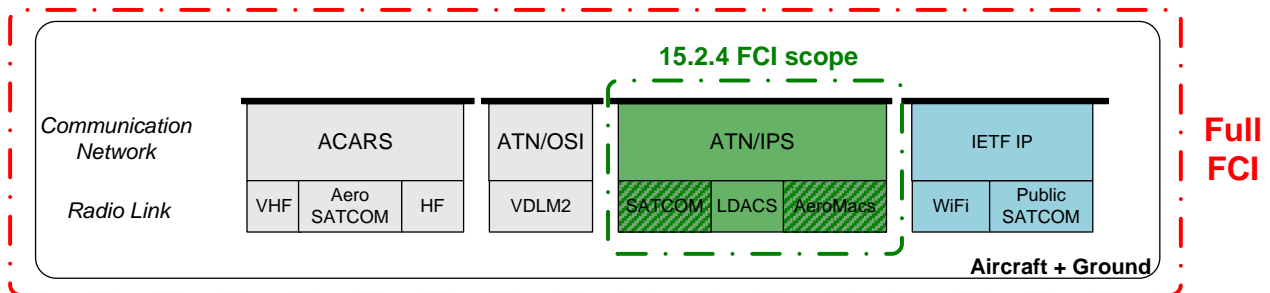
Entre las tareas en discusión, se destaca la posibilidad de transmitir las aplicaciones por medios concurrentes (*multilink*), de modo que tengan aumento de la disponibilidad y no sufran solución de continuidad. También es estudiada la adopción del *Quality of Service* (QoS), donde la red es configurada para dar, a cada aplicación, tratamientos diferentes, dependiendo de la criticidad y necesidad de transmisión en tiempo real.

Es interesante notar que la transmisión por *multilink* y el uso de QoS es muy común en el conjunto de protocolos IP (IPS). Sin embargo no son utilizados para fines ATM porque, a la fecha, la mayor parte de las aplicaciones fue desarrollada sobre el modelo de protocolos OSI, lo que deberá ser cambiado a corto y medio plazos.

En términos de tecnología de transmisión, lo que se prevé como posible sustituto del VDL Mode 2 para la implementación de enlace de datos aire-tierra, es el *L-Band Digital Aeronautical Communications System* (LDACS). Varias notas de estudio han sido presentadas en las últimas reuniones del Panel de Comunicaciones Aeronáuticas – *Aeronautical Communication Panel* (ACP) con respecto al asunto.

Las pruebas realizadas, a la fecha, presentan una buena expectativa en términos de tasa de transmisión. Sin embargo, la operación del LDACS se da en el mismo rango de frecuencia (950 a 1215 MHz) de una serie de aplicaciones aeronáuticas, tales como: radar secundario (SSR), Universal Access Transceiver (UAT) e Distance Measuring Equipment (DME). Por tal motivo, una batería grande de pruebas está en ejecución, considerándose los impactos entre el LDACS y los otros sistemas.

La situación actual es que está en proceso un proyecto del SESAR – P15.2.4 (Future Mobile Data Link System Definition) que contempla la elección entre dos candidatos para la futura tecnología de enlace de datos aire-tierra: LDACS1 y LDACS2. La Figura 7 da una muestra del alcance del proyecto donde se nota, claramente, que con el FCI ya no se tendrá el VDL Mode 2 como plataforma de soporte a las transmisiones aire-tierra.



**Figura 7: Alcance de las Actividades do P15.2.4**

## 2.5 Subredes de comunicación tierra-tierra

### 2.5.1 Introducción

La tendencia del mercado de telecomunicaciones apunta para el uso de redes convergentes, concepto que es usado para las estructuras de telecomunicaciones dotadas de capacidad del tránsito de cualquier aplicación sean o no en tiempo real. Con esto, la misma topología puede ser utilizada para aplicaciones de audio, datos, video, etc, pudiendo o no ser interactivas.

Para que las redes convergentes funcionen satisfactoriamente, cada aplicación debe ser tratada de forma única, de acuerdo a las características intrínsecas. Por ejemplo, telefonía y videoconferencia son aplicaciones en tiempo real y, así, no soportan atrasos considerables, pero no necesitan de garantía de integridad de datos. Al revés, aplicaciones de datos críticos pueden tolerar un atraso pequeño en la transmisión, pero no admiten pérdida de información, exigiendo garantía en la entrega en el destino.

Por otro lado, servicios de almacenamiento o de correo electrónico permiten mayores atrasos. Para resolver esas diferencias es aplicado el concepto de Calidad de Servicio (QoS) en redes estadísticas, lo que permite la priorización de cada aplicación.

Actualmente, las aplicaciones de radar y VHF pasan por canales determinísticos contratados junto a CSP. Eso permite un control rígido de la calidad del servicio prestado, garantía de seguridad y de inviolabilidad de las comunicaciones con respecto a accesos por otros clientes del proveedor, pues no hay compartimiento de recursos de canalización.

Sin embargo, la estructura es rígida, causando grandes pérdidas de recursos de telecomunicaciones. Al revés, las redes estadísticas, basadas en *Internet Protocol* (IP), permiten una disponibilidad de recursos de acuerdo con la demanda de las aplicaciones y de cada cliente, reduciendo los costos de implantación y de mantenimientos.

Para la implantación de la infraestructura terrestre para soporte al enlace de datos aire-tierra es imprescindible que la subred terrestre garantice la disponibilidad requerida en las provisiones de la OACI.

Para las redes basadas en IP, la OACI desarrolló, por medio del Panel de Comunicaciones Aeronáuticas (ACP), el Doc OACI 9896 – Manual para la Red de Telecomunicaciones Aeronáuticas (ATN) con el uso de los Protocolos y Estándares IPS. El documento trata de las cuestiones técnicas, de seguridad, de calidad de servicio (QoS) y de las aplicaciones. Debe ser tomado en cuenta que la mayor parte de las provisiones de la OACI fueron preparadas tomando por base el Modelo OSI y que con el pasar del tiempo la tendencia es que sean remplazadas por el Modelo IP.

En términos de la Región SAM, se desarrolló una Guía de Orientación para la Implementación de Redes Nacionales Digitales en Protocolo IP, que presenta consideraciones a los Estados SAM en la hora de implantar la red, aspectos técnicos relacionados a los equipos, sistemas, monitoreo y aplicaciones.

Asimismo fue preparada una Política de Enrutamiento para la Región SAM que refleja el contenido del Doc 9896 sobre las técnicas de enrutamiento por dominio inter intra-regionales. Las referidas técnicas deberán ser incorporadas a la Red Digital Sudamericana (REDDIG) después que la nueva infraestructura esté implantada (REDDIG II).

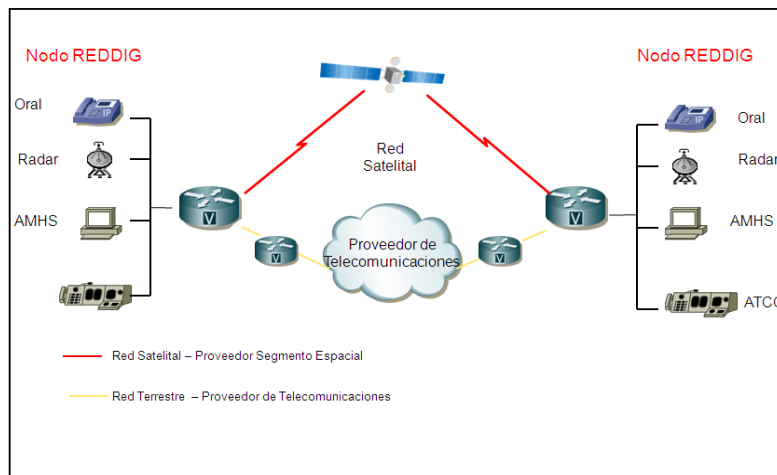
Teniéndose en cuenta los importantes y complejos aspectos que involucran la seguridad de las redes IP, fue preparada una Guía de Orientación de Seguridad para la Implantación de Redes IP con las buenas prácticas que pudieran ser consideradas por los Estados en la hora de la implantación de sus redes.

En la Sección 2.5.2 se discutirá una arquitectura compatible con las demandas de disponibilidad, tomándose por base la infraestructura que será implantada para la modernización de la Red Digital Sudamericana (REDDIG) y que también es adoptada por varios Estados Sudamericanos. En la Sección 2.5.3 se discutirá la disponibilidad de dicha topología.

## 2.5.2 Arquitectura recomendable para la subred terrestre

### 2.5.2.1 General

Para que se tenga la disponibilidad y confiabilidad requerida para la subred terrestre en apoyo a las comunicaciones aire-tierra, se recomienda la implantación de dos *backbones*: uno satelital y otro MPLS terrestre, conforme al esquema de la Figura 8.



**Figura 8: Topología Básica de la Subred Terrestre**

### 2.5.2.2 Estructura satelital

Las comunicaciones por satélite son la solución ideal de interconexión de sitios que están muy alejados geográficamente. A la fecha el mercado ofrece muchas soluciones tecnológicas para esas comunicaciones, en lo que respecta a equipos desarrollados por diferentes fabricantes para diferentes utilidades.

Es importante enfatizar que, en términos de transmisiones satelitales, el gran problema son los costos recurrentes mensuales (OPEX). Así, son importantes las cuestiones relacionadas a las codificaciones y compresiones, la modulación empleada y la técnica de acceso al medio, tales como: acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), frecuencia (FDMA) o Código (CDMA).

Otro punto que tiene considerable importancia es la modulación empleada. En las técnicas modernas de modulación para transmisión satelital, se utiliza actualmente el 8- PSK, que transmite 3 bits por cada símbolo

Como el canal de transmisión puede tergiversar y causar errores a la información, es aplicado un Código Corrector de Errores. Las técnicas modernas de correctores de errores evolucionaron y sistemas modernos emplean el *Turbo-Coding* 7/8, donde un bit de redundancia es puesto para cada siete bits de información útil.

Con referencia a la tecnología de acceso al medio que puede ser empleada, se sugiere que no debiera restringirse a una tecnología específica de acceso al medio, modulación, código corrector de errores, etc.; o sea el foco debe de estar en los servicios, en vez de elegirse una plataforma específica.

Es importante mencionar que la topología satelital posibilita una serie de posibilidades de implantación. Por ejemplo, el ANSP puede adquirir los equipos y rentar segmento espacial, puede contratar los servicios que contemplen la instalación de los equipos y el ofrecimiento de segmento espacial, entre otros formatos.

### 2.5.2.3 Estructura terrestre (IP/MPLS)

Actualmente, cuando se hace la contratación de redes terrestres los CSP ofrecen, casi que invariablemente, la tecnología basada en IP/MPLS.

El MPLS es una tecnología de encaminamiento de paquetes basada en etiquetas (*labels*) que funciona, en su esencia, con la adición de etiquetas por determinados encaminadores (enrutadores) de la red. El MPLS es indiferente a los tipos de datos transmitidos, que pueden ser tráfico IP (Internet Protocol) o de otros tipos de protocolos a la entrada del backbone y, a partir de ese punto, todo el encaminamiento pasa a ser hecho en base a las referidas etiquetas agregadas.

Comparativamente al enrutamiento IP, el MPLS resulta más eficiente una vez que dispensa la consulta de las tablas de enrutamiento en todos los activos de red. Además de eso, presenta la flexibilidad de permitir la transmisión de mensajes de forma independiente de la pila de protocolos utilizada en las capas superiores.

El MPLS permite la creación de *Virtual Private Networks* (VPN), garantizando un aislamiento completo del tráfico con la creación de tablas de etiquetas exclusivas de cada VPN. También es posible realizar *Quality of Service* (QoS) con la priorización de aplicaciones críticas, dando un tratamiento diferenciado para el tráfico entre los diferentes puntos de la VPN. El QoS crea las condiciones necesarias para el mejor uso de los recursos de red, lo que permite también el tránsito de aplicaciones de voz e video, y otras aplicaciones continuas, en tiempo real.

La Figura 9 presenta la forma de transmisión de paquetes en una red IP tradicional. Conforme puede ser notado en la misma, en todos los encaminadores se realiza una consulta a la tabla de enrutamiento, lo que consume recursos de procesamiento y ocasiona un mayor retraso en la transmisión de la información. Esto se debe al hecho de que en cada enrutador se quita los encabezados hasta el nivel 3 de la capa OSI de la ISO.

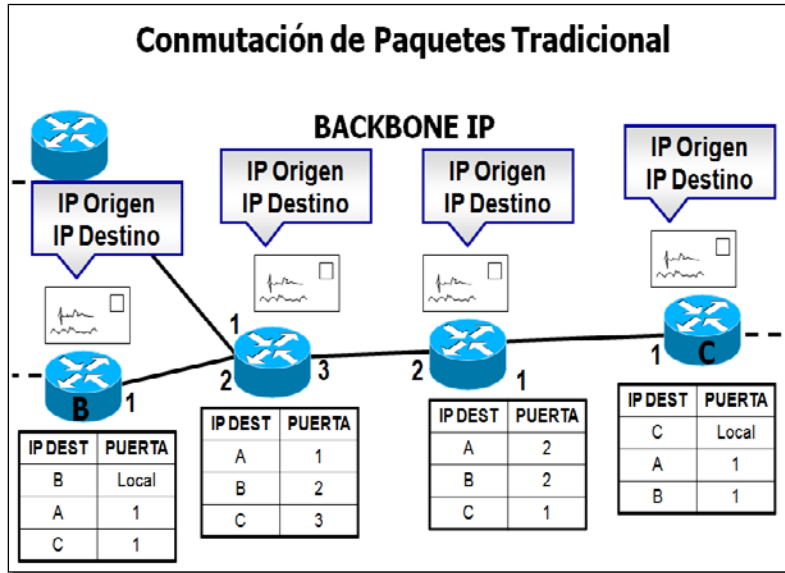


Figura 9 Conmutación IP

A través de la Figura 10, puede notarse que el enrutamiento de paquetes con el uso del MPLS se da por medio de una tabla de etiquetas, por lo que resulta innecesario quitar los encabezados de los paquetes hasta el nivel 3 OSI. El MPLS opera en una capa intermedia en relación a las definiciones tradicionales de capa 2 (enlace) y la capa 3 (red), por lo que se tornó recurrente llamarle protocolo de capa 2,5.

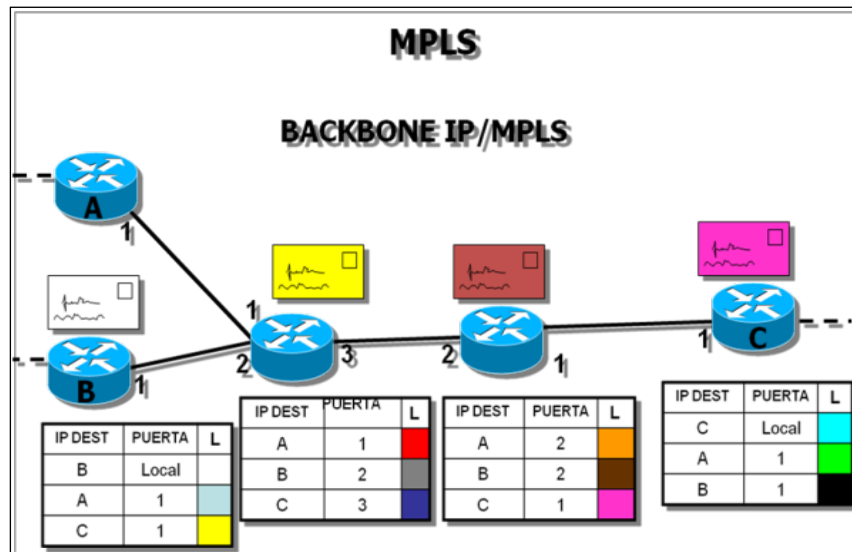


Figura 10: Conmutación MPLS

Para lograr pleno éxito en los contratos MPLS, es necesario establecer características en los *Service Level Agreements* (SLA) que garanticen la creación de VPN con el uso del MPLS, de acuerdo a la RFC 2547 y RFC 3031, y posibilitar la configuración de QoS sobre MPLS/VPN, de acuerdo al dispuesto en la RFC 3270 y RFC 2938.

De acuerdo con las prioridades y niveles de SLA requeridos, los diferentes tipos de paquetes que traficarán por la red serán clasificados en, por lo menos, cinco tipos de servicio, siguiendo los patrones de las RFC 2474 y 2475 (DiffServ), complementados por la RFC 2597 (*Assured Forwarding* PHB) y por la RFC 2598 (*Expedited Forwarding*).

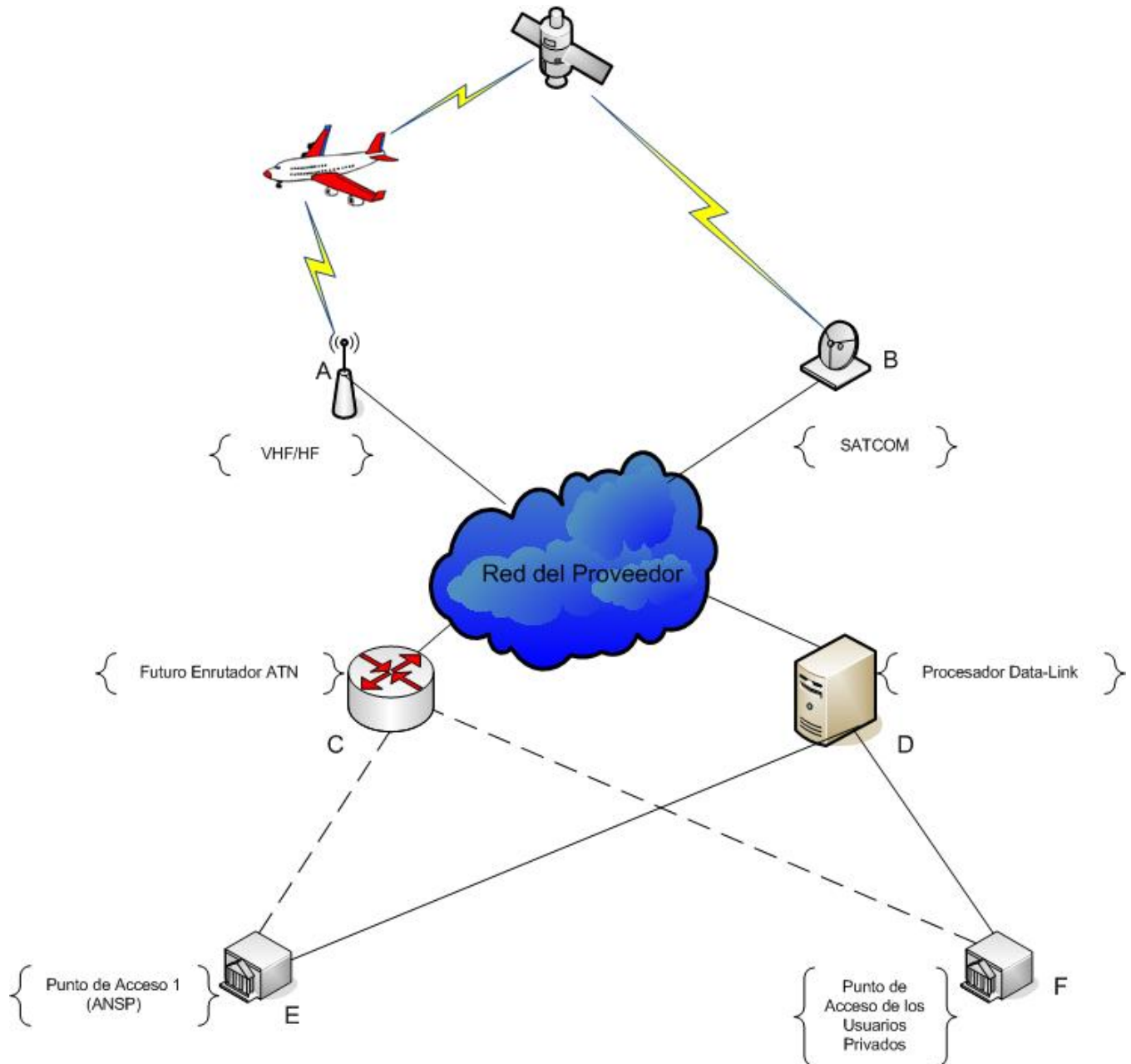
Un ejemplo de clasificación que puede ser seguida para las configuraciones de QoS la que sigue:

- a) *Tiempo real*: Aplicaciones sensibles al retardo (*delay*) y variaciones de retardo de la red (jitter), que exigen priorización de paquetes y reserva de banda;
- b) *Misión Crítica*: Aplicaciones interactivas críticas para el tráfico de informaciones operacionales críticas, que exigen entrega garantizada y tratamiento prioritario;
- c) *Gerenciamiento*: Aplicaciones de gerencia de red, utilizando protocolos ICMP, SNMP, Telnet, etc.;
- d) *No Crítico*: Aplicaciones con mensajes de tamaño muy variado y no imprescindibles para la atención inmediata a los usuarios. Aunque se trate de contenido importante, son aplicaciones que pueden esperar por disponibilidad de recursos de la red; y
- e) *Estándares*: Todo el tráfico no explícitamente atribuido a las clases definidas arriba, serán clasificadas de estándar, o, como también es conocido, del tipo *best-effort*. Tal tipo de tráfico puede ser transmitido si hay recursos disponibles en la red, pero no puede tener impacto negativo en las otras clases.

### 2.5.3 Disponibilidad de las subredes de comunicaciones

La Figura 11 representa los principales vínculos entre una estación de comunicación VDL Mode 2 o SATCOM a las dependencias ATC. En este sentido serán hechas consideraciones de disponibilidad para las subredes que normalmente son contratadas por los ANSP para el proveimiento de los servicios.

## GUIA DE ENLACE DE DATOS AIRE-TIERRA SAM



**Figura 11 Infraestructura de básica de telecomunicaciones tierra-aire**

Hoy en día se utiliza, alrededor del globo terrestre, el FANS 1/A para la implantación de enlace de datos, admitiéndose la utilización de equipos fin a fin con la tecnología ACARS para las aplicaciones descritas en los documentos FANS 1/A *Operational Manual* (FOM), GOLD, AEEC 618, 620, 622 y 623, entre otros.

Específicamente en los criterios de desempeño admitidos para el uso de FANS 1/A hay una tabla con los requisitos principales como está transcrito a seguir en su original en inglés.

## GUIA DE ENLACE DE DATOS AIRE-TIERRA SAM

Criteria	Definition	Values
Performances	End-to-end round trip time for uplinks per delivery media (VHF, SATCOM, or HFDL). The timing is measured from sending of the uplink until reception of the MAS.	Round trip time of 2 minutes, 95% of the messages. Round trip time of 6 minutes, 99% of the messages.
	End-to-end one way time for downlinks per delivery media (VHF, SATCOM, or HFDL). The timing is measured by comparing the message sending time stamp and message receipt time stamp.	One way time of 1 minute, 95% of the messages. One way time of 3 minutes, 99% of the messages
	Uplink messages only: Undelivered messages will be determined by: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Message assurance failure is received. After trying both VHF and SATCOM. Depending on reason code received, the message might, in fact, have made it to the aircraft.</li> <li>• No message assurance or flight crew response is received by ATSU after 900 seconds</li> </ul>	Less than 1% of all attempted messages undelivered
Availability	The ability of the network data link service to perform a required function under given conditions at a given time:  The maximum allowed time of continuous unavailability or downtime should be declared: it can be expressed in MTTR (Mean Time To Repair) *	99.9%  TBD
Reliability	The ability of a data link application/system to perform a required function under given conditions for a given time interval: it can be expressed in MTBF (Mean Time Between Failure) *	TBD
Integrity	The probability of an undetected failure, event or occurrence within a given time interval.	$10^{-6}$ /hour

\* Availability =  $MTBF \times 100 / (MTBF + MTTR)$

**Tabla 1: Criterios de Desempeño para el FANS 1/A**

Un análisis simple de la Tabla 1 conduce a la conclusión de que es admitida la disponibilidad de 99,9% para que se complete cualquier tipo de servicio de enlace de datos. Por otro lado, se admite un tiempo de retraso de 1 minuto para 95% de los mensajes intercambiados y de 3 minutos para 99% del total de dichos mensajes, independientemente si el medio de comunicación es SATCOM, VHF o HFDL.

GUIA DE ENLACE DE DATOS AIRE-TIERRA SAM

<i>RCP type</i>	<i>Transaction time (sec)</i>	<i>Continuity (probability/flight hour)</i>	<i>Availability (probability/flight hour)</i>	<i>Integrity (acceptable rate/flight hour)</i>
RCP 10	10	0.999	0.99998	10 <sup>-5</sup>
RCP 60	60	0.999	0.9999	10 <sup>-5</sup>
RCP 120	120	0.999	0.9999	10 <sup>-5</sup>
RCP 240	240	0.999	0.999 0.9999 (efficiency) (See Note 3)	10 <sup>-5</sup>
RCP 400	400	0.999	0.999	10 <sup>-5</sup>

**Tabla 2: Parámetros de Desempeño por Tipo de RCP**

Como se mencionó anteriormente, el Doc 9869 *Manual on Required Communication Performance* asocia las aplicaciones a tiempos de transacción de mensajes, disponibilidad, continuidad y integridad con fines de apuntar cuales son las separaciones longitudinales y laterales ideales para cada espacio aéreo. En ese sentido, aparece la Tabla 2 referente a tipos de RCP para el suceso de la transmisión de mensajes.

Comparando los requisitos de las Tablas 1 y 2, se llega a la conclusión de que en términos de tiempo de transacción y de disponibilidad la utilización de FANS 1/A es posible para los requisitos operacionales de RCP 240 y RCP 400. Sin embargo, la nota 3 de la Tabla 2 afirma que los valores de disponibilidad son basados en la evaluación de seguridad, llevándose en consideración el ambiente, como los procedimientos de mitigación para fallas de comunicación y las posibles acciones de contingencias. Menciona, también, que para el RCP 240 si puede agregar el parámetro de disponibilidad de 99,99%, basado en efectos operacionales de pérdidas frecuentes de servicio y que los dos valores deberán ser evaluados por el Estado que implante el enlace de datos.

Es por esa razón que el documento GOLD trata de la utilización del RCP 240 y 400, en conjunto con los requisitos de desempeño de vigilancia (RSP 180 y RSP 400), ya que lidia, principalmente con operaciones en las áreas remotas y oceánicas, donde es perfectamente posible la adopción del FANS 1/A para los enlaces de datos para las separaciones longitudinales de 50 NM y 30 NM, y separaciones laterales de 30 NM. Para reforzar esta asertiva, describe que para operaciones en el área continental donde se requiera requisitos operacionales más restrictos, como el RCP 150, no debería contar con la utilización de equipos VDL Mode 0/A.

Sin embargo, cuando se trata de disponibilidad de aplicaciones es importante tener en cuenta lo que está descripto en la Tabla I3A1 del Doc 9694 *Manual of Air Traffic Services “Data Link” Applications*, que está reproducida a seguir en la Tabla 3:

## GUIA DE ENLACE DE DATOS AIRE-TIERRA SAM

<i>Application</i>	<i>Availability (%)</i>	<i>Integrity</i>	<i>Reliability (%)</i>	<i>Continuity (%)</i>
DLIC	99.9	$10^{-6}$	99.9	99.9
ADS	99.996	$10^{-7}$	99.996	99.996
CPDLC	99.99	$10^{-7}$	99.99	99.99
FIS	99.9	$10^{-6}$	99.9	99.9
AIDC	99.996	$10^{-7}$	99.9	99.9
ADS-B	99.996	$10^{-7}$	99.996	99.996

**Tabla 3: Disponibilidad de Aplicaciones de Enlace de Datos**

En resumen, comparándose las Tablas 3 con la Tabla 1, se llega fácilmente a la conclusión que no se puede utilizar el FANS 1/A para la transmisión de la mayor parte de las aplicaciones en el ambiente ATN y que, para tal, se deberá contar con la adopción de enrutadores ATN y radios VDL *Mode 2*

Es importante notar en la segunda columna la disponibilidad de los servicios fin a fin. Eso quiere decir que las subredes de telecomunicaciones que sean utilizadas para la transmisión de las informaciones deben tener una disponibilidad mayor, pues como se ha descrito en el **Apéndice E**, elementos en serie disminuyen la disponibilidad global.

De esta forma, se identifican los siguientes elementos en la cadena fin a fin entre una aeronave y un ATSU:

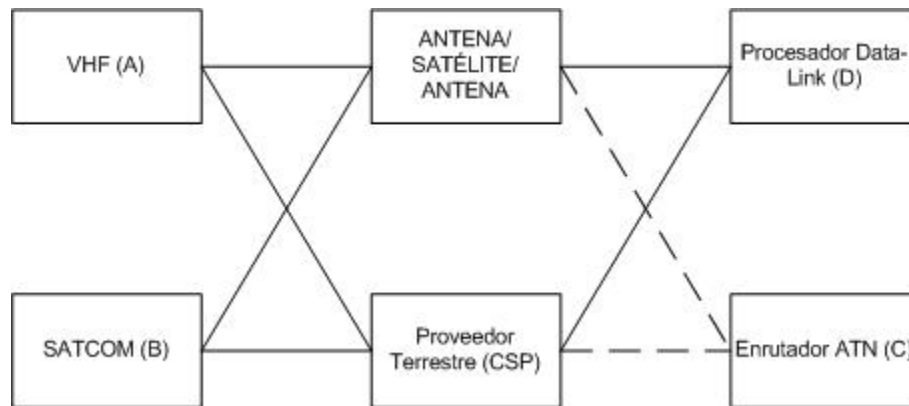
- a) Disponibilidad de los equipos de bordo: *Flight Management System* (FMS), impresoras, etc.;
- b) Subred aire-tierra (SATCOM o VHF);
- c) Redes terrestres;
- d) Procesador central o enrutador ATN (cuando instalado); y
- e) Disponibilidad de los equipos del ATSU.

Para garantizar una disponibilidad más alta posible es importante que las subredes terrestres cuenten con redundancia de medios de transmisión. Así, con respecto a las subredes terrestres, la Figura 11 representa los elementos principales entre los nodos A (VHF) B (SATCOM) y aquellos que se tienen después de la transmisión de las aplicaciones por las subredes terrestres (C - Enrutador ATN y D - Procesador Data-Link).

Para el medio de transmisión aire-tierra, lo que se hace es instalar equipos redundantes en la aeronave y estaciones terrenas, lo que puede hacer con que la disponibilidad alcance altísimos niveles. Cuando se usa el SATCOM, la disponibilidad es aquella descrita en los contratos con el proveedor de servicios actuales (SITA y ARINC) que, por su vez, subcontratan segmento espacial de los proveedores que existen en el mercado que son, normalmente, INMARSAT y IRIDIUM. El **Apéndice G** presenta algunas características básicas sobre el servicio SATCOM fornecido por los principales Proveedores de Segmento Espacial.

Con respecto a los equipos de VHF, es necesario tomar en cuenta además de la disponibilidad de los radios, las condiciones de infraestructura de alimentación eléctrica, del sistema irradiante y de la posibilidad del VHF quedar fuera de servicio por cuestiones de interferencia en la frecuencia.

La configuración presentada en la Figura 11 puede ser comprendida como aquella que sería encontrada en una región continental, ya que la presencia de equipos VHF implica, necesariamente, que existan estaciones remotas instaladas por el territorio de un Estado. Lógicamente, para las comunicaciones en el área oceánica solamente hay la adopción de la tecnología de transmisión por satélite.



**Figura 11: Diagrama de las Redes de Comunicaciones**

Tomándose en cuenta que la disponibilidad de las redes terrestres contratadas junto a CSP es de, normalmente, 99,5% y que la disponibilidad de los sistemas de comunicaciones por satélite alcanzan, fácilmente, los 99,5% se llega a la conclusión de que la resultante de los medios en paralelo es de 99,998%, lo que es compatible con los valores de la Tabla 1 con otros elementos que deberán ser colocados en serie como los VHF o SATCOM, impresoras, etc.

Con esto, se concluye que es importante que los ANSP proyecten sistemas de comunicaciones de la subred terrestre de tal modo que garanticen una disponibilidad confortable a efecto de que cuando se consideren los demás sistemas en serie (aviónica, equipos del ATSU, etc.) la disponibilidad resultante sea compatible con los valores presentados en las tablas de esta sección para las características operacionales elegida por el ANSP en determinada *Flight Information Region* (FIR).

### 3. ENLACE DE DATOS AIRE-TIERRA EN EL AREA OCEANICA

#### 3.1 Enlace de datos en el área oceánica en líneas generales

Como ya mencionado, el enlace de datos proporciona mejoría en las comunicaciones, vigilancia y desempeño de los sistemas de navegación. Por esto, es posible, con el uso de FANS 1/A en las aeronaves y ATSU, alcanzar requerimientos para el RCP 240 y RSP 180. En términos prácticos, se puede garantizar la separación lateral de 30 NM y longitudinal de 50 NM o 30 NM.

Para tal fin, son habilitadas las principales aplicaciones aire-tierra que son el CPDLC y ADS-C, que son aplicaciones orientadas a *bit*. Las próximas secciones tratarán de cómo se puede implantar sistemas para atender a las aplicaciones aire-tierra en área oceánica, tomando como base la exitosa experiencia de Brasil, que podría servir de punto de partida para Estados que pretendan implantar enlaces de datos.

#### 3.2 Enlace de datos en el área oceánica – ACC-AO Brasil)

##### 3.2.1 Generalidades

Antes de iniciar la descripción de las funcionalidades existentes en el ACC- Atlántico (AO) de Brasil, se presenta, en la Figura 12, la conformación de las FIR de Brasil.



### Figura 12: Regiones de Información de Vuelo de Brasil

Como se puede notar por la Figura 12, el área de gestión de tránsito aéreo por parte del ANSP de Brasil - *Departamento de Controle do Espaço Aéreo* (DECEA) es muy grande, totalizando, aproximadamente, 22.000.000 km<sup>2</sup>. Específicamente, en relación al área oceánica, correspondiendo al ACC-AO, se tiene un área de actuación de más de 11.000.000 km<sup>2</sup>.

#### 3.2.2 Situación anterior

En lo que concierne al Servicio Móvil Aeronáutico (SMA), las comunicaciones bilaterales entre las dependencias ATS y las aeronaves que sobrevuelan la porción oceánica de Brasil eron realizadas exclusivamente por voz con equipos *high frequency* (HF).

Como se sabe, las comunicaciones en HF poseen la característica de largo alcance y, por lo tanto, permiten coberturas en áreas muy extensas con la implementación de una única estación terrestre. Sin embargo, la comunicación en HF es afectada por eventos producidos por el sol, por el campo magnético de la tierra e por cambios en las condiciones de la atmosfera que afectan la ionósfera, medio de propagación de la comunicación en HF y, consecuentemente, su radio propagación. Entre estos efectos, se puede citar:

- a) Las tempestades ionosféricas, más significativas en términos de duración;
- b) Los disturbios repentinos de la ionósfera – *Sudden Ionospheric Disturbances* (SID), que poseen corta duración;
- c) Enmudecimientos rápidos – *Short Wave Fade* (SWF), causados por la emisión de radios X, provenientes del sol;
- d) Vientos y ondas que se manifiestan en la atmósfera neutra y afectan la distribución de la ionización y, por lo tanto, las propiedades refractivas de la ionósfera;
- e) Ondas gravitacionales acústicas – *Acoustic Gravity Waves* (AGW) con varias escalas asociadas a los periodos de transición del día para la noche y tempestades.

Las frecuencias HF disponibles para el control de tráfico aéreo son definidas mundialmente a través de la OACI y componen un pequeño grupo para uso regional. De ese modo, existen algunas limitaciones en la selección de canales del SMA, lo que es compensado por la utilización de antenas de alta ganancia y potencia elevada, recursos que no garantizan al sistema una disponibilidad adecuada, ocasionando eventuales periodos con comunicación precaria.

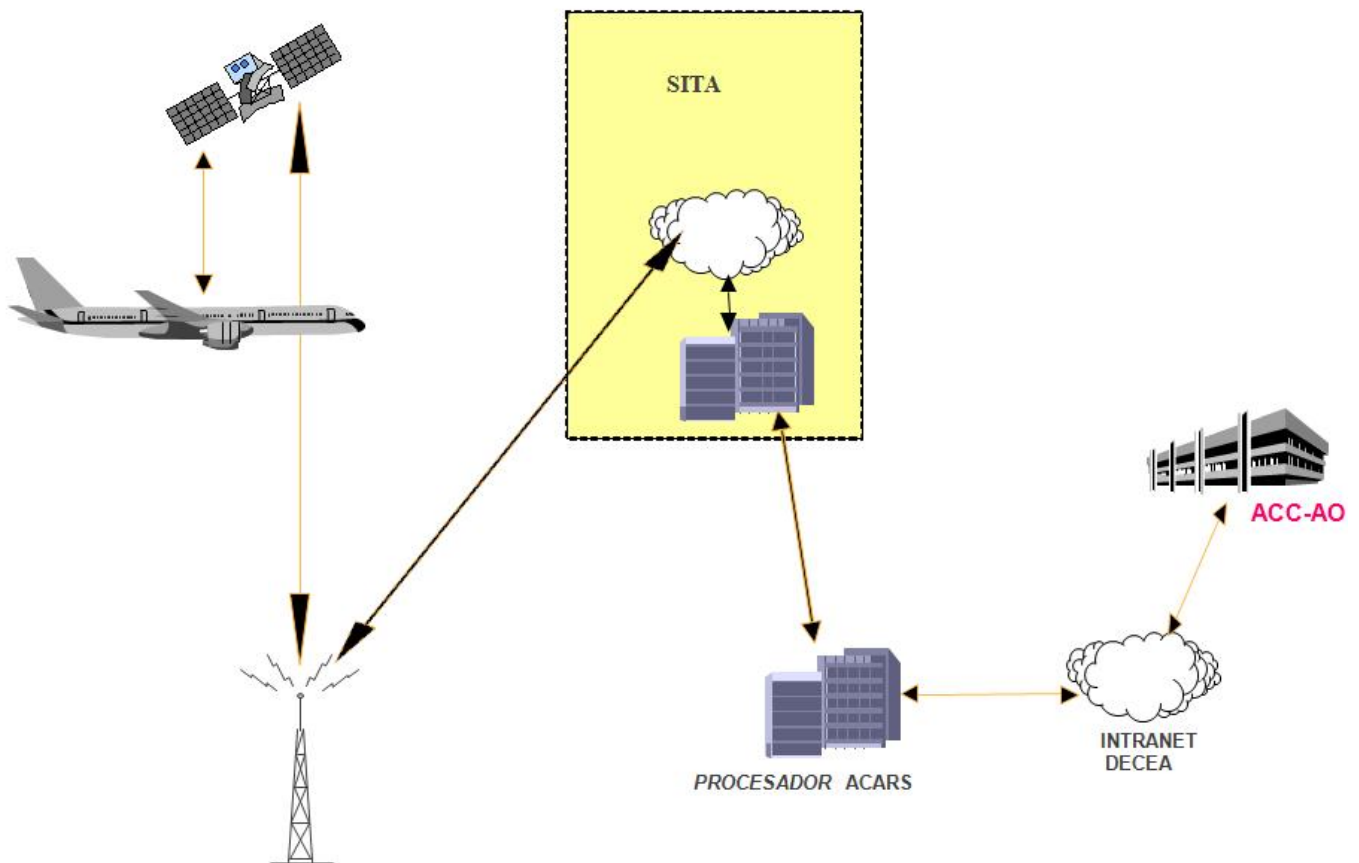
Por otro lado, en relación a los aspectos de navegación aérea y vigilancia, las limitaciones inherentes al área oceánica torna inviables la implantación de radio ayudas y equipamientos radar en la superficie. Por lo tanto, debido a las consideraciones de seguridad de las operaciones, mayores separaciones entre aeronaves eran empleadas, disminuyendo la capacidad del espacio aéreo e impidiendo el atendimento de las demandas en algunas porciones de la región oceánica.

#### 3.2.3 Situación actual

La creación del ACC Atlántico, fue resultante de la unificación del espacio aéreo oceánico bajo la jurisdicción de Brasil en una única Región de Información de Vuelo (FIR Atlántico) con significativos impactos en el ATM brasileño. De esa manera, se inició la transición hacia el nuevo concepto del espacio aéreo continuo (*seamless airspace*).

La activación del ACC-AO, por lo tanto, privilegió la aplicación de funcionalidades del sistema CNS/ATM, a través de las tecnologías de transmisión por satélite y comunicaciones digitales que propiciaron la implantación de la Separación Vertical Mínima Reducida (RVSM), la Vigilancia Dependiente Automática por Contrato (ADS-C) y la Comunicación Controlador Piloto por Enlace de Datos (CPDLC).

Como se sabe, en el área oceánica la comunicación de datos es realizada por medio de SATCOM. A este respecto, las empresas aéreas firman contrato con el proveedor de servicios (SITA o ARINC) los cuales poseen contratos con el proveedor de segmento espacial INMARSAT o IRIDIUM. El **Apéndice G** dará más detalles a respecto del funcionamiento del SATCOM. La Figura 13 describe el camino de los mensajes de enlace de datos entre en ACC-AO e las aeronaves.



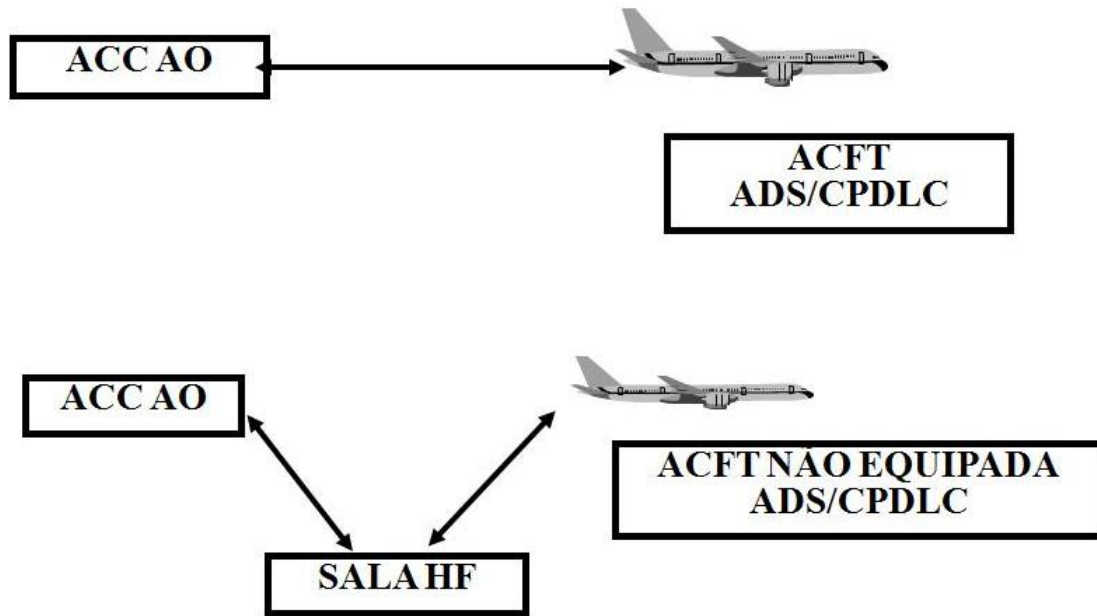
**Figura 13: Encaminamiento de Mensajes de Enlace de Datos Tierra-Aire en el ACC-AO**

Con respecto a las fechas de activación, se destaca que el ADS-C fue implantado primeramente, en el día 23/10/2008, y un beneficio directo fue que las aeronaves equipadas y que hicieron el *log on* con el ACC-AO no tuvieron más que reportar las posiciones en los fijos obligatorios hasta entonces. El CPDLC entró en operación el 30/07/2009 en conjunto con el ADS-C.

## GUIA DE ENLACE DE DATOS AIRE-TIERRA SAM

La utilización de nuevos medios CNS, en conjunto con la evolución de la gestión ATM, permitió que los usuarios y, en especial, las empresas aéreas tuvieran condiciones de utilizar rutas más económicas y flexibles, lo que compensa, con ventajas, las inversiones en aviónica, además de reducir la carga de trabajo de pilotos y controladores. Por otro lado, las aeronaves no equipadas continuaron a efectuar las comunicaciones por medio del HF.

La Figura 14 ilustra la forma de operación de la flota que utiliza los servicios del ACC-AO después de la implantación de las aplicaciones por enlace de datos, en que se nota que las aeronaves que utilizan enlace de datos pueden volar en niveles más altos en relación aquellas que continúan utilizando solamente el HF para las comunicaciones con el ACC-AO..



**Figura 14: Modelo Operacional del ACC-AO con Enlace de Datos**

La adopción de las funcionalidades de CPDLC y ADS-C permitieron el atendimento de una serie de objetivos del ATM en el espacio aéreo oceánico, tales como:

- Aumento de la capacidad del espacio aéreo, a través de la reducción de los mínimos de separación entre aeronaves, en todas las dimensiones (vertical, lateral y longitudinal);
- Aumento de la capacidad de las dependencias ATC;
- Vuelos en perfiles óptimos de performance;
- Adopción de un sistema de rutas aleatorias y directas; y
- Atendimento de la demanda de tráfico aéreo, principalmente en el corredor EUR/SAM.

Por otro lado, la aplicación de las referidas aplicaciones propició la transición de las técnicas de control de tránsito aéreo basadas en la comunicación oral entre piloto y controlador para técnicas que aplican enlace de datos, considerándose los factores humanos involucrados que recibieron considerables entrenamientos para el desempeño de sus funciones con las nuevas tecnologías.

Por supuesto que las comunicaciones en HF merecieron atención especial, pues no solamente son utilizados como medio alternativo para las aeronaves equipadas con enlace de datos, pero también es la forma de comunicación principal para aquellas no equipadas. En términos más técnicos, el ACC-AO recibió equipos HF más modernos y con mayor potencia, completando el conjunto anterior instalado. De hecho el sistema HF actual es capaz de alcanzar una disponibilidad global de 98%, considerándose, en los cálculos, los puntos de fijos para control de la FIR Atlántico.

En términos operacionales, el ACC-AO está dotado de consolas que poseen sistemas de visualización y tratamiento de planes de vuelo, bien como la capacidad de realizar el acompañamiento de la progresión de vuelos, realizar la predicción de conflictos en trayectorias fijas y aleatorias, tratamiento automatizado de mensajes FPL y capacidad de emitir alertas en situaciones de conflicto de corto y medio plazos, además de ser capaz de cambiar mensajes automáticamente con los centros continentales limítrofes de Brasil.

La visualización de los datos ADS-C está disponible en todas las consolas de operación, integrada con las informaciones de los radares de vigilancia. En los casos de ausencia del ADS-C y radar, la visualización es derivada de extrapolaciones (pista navegada). El sistema de tratamiento de datos utilizado y la prestación de los servicios del ACC Atlántico posee un alto grado de confiabilidad, disponibilidad e integridad. La posibilidad de fallas o degradación significativas, que puedan causar interrupción parcial o completa del sistema, están inseridas dentro de los parámetros de tolerancia aceptos internacionalmente.

El CPDLC posee un conjunto de elementos de mensajes de autorizaciones/informaciones/ solicitudes que corresponden a la fraseología utilizada en el ambiente de radiotelefonía e está de acuerdo con los requisitos de la OACI. El sistema tiene la capacidad de efectuar comunicaciones referentes a las requisiciones de nivel de vuelo (FL), cruzamientos, desvíos laterales, autorizaciones de ruta, tratamiento de velocidades, frecuencia, entre otras.

#### 3.2.4 **Proceso de aprobación de aeronaves para enlace de datos**

Un punto importante para la operatividad del CPDLC y ADS-C se refiere al proceso de aprobación por lo cual deben pasar las aeronaves para que puedan utilizar los referidos servicios por medio de enlace de datos.

Como reflejado en la Sección 7.1 del Anexo 6 de la OACI (operación de aeronaves), en los espacios aéreos donde está prevista operaciones basadas en RCP, los aviones deberán estar autorizados por el Estado del explotador a realizar dichas operaciones en el referido espacio aéreo. Con eso, cuando se habla de CPDLC y ADS-C las aplicaciones tienen estrecha relación con los requisitos de performance definidos en el Doc 9869.

Asimismo, fue emitido el Reglamento Latino americano (LAR) 121 Capítulo H: Instrumentos y Equipos, que define un punto de especial interés en la garantía de la disponibilidad de los sistemas instalados y refleja que la instalación de los equipos será tal que la falla de cualquier unidad necesaria para los fines de comunicación no resultará en la falla de otra unidad necesaria.

En lo que respecta a las responsabilidades para la aprobación de las operaciones, a la autoridad del Estado de matrícula le corresponde determinar que la aeronave cumple con los requisitos CPDLC, ADS-C (certificación de aeronavegabilidad) y la aprobación del programa de mantenimiento, control de configuración etc. El cumplimiento de los requisitos de aeronavegabilidad no constituirá la aprobación operacional.

Además, a la autoridad del Estado del explotador le corresponde llevar a cabo la aprobación operacional y emitir la autorización para que un explotador pueda conducir operaciones CPDLC / ADS-C.

Para que sea ejecutada la aprobación, es necesaria una estrecha relación de la CAA con los explotadores de forma que se cumplan todos los requisitos necesarios. En relación a esto, el Manual del Inspector de Operaciones (MIO) del Sistema Regional para la Vigilancia de la Seguridad Operacional (SRVSOP) define cinco fases que deberían ser considerados por la CAA y explotadores:

- a) Fase 1 (Pre-solicitud): puede ser iniciada ya sea por la CAA o por el explotador. En esta fase el explotador hace las averiguaciones respectivas o solicita información a la CAA sobre el proceso de aprobación y la CAA convoca al explotador para una reunión donde serán discutidos todos los puntos para la aprobación de la operación CPDLC/ADS-C;
- b) Fase 2 (Solicitud Formal): presentación de la Solicitud Formal, la cual irá acompañada de una serie de documentos definidos en el MIO. La CAA puede aceptar o rechazar la Solicitud Formal para aprobación CPDLC / ADS-C, dependiendo de la forma, contenido y de la totalidad de la documentación requerida, una vez que haya revisado los documentos remitidos por el explotador;
- c) Fase 3 (Análisis de la Documentación) En esta fase, el equipo de la CAA debe llevar a término un análisis detallado de toda la documentación presentada junto con la Solicitud Formal;
- d) Fase 4 (Inspección y demostración): De acuerdo con los requerimientos de cada Estado, en esta fase se lleva a cabo las pruebas/vuelos de validación según el plan presentado; Y
- e) Fase 5 (Aprobación): Una vez que el explotador ha completado los requisitos de aeronavegabilidad, aeronavegabilidad continuada y de operaciones, la CAA emite la aprobación CPDLC / ADS-C.

## 4. APLICACIONES PRE FANS

### 4.1 Informaciones generales

El documento básico de referencia que define las características del enlace de datos ACARS aire-tierra es el AEEC 618 *Air-Ground Character-Oriented Protocol*. Este documento define el formato de texto de la aplicación orientada a carácter que puede ser transmitido en un enlace de datos ACARS. Como se ha mencionado en este documento, varios son los medios de transmisión del enlace de datos: SATCOM, VHF y HF.

Varias son las aplicaciones ATS que utilizan al ACARS para el establecimiento del enlace de datos aire-tierra, pero en esta guía serán explorados los conceptos principales que puedan ayudar a los Estados en la implantación del DCL, D-ATIS y D-VOLMET, que son sistemas en franca implantación en Brasil. Sin embargo, los componentes básicos que componen las soluciones son repetidos cualquiera que sea la aplicación.

En otras partes del documento se reflejó que los componentes de un enlace de datos se dividen en el subsistema de bordo, la subred terrestre y el enlace de datos aire-tierra propiamente dicho. Por supuesto, los equipos de bordo pertenecen a las empresas aéreas y que también pueden poseer la subred terrestre o contratar los servicios de un CSP. En lo que concierne a las estaciones remotas VHF, ellas normalmente pertenecen a un *Data Link Service Provider* (DSP) o al Proveedor Nacional de Navegación Aérea (ANSP), lo mismo sucediendo con los servidores utilizados para las aplicaciones PRE FANS.

Así, en este capítulo el principal contenido estará relacionado con los equipos que se conectan a la subred terrestre y que, efectivamente, proporcionan la posibilidad de tener el enlace de datos. Independientemente de a quien pertenezcan los servidores, lo que importa, siempre, es la confiabilidad de los servicios traducida por su disponibilidad.

La forma de implementación de las soluciones puede variar en términos de propiedad de los equipos servidores involucrados, ya que pueden pertenecer al ANSP/Estado o hacer parte de una prestación de servicios contratada de un DSP. El contenido presentado representa la experiencia de Brasil en la implantación del DCL, D-VOLMET y del D-ATIS, lo que pudiera servir de referencia a otros Estados.

### 4.2 ATIS y D-ATIS (Data-Link Automatic Terminal Information Service)

#### 4.2.1 Introducción

El ATIS es un servicio predominantemente de difusión de informaciones por voz, destinado a aliviar la carga de trabajo del controlador de tráfico aéreo y la congestión de las frecuencias de control, suministrando informaciones de interés a las aeronaves en operación en el área terminal por medio de radiodifusión en frecuencia de VHF.

La información de ATIS es recibida por el piloto a través de una frecuencia específica para una determinada difusión en área terminal. Por su turno, el piloto escucha el mensaje grabado hasta que todos los datos pertinentes a la información sean entendidos. Después de la recepción, el piloto hace una copia de los datos de la información.

Los mensajes ATIS incluyen informaciones operacionales y meteorológicas que son actualizadas periódicamente o cuando hay modificaciones considerables. Los pilotos tienen que escuchar la frecuencia del ATIS antes del despegue y el momento de hacer los procedimientos para aproximación.

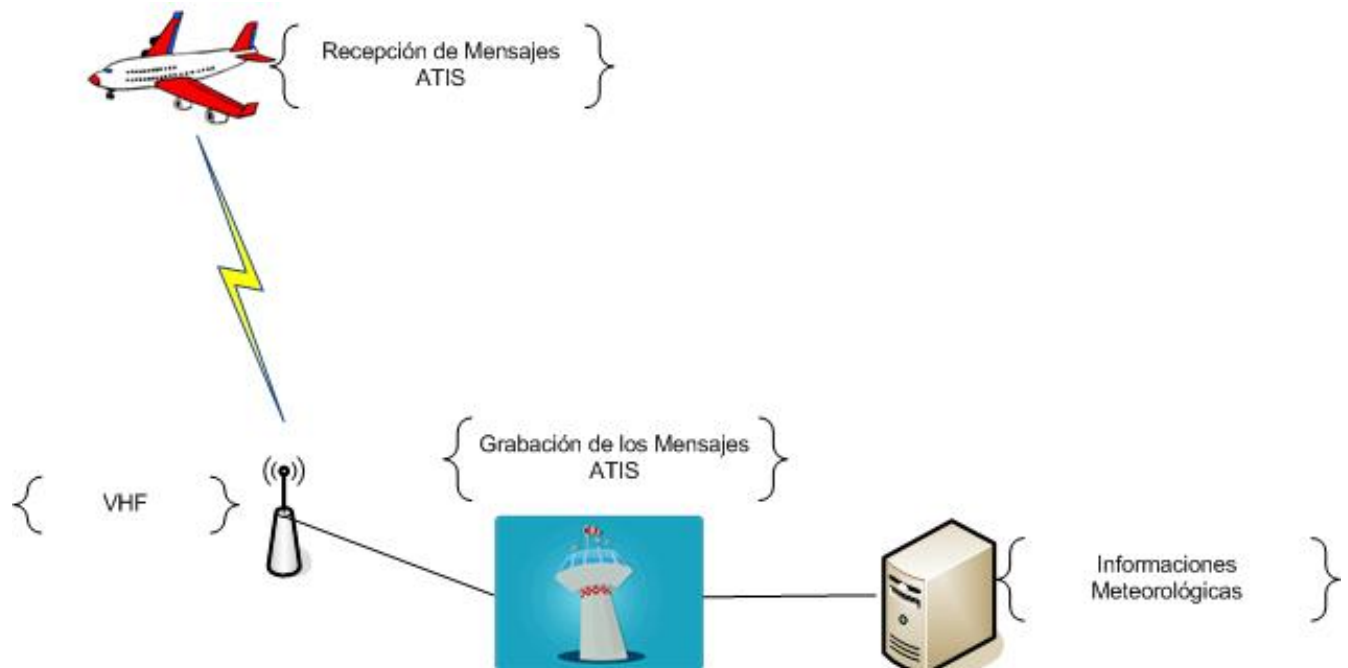
Normalmente, el procedimiento para la grabación de una nueva información de ATIS implica en tener contacto con las informaciones meteorológicas y operacionales, grabación en un medio de almacenamiento digital, chequeo de la información grabada y transmisión en radiodifusión de la nueva información.

Aunque sea de vital importancia para las operaciones de tráfico aéreo, el servicio tradicional provisto por el ATIS posee algunos inconvenientes:

- Cambios constantes de las condiciones atmosféricas causan un considerable aumento en la carga de trabajo del controlador;
- Las comunicaciones por voz pueden ocasionar problemas de entendimiento por parte del piloto;
- Las informaciones solamente están disponibles en el área de cobertura VHF.

Asimismo, uno de los inconvenientes es que en un ATIS el piloto tiene que escuchar toda la información antes que sea repetida. Debido a eso, el Anexo 11 de la OACI (Servicios de Tránsito Aéreo) tiene una recomendación de que los mensajes de ATIS no debieran exceder de 30 segundos, sin perjuicio (daño) para el entendimiento del contenido del mensaje.

La Figura 15 ilustra una arquitectura general de un sistema ATIS tradicional.



**Figura 15: Arquitectura General del ATIS**

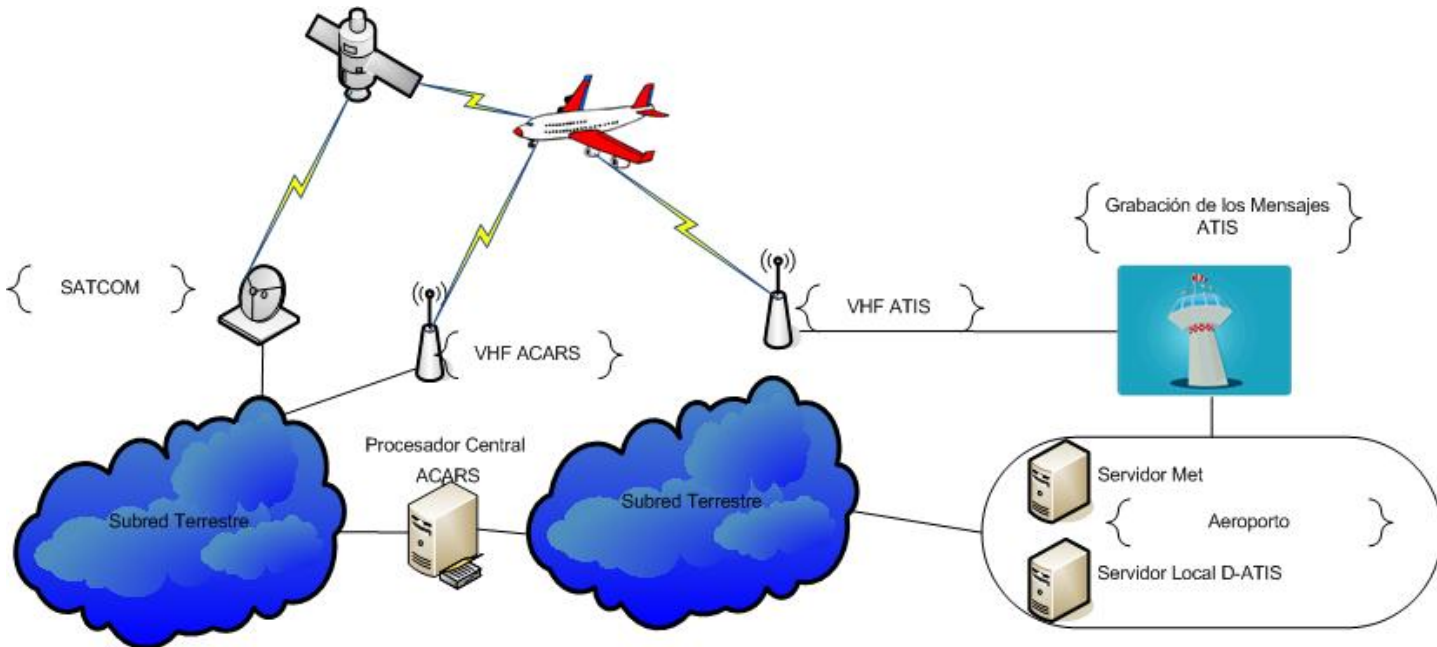
4.2.2 ATIS por enlace de datos (D-ATIS)

El servicio D-ATIS suministra informaciones de área terminal, actualizadas por comandos a partir de las dependencias de tránsito aéreo donde están instalados los equipos relacionados al servicio. Las informaciones ingresan en el sistema por medio de los teclados de computadoras.

La solución más simple puede ser adoptada por un ANSP cuando no se tiene muchos aeropuertos que justifiquen a la instalación del D-ATIS. La instalación de un D-ATIS consiste de servidores dobles, para garantizar la disponibilidad, en las instalaciones aeroportuarias que son alimentados por las fuentes de informaciones meteorológicas (METAR, SPECI o TAF), conforme sea el caso.

El D-ATIS presenta la ventaja de que el servidor también pueda generar el ATIS por radiodifusión con el uso de la voz por medio de grabación local de las informaciones. Por otro lado, la información de D-ATIS puede ser enviada por medio de la subred terrestre hasta el procesador central ACARS que podrá encaminar el mensaje a la aeronave por medio de un VHF ACARS o SATCOM. La Figura 16 ilustra, de forma general, la arquitectura básica.

Se enfatiza que la subred terrestre está representada por dos nubes solamente para fines de facilitación del entendimiento ya que, en términos prácticos, es solamente una red de comunicaciones



normalmente contratada de un CSP

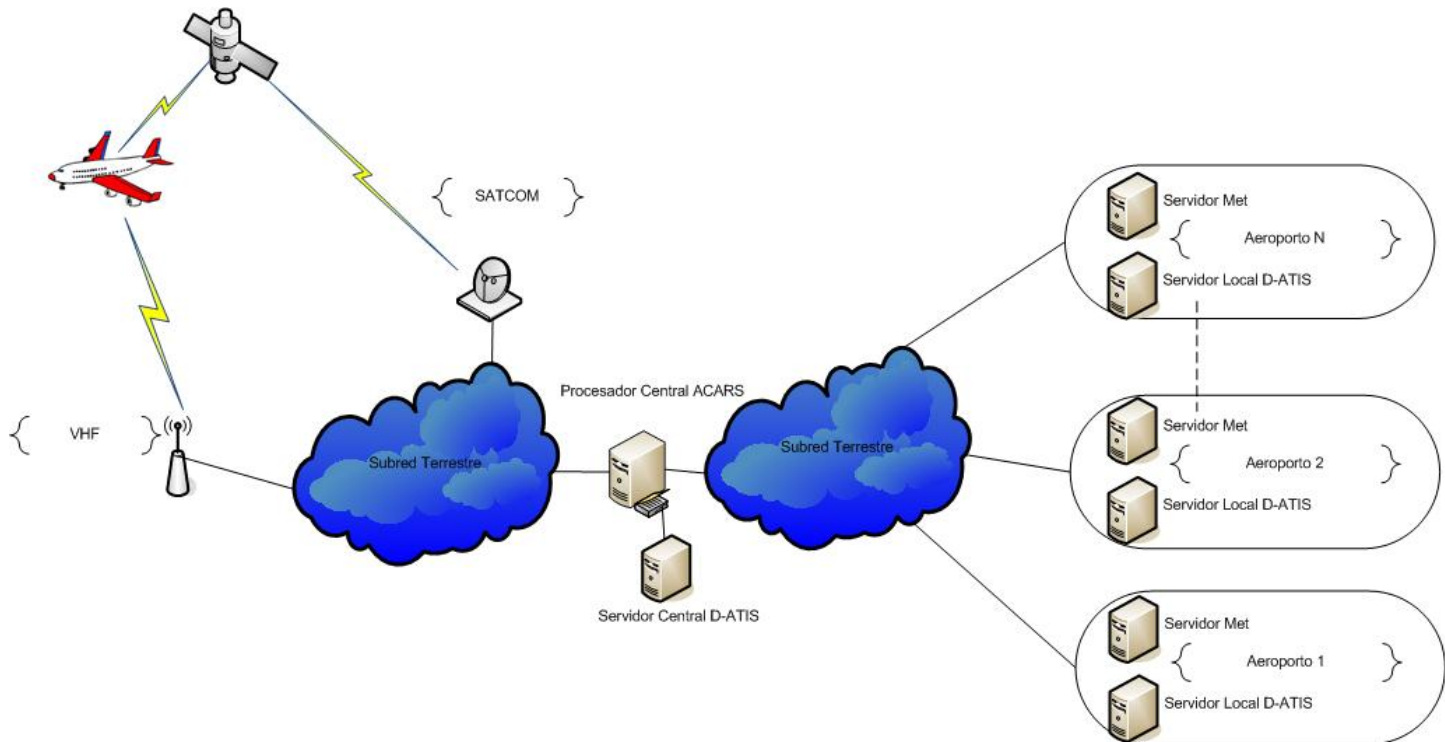
**Figura 16: Arquitectura General de D-ATIS para un Aeródromo**

---

 GUIA DE ENLACE DE DATOS AIRE-TIERRA SAM
 

---

Cuando se instala un D-ATIS en un Estado se puede empezar con la topología demostrada en la Figura 16. Para la implementación de D-ATIS para aeropuertos múltiples, hay soluciones que representan ventajas en términos financieros. La técnica más empleada consiste de la instalación de un servidor central, en configuración doble, que puede recibir informaciones de varios de aeropuertos remotos. La Figura 17 trae la configuración descripta.



**Figura 17: Arquitectura de D-ATIS con Procesador Centralizado**

Cabe mencionar la importancia de la instalación del servidor central en una localidad de alta disponibilidad, no solamente en términos del servidor sino, también, de infraestructura (electricidad, climatización) que puede, por ejemplo, ser el *data center* principal del ANSP. Si el modelo adoptado por un Estado es que se provea el servicio de *data-link* y de aplicaciones ATS, se sugiere que el procesador central ACARS esté ubicado en las mismas instalaciones del procesador central del D-ATIS.

### 4.3 VOLMET y D-VOLMET

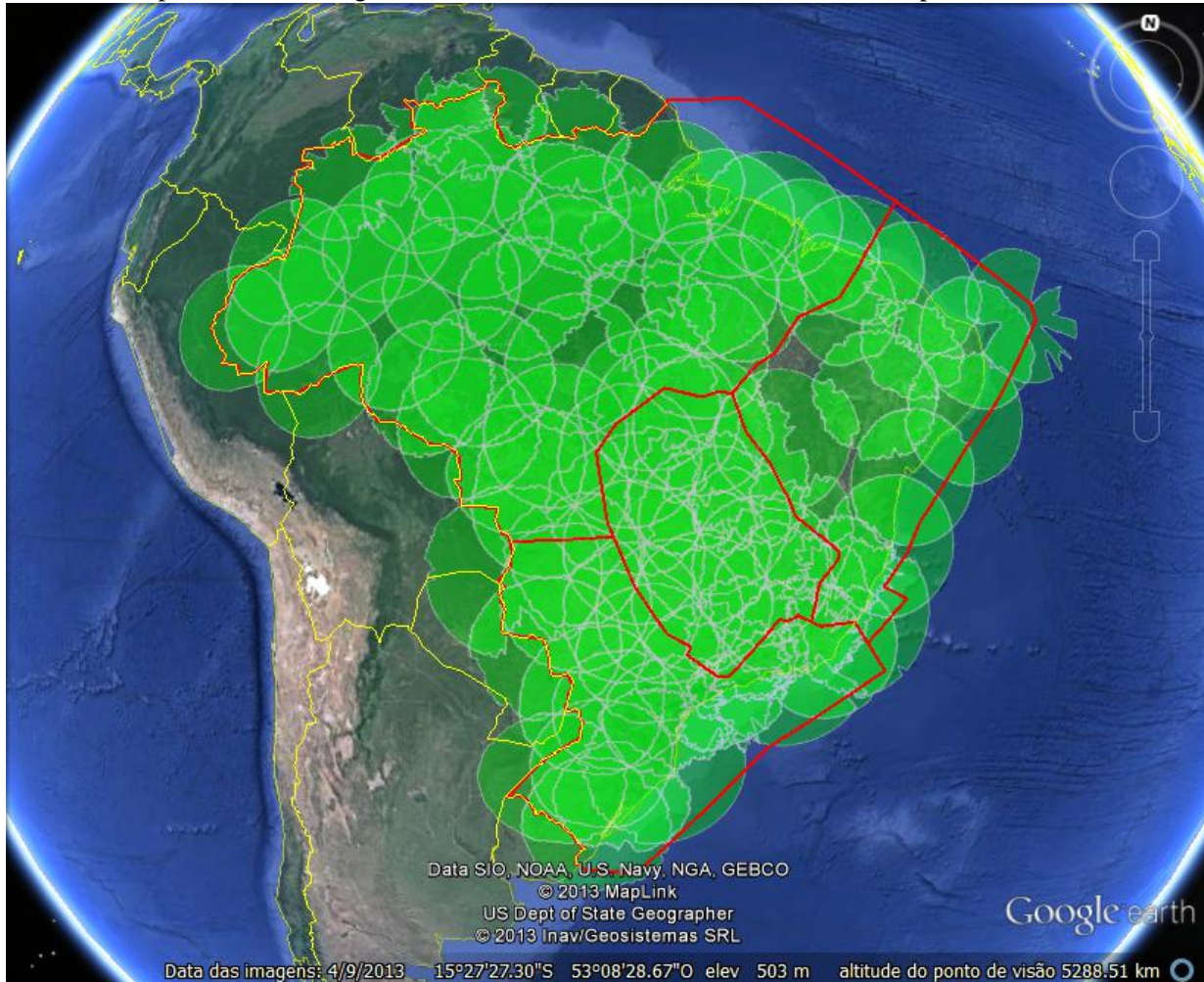
#### 4.3.1 Introducción

De acuerdo con lo que consta en el Anexo 3 de la OACI, el Servicio de Información Meteorológica para Aeronaves en Vuelo (VOLMET) provee a las aeronaves en vuelo informaciones de METAR, SPECI, TAF y SIGMET actuales por medio de radiodifusores orales continuos y repetitivos.

Las tripulaciones necesitan, constantemente, de datos meteorológicos relativos a los aeródromos de salida, de llegada, alterno, así como de la ruta pretendida para que se realice un planeamiento adecuado de sus vuelos.

La información meteorológica para la planificación por parte del explotador para sus aeronaves en vuelo se proporcionará, a solicitud, según se convenga entre la autoridad o las autoridades meteorológicas y el explotador interesado con la utilización de VHF o HF. Con eso, se exige atención especial de la tripulación para el entendimiento del texto y la transcripción, porque las informaciones son susceptibles a errores de interpretación y pueden presentar dificultades de recepción debido a posibles interferencias en la señal

Para que se tenga una idea del esfuerzo empleado para que se provea el servicio de VOLMET, se presenta, en la Figura 18, la cobertura VHF en territorio brasileño para el FL 300.



**Figura 18: Cobertura VHF VOLMET en Brasil**

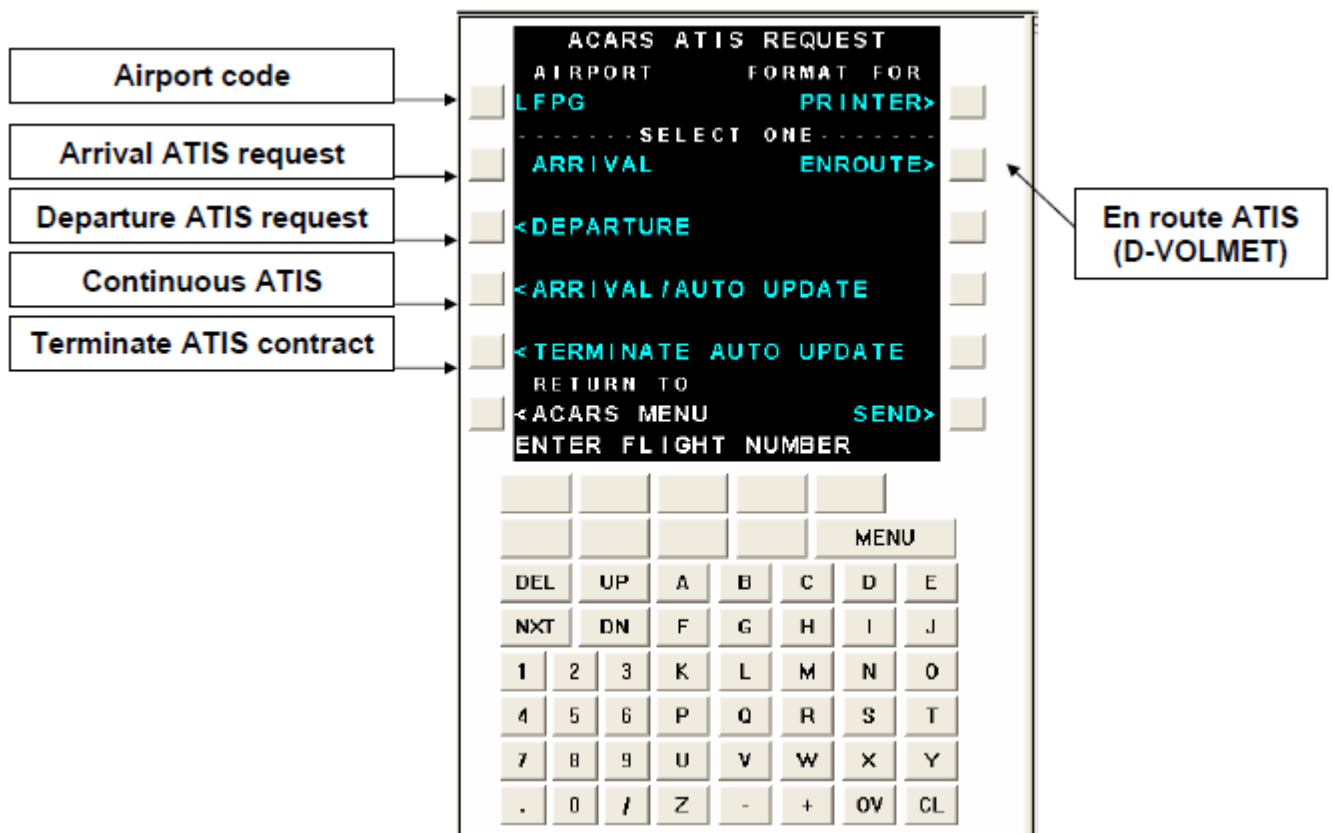
En resumen, se tiene casi un ciento de equipos VHF por todo el territorio brasileño de modo que se tenga una cobertura compatible con las FIR continentales solamente para el servicio de VOLMET. Además de las cuestiones de mantenimientos y de logística, cabe enfatizarse que en los ACC de Brasil se provee el servicio en consolas operadas por meteorólogos que se revezan en la posición operacional.

#### 4.3.2 VOLMET por enlace de datos (D-VOLMET)

El D-VOLMET amplía la confiabilidad del VOLMET convencional, pues la utilización de mensajes por medio de datos, en la forma escrita, facilita la recepción y la interpretación del contenido, además de reducir la carga de trabajo de pilotos y de controladores de tránsito aéreo.

En el caso de Brasil, se vislumbra la posibilidad de sustituirse el servicio convencional por el provisto por medio del enlace de datos. Así, desde octubre de 2012 el D-VOLMET fue puesto en operación en Brasil.

Con el sistema D-VOLMET, los datos meteorológicos son transmitidos por intermedio de la red de enlace de datos ACARS así que son requeridos por la tripulación con el uso del equipo de bordo MCDU. La información meteorológica será exhibida en el *display* y podrá ser impresa en cualquier momento. Eso representa un incremento considerable en la eficiencia y seguridad de las actividades de vuelo, pues minimiza la carga de trabajo del piloto y elimina los posibles errores de interpretación del mensaje. La Figura 19 describe la interface de entrada de requisiciones MCDU para las tripulaciones.



**Figura 19: Equipo MCDU para la Entrada de Requisiciones de Mensajes ACARS**

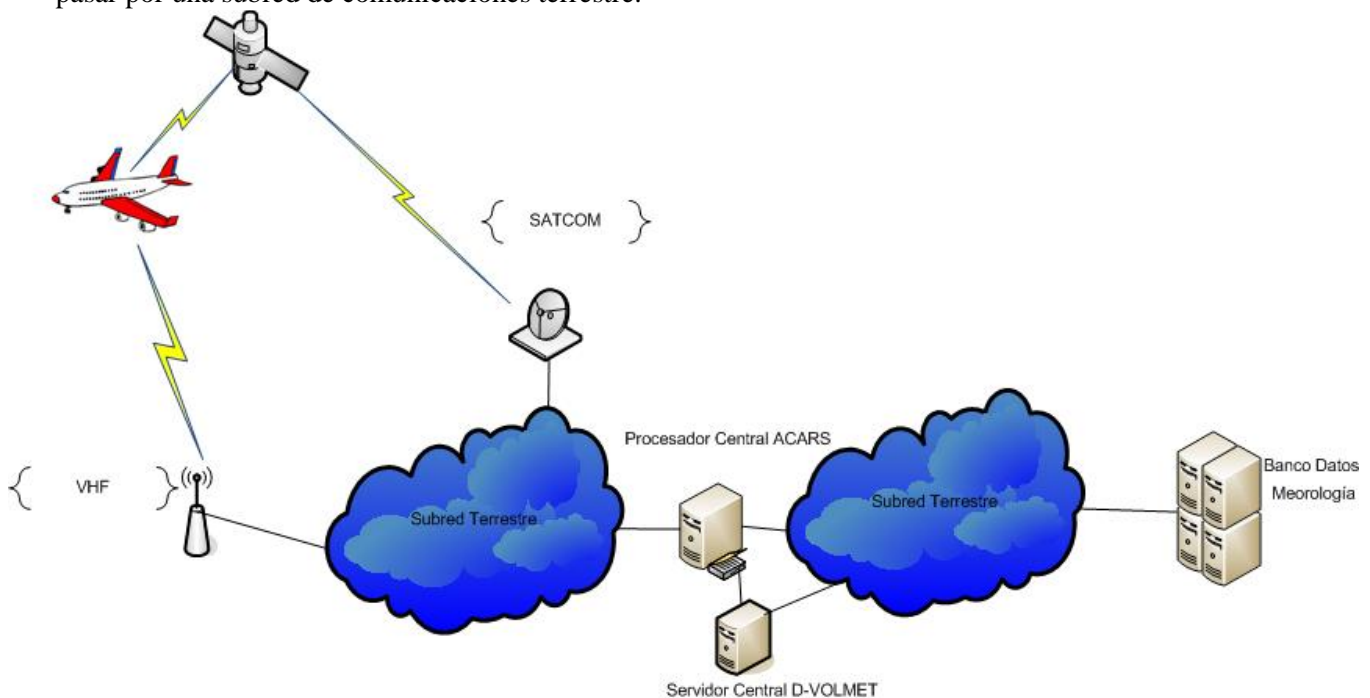
Como descrito en la Figura 19, el equipo MCDU permite que el piloto seleccione la opción correspondiente al D-VOLMET y digite el código de la localidad referente al aeropuerto o FIR de interés para el vuelo.

Al insertar un indicativo de localidad de FIR, el servicio de información D-VOLMET suministra los respectivos mensajes SIGMET que esté en vigor en la respectiva FIR, lo que es presentado en la pantalla. Cuando ningún mensaje esté disponible, es presentado un mensaje NIL SIGMET.

Por su turno, cuando se insiere un indicativo de localidad de un aeródromo, el servicio D-VOLMET suministra los mensajes METAR/SPECI o TAF

En términos de infraestructura de servidores para la implantación del D-VOLMET, se puede tomar en cuenta que las informaciones serán almacenadas en un servidor de banco de datos meteorológicos, siendo que en Brasil el nombre de dicho banco de datos es llamado de Banco OPMET, que es alimentado por la INTERNET o por la INTRANET del *Departamento de Controle do Espaço Aéreo* (DECEA) a partir de las fuentes de datos provenientes de los aeropuertos.

La Figura 20 da un resumen de la topología. En la figura las requisiciones enviadas por la tripulación son conmutadas por el Procesador Central y llegan al Servidor Central de Meteorología. A partir de este punto, las consultas son hechas al Banco de Datos de Meteorología, lo que puede también pasar por una subred de comunicaciones terrestre.



**Figura 20: Arquitectura Básica del Sistema D-VOLMET**

#### 4.4 Departure Clearance (DCL)

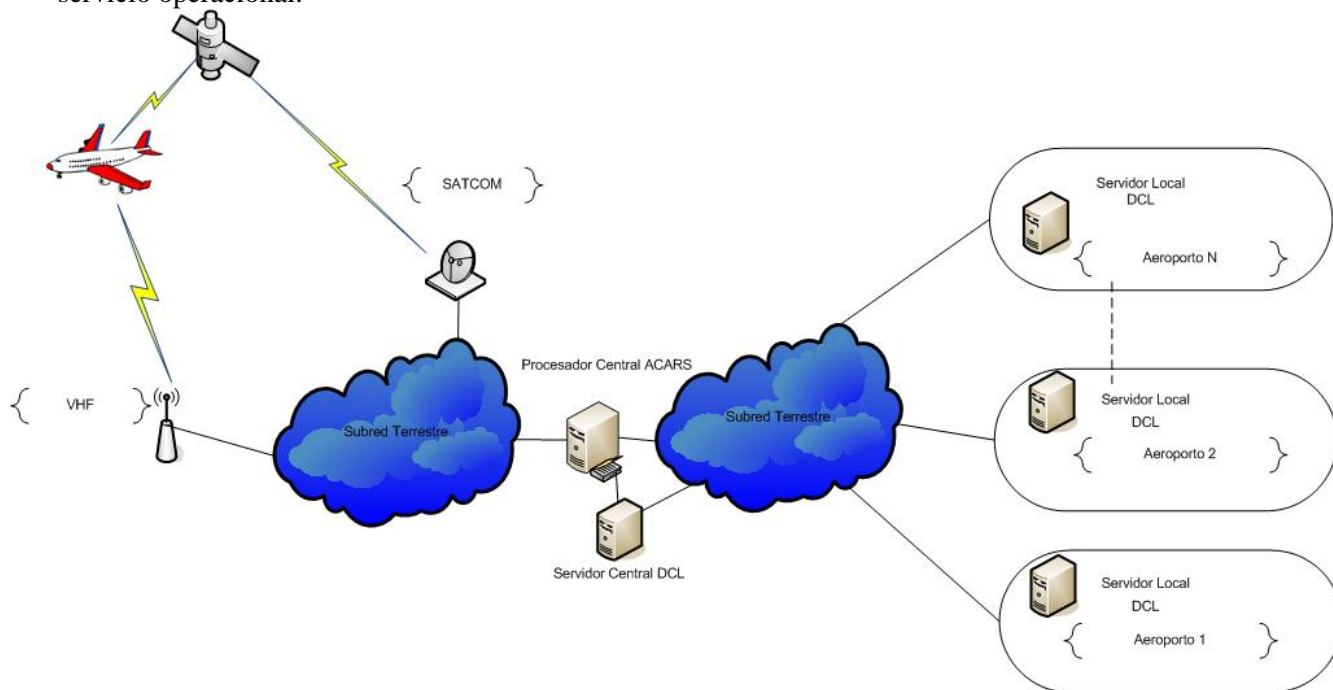
En las operaciones de *Clearance* convencional el piloto presenta su plan de vuelo y después de terminar el chequeo de pre vuelo llama a la posición referente de la torre de control, en una frecuencia VHF, y solicita informaciones sobre la posible aprobación del plan de vuelo.

Por su turno, el controlador de tránsito aéreo reconoce la llamada y chequea las condiciones referentes al plan de vuelo en su pantalla. Después el controlador llama al piloto y lee la información de *clearance*. Caso autorizado, el piloto llama a la posición concerniente para la solicitud de la autorización para la partida de los motores.

Todo el proceso representa demasiada carga de trabajo, principalmente en la hora pico, pérdida de tiempo para la tripulación y controladores, además de poder ocurrir problemas de interpretación del contenido de las informaciones.

Como ocurre con las otras aplicaciones de enlace de datos, el uso de DCL representa un incremento considerable en la eficiencia y seguridad de las actividades de vuelo, pues minimiza la carga de trabajo del piloto y elimina los posibles errores de interpretación del mensaje.

La Figura 21 presenta una arquitectura posible para el DCL. Como ejemplo práctico de Brasil, donde el DCL está siendo paulatinamente implantado, las operaciones de *clearance* tuvieron una disminución de tiempo de algunos minutos para menos de un minuto en los aeropuertos que ya tienen el servicio operacional.



**Figura 21: Arquitectura Básica para DCL**

Una observación importante y que puede representar un ahorro de costos en la inversión necesaria es que el Servidor Central DCL, D-ATIS y D-VOLMET pueden ser un mismo equipo. Lógicamente, para que se garantice los requisitos de disponibilidad compatibles con el Doc 9694 se sugiere que sean instalados equipos servidores dobles en el *data center* correlato.

## 5. CONSIDERACIONES A LOS ESTADOS PARA LA IMPLANTACIÓN DE ENLACE DE DATOS

### 5.1 Consideraciones generales contribuyentes a la toma de decisiones

La decisión para la implantación de enlace de datos en los Estados de la Región SAM involucra una serie de factores claves que serán presentados en este capítulo. Es importante tomar en cuenta que la decisión no lleva en consideración solamente aspectos técnicos y operacionales, sino aquellos referentes a la política y estrategia de un Estado concerniente a la implantación de su infraestructura de soporte a los enlaces de datos y a las aplicaciones concernientes.

#### 5.1.1 Concepción operacional

Conforme mencionado en la **Sección 2.1 (Introducción)**, el establecimiento de una Concepción Operacional ATM en un Estado es el punto de partida para la implantación de enlace de datos. Los Estados no están aislados y en el concepto del espacio aéreo continuo las iniciativas regionales y globales, en esta orden, deben ser consideradas. Con esto, lo ideal es que al inicio se considere el contenido del Plan de Implantación del Sistema de Navegación Aérea Basado en Rendimiento para la Región SAM (SAM PBIP) y la Cuarta Edición del Plan mundial de navegación aérea, 4ª Edición (GANP) (Doc 9750).

Las instituciones relacionadas con la gestión de tránsito aéreo (CAA, ANSP), deberían desarrollar una estrategia de evolución destinada a proporcionar beneficios para la comunidad ATM con implementación ordenada, segura y con una relación costo beneficio favorable. Debe ser llevado en cuenta que la evolución de la implantación de la concepción desarrollada está relacionada a la capacidad instalada a bordo de las aeronaves, conforme descrito en la **Sección 2.3 (Equipos de Bordo)**.

#### 5.1.2 Implantación de la subred aire-tierra

En la **Sección 2.4 (Infraestructura Tierra-Aire)** se trata de las posibilidades para la implantación de las arquitecturas aire-tierra, donde se reflejan las posibilidades de que los equipos de VHF sean de propiedad de la CAA o del proveedor de servicios DSP. También fue tratada la decisión de Brasil para modernización de la plataforma de enlace de datos por medio de concesión de los servicios, cuyos aspectos principales están el **Apéndice F**.

En lo que respecta a los aspectos técnicos, la toma de decisión del nivel de vuelo (FL) de cobertura global del territorio de un Estado es clave, pues determina la cantidad de estaciones remotas que serán instaladas y, como ejemplo, se cita el caso de Brasil donde se decidió por la cobertura en el FL 245. También en la **Sección 2.4 (Infraestructura Tierra-Aire)**, son tratados los aspectos técnicos que podrían ser considerados por los Estados en la implantación de los equipos VHF (ACARS, VDL *Mode 2*).

En todo el texto, en especial en las Secciones **2.4 (Infraestructura Tierra-Aire)** y **3.2 (Enlace de Datos en el Área Oceánica – ACC-AO Brasil)** se mencionó que en áreas oceánicas solamente es posible la utilización de SATCOM y HF DL. Por ende, esto es un punto clave en la toma de decisión del modelo de implantación de la infraestructura en el área continental por VHF (ACARS y/o VDL *Mode 2*) principalmente por las cuestiones financieras involucradas en las inversiones en estaciones remotas y equipos de bordo. Si una CAA decide por la política de implantación de estaciones remotas en su país, es importante que los explotadores comprendan las ventajas (financiera, técnica y operacional) en la utilización de la plataforma al revés del uso, por ejemplo, de SATCOM.

Como todos los equipos de telecomunicaciones, la tecnología evoluciona y los Estados y CAA deberían llevar en cuenta las acciones de la OACI y programas individuales de Estados y Regiones en lo que concierne a las nuevas arquitecturas, conforme detallado en la **Sección 2.4.3 (Future Communication Infrastructure)**.

### 5.1.3 **Implantación de la subred tierra-tierra**

En la **Sección 2.5 (Subredes de Comunicación Tierra-Tierra)** se presentan aspectos importantes que debieran ser tomados en consideración para garantizar la disponibilidad de la subred terrestre como parte de la cadena fin a fin entre las aeronaves y dependencias ATC.

Asimismo, considerando que las subredes tierra-tierra son basadas en IP, se mencionan los principales documentos que deberían ser tomados en cuenta por la Región y Estados en la implantación de las redes tales como: el Doc OACI 9896 – Manual para la Red de Telecomunicaciones Aeronáuticas (ATN), Guía de Orientación para la Implementación de Redes Nacionales Digitales en Protocolo IP, Política de Enrutamiento para la Región SAM y Guía de Orientación de Seguridad para la Implantación de Redes IP.

### 5.2 **Consideraciones específicas para la implantación de CPDLC y ADS-C**

En la **Sección 3.2 (Enlace de Datos en el Área Oceánica – ACC-AO Brasil)**, se destacó que para la implementación de CPDLC y ADS-C los sistemas que podrían ser tomados en cuenta por los Estados que poseen FIR oceánicas deben ser dotados de capacidad de visualización y tratamiento de planes de vuelo, bien como la capacidad de realizar el acompañamiento de la progresión de vuelos, realizar la predicción de conflictos en trayectorias fijas y aleatorias, tratamiento automatizado de mensajes FPL y capacidad de emitir alertas en situaciones de conflicto de corto y medio plazos, además de ser capaz de cambiar mensajes automáticamente con los centros continentales limítrofes.

Con respecto a la visualización de los datos ADS-C, debería estar disponible en todas las consolas de operación, integrada con las informaciones de los radares de vigilancia.

Además, considerando la posibilidad de que haya aeronaves no equipadas con la capacidad de enlace de datos para las aplicaciones de CPDLC y ADS-C, se debería mantener equipos HF que puedan dar la mayor disponibilidad posible, teniendo en cuenta los problemas de propagación descriptos.

Cabe decir que mientras no se tenga la Red ATN implantada, el uso de CPDLC y ADS-C con el uso de ACARS podría ser utilizada por los Estados en rutas continentales remotas, siguiendo la concepción operacional establecida en un Estado en consonancia a las acciones que serían necesarias por los explotadores para la instalación de la aviónica correlata y la dotación de los sistemas necesarios en las dependencias ATC involucradas.

Por fin, la Sección 3.2 trata de las responsabilidades de las CAA y explotadores para que se tenga la operatividad de los servicios de CPDLC y ADS-C y las acciones que deberían ser tomadas por base en la hora de aprobarse los procedimientos, de acuerdo al establecido en el Anexo 6 de la OACI, el Reglamento Latino americano (LAR) 121 Capítulo H : Instrumentos y Equipos y en el Manual del Inspector de Operaciones (MIO) del SRVSOP:

### 5.3 **Consideraciones específicas para la implantación de aplicaciones PRE FANS**

En el **Capítulo 4 Aplicaciones PRE FANS**, fueron considerados los requisitos básicos para la implantación de las aplicaciones orientadas a carácter y las ventajas en relación a los servicios tradicionales.

Específicamente, las principales aplicaciones que deberían ser consideradas por las CAA serían el D-VOLMET, D-ATIS y DCL. La implantación de los servicios involucra la instalación de servidores que pueden ser de propiedad de una CAA, ANSP o DSP.

La decisión para ejecutar la implantación de los servidores debe llevar en consideración aspectos económicos, técnicos y operacionales. Debe ser observado que mientras se tenga pocos aeropuertos con las funcionalidades de enlace de datos, puede adoptarse la solución de servidores locales para D-ATIS y DCL. Si el número de aeropuertos es considerable, se debiera llevar en cuenta la implantación de servidores centrales que recibirían las informaciones de los remotos y las enviarían, por intermedio del procesador central, hacia las estaciones remotas.

Con relación al servicio de D-VOLMET, se considera conveniente la instalación de un banco de datos central, como el Banco OPMET de Brasil, que reciba las informaciones de los aeropuertos y las transmitan, bajo demanda, a las aeronaves, pasando por el procesador central.

## APENDICE A

### ENLACE DE DATOS EN EL PLAN DE IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE NAVEGACIÓN AÉREA BASADO EN RENDIMIENTO PARA LA REGIÓN SAM (SAM PBIP)

#### 1. **B0-40 TBO: Mayor seguridad operacional y eficiencia mediante la aplicación inicial de servicios de enlace de datos en ruta**

##### Introducción

1.1 Los intercambios de datos aire-tierra han sido objeto de décadas de investigación y de trabajo de normalización, y son un ingrediente esencial de los conceptos operacionales futuros, ya que pueden transmitir de manera fiable información más completa que la que se puede transmitir por radio. Existen muchas tecnologías que se han instalado extensamente en las aeronaves, con frecuencia también por razones de control de las operaciones aeronáuticas (AOC) y de comunicaciones administrativas de las líneas aéreas (AAC). En años recientes se han empezado a ver en ATM varias aplicaciones, pero no se han implementado totalmente. Además se está trabajando para asegurar que las aplicaciones sean interoperables con distintos sistemas de aeronave, tarea que está realizando con prioridad el Grupo de expertos sobre enlaces de datos operacionales (OPLINKP). Este módulo incluye lo que está disponible y puede usarse ya de manera más generalizada.

1.2 Un elemento del módulo es la transmisión de información sobre la posición de la aeronave, constituyendo el contrato de la vigilancia dependiente automática (ADS-C), principalmente para áreas oceánicas y remotas en donde por razones físicas o económicas no puede instalarse un radar.

1.3 Un segundo elemento son las comunicaciones por enlace de datos controlador-piloto (CPDLC) que incluye un primer conjunto de aplicaciones de enlace de datos que permite que los pilotos y los controladores intercambien mensajes de ATC sobre manejo de las comunicaciones, autorizaciones de ATC y micrófonos trabados. Las CPDLC reducen los malos entendidos, así como el volumen de trabajo del controlador, aumentando la seguridad y la eficiencia y al mismo tiempo dando capacidad adicional al sistema ATM.

##### Línea de base

1.4 Antes de este módulo las comunicaciones aire-tierra se hacían por radio (VHF o HF dependiendo del espacio aéreo), con limitaciones en términos de calidad, ancho de banda y seguridad. También hay grandes extensiones en el mundo sin vigilancia de radar. Las instrucciones de ATC, los informes de posición y otra información deben transmitirse por radio en HF, con una calidad de la voz particularmente deficiente la mayor parte del tiempo, lo cual conduce a un aumento considerable del trabajo de los controladores y de los pilotos (incluyendo a los operadores de radio HF), un conocimiento deficiente de la situación del tráfico fuera de la cobertura radar, separaciones mínimas grandes y malos entendidos. En un espacio aéreo de alta densidad, los controladores actualmente pasan el 50% de su tiempo hablando con los pilotos por los canales de voz VHF, cuyas frecuencias son un recurso escaso; esto también representa un trabajo considerable para los pilotos y controladores y una fuente de malos entendidos.

### **Cambios introducidos por el módulo**

1.5 En este módulo se implementa un primer conjunto de aplicaciones de enlace de datos que cubre ADS-C, CPDLC y otras aplicaciones para ATC. Éstas mejoran significativamente la forma de prestar ATS, como se describe en la siguiente sección.

1.6 Un objetivo importante del concepto operacional de ATM mundial en cuanto a los enlaces de datos es armonizar las implementaciones regionales y acordar una definición técnica y operacional común, aplicable a todas las regiones de vuelo en el mundo. Esto se prevé lograr mediante los cambios del Bloque 1. Por el momento, la utilización del enlace de datos se basa en normas, tecnología y procedimientos operacionales diferentes, aunque hay muchas similitudes.

#### **Elemento 1: ADS-C en áreas oceánicas y remotas**

1.7 La ADS-C presta un servicio de vigilancia dependiente automática en áreas oceánicas y remotas, utilizando los mensajes de posición que envían automáticamente las aeronaves por enlace de datos, a intervalos de tiempo específicos. Esta mejor conciencia de la situación (combinada con niveles apropiados de PBN) está mejorando la seguridad operacional en general y permite reducir la separación entre aeronaves y alejarse progresivamente de los medios de control puramente por procedimientos.

#### **Elemento 2: CPDLC continental**

1.8 Esta aplicación permite que los pilotos y controladores intercambien mensajes con una transmisión de mejor calidad. En particular, presenta una forma de alertar al piloto cuando el micrófono está trabado, y un medio de comunicaciones complementario. Las CPDLC se usan como medio de comunicaciones suplementario. El medio primario sigue siendo el de las comunicaciones de voz.

1.9 En espacio aéreo continental denso, pueden reducir significativamente el volumen de las comunicaciones, lo cual permite que el controlador organice mejor sus tareas, en particular al no tener que interrumpirlas para responder inmediatamente a una radiocomunicación. Son un medio más fiable para la transmisión y la comprensión de los cambios de frecuencias, niveles de vuelo, información de vuelo, etc., que aumenta la seguridad operacional y reduce el número de malos entendidos y repeticiones.

#### **Mejoras operacionales previstas**

1.10 En el *Manual sobre la actuación mundial del sistema de navegación aérea* (Doc 9883) se proponen parámetros para medir el éxito del módulo.

#### **Elemento 1: ADS-C en áreas oceánicas y remotas**

##### **Capacidad**

1.11 Mejor localización del tránsito y reducciones en la separación que aumentan la oferta de capacidad.

**Eficiencia**

1.12 Las rutas/derrotas y vuelos pueden tener separaciones mínimas reducidas, lo cual permite las rutas flexibles y perfiles verticales más cercanos a los preferidos por los usuarios.

**Flexibilidad**

1.13 La ADS-C facilita los cambios de ruta

**Seguridad operacional**

1.14 Mayor conciencia de la situación; redes de seguridad basadas en la ADS-C, tales como supervisión del respeto de los niveles y rutas autorizados, advertencia de penetración en zona de peligro; más apoyo para búsqueda y salvamento

**Análisis de costo/beneficio**

1.15 El estudio económico ha resultado positivo debido a las ventajas que obtienen los vuelos en términos de eficiencia de vuelo (mejores rutas y perfiles verticales; mejor resolución táctica de conflictos). Cabe señalar la necesidad de sincronizar la instalación en tierra y a bordo para asegurar que se presten los servicios de tierra cuando las aeronaves estén equipadas, y que una proporción mínima de vuelos en el espacio aéreo considerado esté debidamente equipada.

**Elemento 2: CPDLC continental****Capacidad**

1.16 Reducción de las comunicaciones y mejor organización del trabajo del controlador, lo cual permite aumentar la capacidad del sector.

**Seguridad operacional**

1.17 Mayor conciencia de la situación; menos malos entendidos; solución a las situaciones de micrófonos trabados.

**Análisis de costo/beneficio**

1.18 Debe tomar en consideración:

- a) las ventajas para los vuelos en términos de eficiencia de vuelo (mejores rutas y perfiles verticales; mejor resolución táctica de conflictos); y
- b) menos volumen de trabajo para el controlador y mayor capacidad.

### **Procedimientos necesarios (aire y tierra)**

1.19 Se describieron procedimientos, y se incluyeron en el *Manual de aplicaciones de enlace de datos para los servicios de tránsito aéreo* (Doc 9694) y en el Documento de orientaciones mundiales para las operaciones por enlace de datos (GOLD) de la OACI. Actualmente se están fusionando las orientaciones operacionales del GOLD y LINK2000+ en una actualización del GOLD que contempla la aplicabilidad mundial, independientemente del espacio aéreo y la tecnología.

### **Capacidad necesaria del sistema**

#### **Aviónica**

1.20 Ya se cuenta con normas para esta tecnología en documentos de la OACI y normas de la industria. En la actualidad las aplicaciones de enlace de datos se basan en dos conjuntos de servicios ATS de enlace de datos: FANS 1/A y ATN B1, que seguirán existiendo. El FANS1/A se usa en regiones oceánicas y remotas, mientras que ATN B1 se está implantando en Europa de conformidad con la legislación de la Comisión Europea (EC Reg. No. 29/2009) – la reglamentación para la implantación de servicios de enlace de datos.

1.21 Estos dos paquetes tienen diferencias en términos operacionales, de seguridad y de rendimiento, y no comparten la misma tecnología, pero hay muchas similitudes y pueden integrarse gracias a la resolución de algunos problemas operacionales y técnicos mediante soluciones provisionales como la aceptación de los sistemas FANS 1/A de aeronave en las instalaciones ATN B1 en tierra y doble instalación (FANS 1/A y ATN B1) en la aeronave.

### **Sistemas terrestres**

1.22 La tecnología necesaria en los sistemas terrestres incluye la capacidad de administrar contratos ADS-C y de procesar y presentar los mensajes de posición de ADS-C. Los mensajes de CPDLC deben procesarse y presentarse en la dependencia pertinente de ATC. La vigilancia, mejorada por la fusión de datos de varios sensores, facilita la transición hacia/desde el entorno radar.

### **Consideraciones de factores humanos**

1.23 La ADS-C es un medio para presentar al controlador del tránsito aéreo una representación directa de la situación del tráfico y reducir el trabajo de los controladores o los radiooperadores de recopilar los informes de posición. Además de establecer otro canal de comunicaciones, las aplicaciones de enlace de datos permiten, en particular, que los controladores organicen mejor su trabajo táctico. Tanto los pilotos como los controladores se benefician de un menor riesgo de mala comprensión en comparación con las comunicaciones orales.

1.24 Las comunicaciones de datos reducen la congestión de los canales de voz, mejoran la comprensión y permiten un manejo más flexible de los intercambios de información aire-tierra. Esto implica una evolución en el diálogo entre pilotos y controladores, quienes deben entrenarse para usar el enlace de datos en lugar de las radiocomunicaciones. Tanto el piloto como el controlador requieren apoyo de la automatización. En general sus responsabilidades respectivas no cambiarán.

1.25 Los factores humanos se tuvieron en cuenta durante la etapa de desarrollo de los procesos y procedimientos de este módulo. Al prever la automatización, se consideró la interfaz entre el ser humano y la máquina desde las perspectivas funcional y ergonómica. Sin embargo, todavía existe la posibilidad de que haya fallas latentes, y se requiere atención durante toda la actividad de implementación. A este respecto se pide que cualquier problema relacionado con factores humanos que se identifique durante la implementación se notifique a la comunidad internacional, por conducto de la OACI, como parte de cualquier iniciativa de informes sobre seguridad operacional.

### **Requisitos de instrucción y competencia**

1.26 El piloto y el controlador requerirán apoyo automatizado, por lo cual tendrán que capacitarse para trabajar en el nuevo entorno y para identificar las aeronaves e instalaciones que pueden manejar servicios de enlace de datos en entornos mixtos.

1.27 Para este módulo se requiere instrucción sobre las normas y procedimientos operacionales que figuran en los documentos citados en la sección “Documentos de referencia y textos de orientación” de este módulo. Asimismo, los requisitos en términos de competencia se identifican en los requisitos normativos en los párrafos 15.28 a 15.30.

### **Necesidades de reglamentación/normalización y plan de aprobación (aire y tierra)**

1.28 Reglamentación/normalización: utilizar los requisitos actuales publicados que incluyen los mencionados en la Sección 8.4. Debe también tomarse nota de que se están preparando las nuevas orientaciones OPLINK OPS de la OACI.

1.29 Planes de aprobación: deben coincidir con los requisitos de aplicación.

1.30 El grupo de trabajo *ad hoc* GOLD está trabajando en una actualización del GOLD-Ed 1 en el contexto de la armonización de procedimientos independientemente del espacio aéreo y de la tecnología.

### **Documentos de referencia y textos de orientación**

- Doc 9694 de la OACI, *Manual de aplicaciones de enlace de datos para los servicios de tránsito aéreo*.
- Documento de orientaciones mundiales para las operaciones por enlace de datos (GOLD) Ed 2 (en preparación)
- Regla de la Comisión (CE) No 29/2009 del 16 de enero de 2009 que establece los requisitos relativos a los servicios de enlace de datos para el cielo único europeo.
- EUROCAE ED-100A/RTCA DO-258A, Requisitos de interoperabilidad para aplicaciones ATS usando comunicaciones de datos ARINC 622.
- EUROCAE ED-110B/RTCA DO-280B, Norma de requisitos de interoperabilidad para la red de telecomunicaciones aeronáuticas, *Baseline 1* (Interop ATN B1).
- EUROCAE ED-120/RTCA DO-290, Norma de requisitos en seguridad y funciones para los servicios iniciales de enlace de datos para tránsito aéreo en espacio aéreo continental (SPR IC).

## GUIA DE ENLACE DE DATOS AIRE-TIERRA SAM

- EUROCAE ED-122/RTCA DO-306, Norma de seguridad y funciones para los servicios de enlace de datos para tránsito aéreo en espacio aéreo oceánico y remoto (*Oceanic SPR Standard*).
- EUROCAE ED-154A/RTCA DO-305A, Norma de interoperabilidad FANS 1/A – red de telecomunicaciones aeronáuticas (FANS 1/A – ATN B1 Interop Standard).

**Resumen del módulo**

<b>Título del módulo:</b>						
<b>B0-40 TBO: Mayor seguridad operacional y eficiencia mediante la aplicación inicial de servicios de enlace de datos en ruta</b>						
<u>Elementos:</u>		<u>Equipo/Aire</u>		<u>Equipo/Tierra</u>		
1. ADS-C sobre áreas oceánicas y remotas		- FANS 1/A; ATN B1		- ADS-C		
2. CPDLC continental				- VDL Modo 2/ CPDLC continental		
<b>Supervisión de la implantación e impacto en el rendimiento</b>						
<u>Avance en la implementación</u>		Beneficios cualitativos de rendimiento asociados únicamente con cinco principales KPAs				
1. Indicador: <i>Porcentaje de CPDLC implementadas en FIR con áreas oceánicas y remotas</i>		<u>KPA- Acceso/ Equidad</u>	<u>KPA- Capacidad</u>	<u>KPA-Eficiencia</u>	<u>KPA-Medio ambiente</u>	<u>KPA-Seguridad operacional</u>
		No aplicable	Una mejor localización del tráfico y una menor separación permiten aumentar la capacidad. Menor carga de trabajo en las comunicaciones y mejor organización de las tareas de los controladores, aumentando así la capacidad de los sectores	Se puede reducir la separación mínima de las rutas/derrotas y vuelos, permitiendo la aplicación de encaminamientos flexibles y perfiles verticales más cercanos a los preferidos por los usuarios	Menor cantidad de emisiones como resultado de un menor consumo de combustible	Las redes de seguridad basadas en la ADS-C apoyan el monitoreo del cumplimiento con los niveles autorizados, el monitoreo del cumplimiento con las rutas, los avisos de violación de zonas peligrosas y una mejor búsqueda y salvamento. Menores ocurrencias de malos entendidos; solución a situaciones de micrófono trabado ( <i>stuck microphone</i> )

## APENDICE B

## FORMATOS DE OBJETIVO DE PERFORMANCE (ENLACE DE DATOS)

OBJETIVO DE RENDIMIENTO REGIONAL: <u>SAM ATM/06</u> MEJORAR LA CONCIENCIA SITUACIONAL ATM				
Beneficios				
<b>Seguridad Operacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La disponibilidad de datos electrónicos del terreno y los obstáculos en el puesto de pilotaje permite una reducción del número de accidentes CFIT</li> <li>• La mejora de la consciencia situacional proporciona datos que facilitan la toma de decisiones operativas, reforzando la seguridad operacional</li> </ul>			
<b>Protección del Medio ambiente y desarrollo sostenible del transporte aéreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vigilancia de tránsito aéreo mejorada proporciona una reducción en la separación entre aeronaves, permitiendo una mejor afluencia de tránsito aéreo y ampliando la capacidad ATC</li> <li>• Contribuye a colaboración entre tripulación de vuelo y el sistema ATM</li> <li>• Contribuye en toma de decisiones en colaboración (CDM) a través de la compartición de información de datos aeronáuticos</li> <li>• Reducción de la carga de trabajo para pilotos y controladores</li> </ul>			
Métricas				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de accidentes CFIT</li> <li>• Reducción del número de errores operacionales, incluyendo los LHD.</li> </ul>				
<i>Estrategia 2012 – 2018</i>				
COMPO- NENTES OC ATM	TAREAS	PERIODO INICIO-FIN	RESPONSABI- LIDAD	SITUACIO N
ATM-SDM AO CM	a) Elaborar un plan de acción para la mejora de la consciencia situacional de pilotos y controladores	(*) - 2012	Proyecto Regional	Válida
	b) implantar sistemas de proceso de datos de plan de vuelo (nuevo formato FPL) y herramientas de comunicación de datos entre ACC	(*) – 2014	Estados	Válida
	c) Implantar tecnologías de vigilancia ATS y sus aplicaciones según sea requerido	2012 – 2018+	Estados	Válida
	d) Implantar sistemas de comunicaciones aire-tierra a través de enlace de datos (ADS-C/CPDLC en espacios aéreos oceánicos, ADS-B, D-ATIS, DCL, D-VOLMET, etc.)	(*) – 2018+	Estados	Válida
	e) implantar herramientas de apoyo avanzadas de automatización para contribuir a la compartición de la información aeronáutica	2015 – 2018+	Estados	Válida
	f) monitorear el desarrollo de la implantación	(*) – 2018+	GREPECAS	Válida
<b>Vínculo con las GPI</b>	GPI/1: uso flexible del espacio aéreo; GPI/6: gestión de afluencia de tránsito aéreo; y GPI/7: gestión dinámica y flexible de rutas ATS; GPI/9: consciencia situacional; GPI/13: diseño y gestión de aeródromos; GPI/14: operaciones en la pista; y GPI/16: apoyo a las decisiones y sistemas de alerta; GPI/17: implantación de aplicaciones de enlace de datos; GPI/18: información aeronáutica; GPI/19: sistemas meteorológicos, GPI/22: Infraestructura de comunicación.			

(\*) Indica que la tarea se ha iniciado previamente al plazo considerado para esta planificación.

## GUIA DE ENLACE DE DATOS AIRE-TIERRA SAM

<b>OBJETIVO DE RENDIMIENTO REGIONAL: <u>SAM CNS/02</u></b>				
<b>SERVICIO MOVIL AERONAUTICO EN LA REGION SAM</b>				
<b>Beneficios</b>				
<b>Seguridad Operacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de los errores operacionales en coordinaciones entre ACC Adyacentes haciendo las coordinaciones ATS más eficientes; y</li> <li>• Reducción de la carga de trabajo al piloto y el controlador.</li> </ul>			
<b>Protección del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible del Transporte Aéreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aseguramiento de la cobertura y calidad de las comunicaciones en el servicio ATS;</li> <li>• Incremento de la disponibilidad de las comunicaciones para el servicio ATS;</li> <li>• Apoyo al servicio AIM/MET; y</li> <li>• Aseguramiento del espectro de radiofrecuencia para el servicio de comunicación, asignado a la aviación.</li> </ul>			
<b>Métrica</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de cumplimiento de la Tabla FASID 2-A;</li> <li>• Número de sistemas CPDLC implantados;</li> <li>• Número de sistemas DCL implantados;</li> <li>• Número de sistemas D-ATIS implantados; y</li> <li>• Número de sistemas VOLMET implantados.</li> </ul>				
<b>Estrategia 2012 - 2018</b>				
<b>COMPONENTES OC ATM</b>	<b>TAREAS</b>	<b>PERIODO INICIO-FIN</b>	<b>RESPONSABILIDAD</b>	<b>SITUACION</b>
<b>AOM ATM- SDM DCB CM</b>	a) Completar la implantación de los servicios requeridos en la tabla CNS 2-A “Servicio Móvil Aeronáutico SMAS”	(*) - 2014	Estados	Válida
	b) En ruta Continental: Completar cobertura de comunicaciones VHF en espacio aéreo inferior, donde las operaciones así lo requieran.	2012- 2015	Estados	Válida
	c) Implantar el CPDLC área oceánica, manteniendo el servicio HF como respaldo	(*) - 2018	Estados	Válida
	d) Implantar el CPDLC en área continental seleccionada.	2012- 2018	Estados	Válida
	e) Área Terminal: Implantación de canales VHF diferentes para los servicios de torre de control y APP en todos los aeropuertos donde se utiliza un solo canal para atender los servicios de APP y torre de control	(*) - 2015	Estados	Válida
	f) Implantación de servicios DCL en aeródromos seleccionados	2016-2018	Estados	Válida
	g) Implantación de servicios D-ATIS en aeródromos seleccionados	2012-2017	Estados	Válida
	h) Implantación de servicios VOLMET (por voz y por datos)	(*) - 2018	Estados	Válida
	i) Garantizar la protección del espectro de radiofrecuencia utilizados para los servicios de comunicaciones actuales y futuros previstos	(*) -2018	Estados OACI	Válida
	j) Monitorear el avance de la implantación	2012-2018	GREPECAS	Válida
<b>Vínculo con las GPI</b>	GPI/6: ATFM, GPI/9: Conciencia situacional, GPI/17: Aplicaciones de enlaces de datos, GPI/19: Sistemas meteorológicos, GPI/22: Infraestructura de comunicación, GPI 23: Radioespectro aeronáutico			

(\*) Indica que la tarea se ha iniciado previamente al plazo considerado para esta planificación.

## GUIA DE ENLACE DE DATOS AIRE-TIERRA SAM

<b>OBJETIVO DE RENDIMIENTO REGIONAL : <u>SAM CNS/04</u> SERVICIO DE VIGILANCIA ATS EN LA REGION SAM</b>				
<b>Beneficios</b>				
<b>Seguridad Operacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento de conciencia situacional ATM;</li> <li>• Mejora en coordinaciones ATS reduciendo errores operacionales en coordinaciones entre ACC adyacentes; y</li> <li>• Reducción de carga de trabajo al piloto y controlador.</li> </ul>			
<b>Protección del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible del Transporte Aéreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilita el suministro ATS;</li> <li>• Aumento de la capacidad del espacio aéreo;</li> <li>• Soporta la implantación del PBN y rutas aleatorias; y</li> <li>• Optimización de recursos al compartir información.</li> </ul>			
<b>Métricas</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de sistemas ADS-C en FIR oceánicos implantados;</li> <li>• Número de ACC´s adyacentes con intercambio de datos de vigilancia ATS;</li> <li>• Porcentaje de espacio aéreo en ruta para niveles superiores con cobertura ADS-B; y</li> <li>• Número de sistemas A-SMGCS implantados.</li> </ul>				
<i>Estrategia 2012 – 2018</i>				
<b>COMPO- NENTES OC ATM</b>	<b>TAREAS</b>	<b>PERIODO INICIO-FIN</b>	<b>RESPONSABILID AD</b>	<b>SITUACION</b>
<b>AOM AO TS CM ATM-SDM</b>	a) Implantar en áreas de ruta sistemas ADS-B y/o MLAT	2012-2018 +	Estados	Válida
	b) Implantar sistemas de guía y control de movimiento en superficie A-SMGCS en aeropuertos que previo estudio así lo requiera	2013- 2018 +	Estados	Válida
	c) Implantar el servicio ADS-C en todos los Estados con responsabilidad sobre un FIR oceánico	(*) - 2018	Estados	Válida
	d) Implantar el intercambio de datos de vigilancia ATS entre ACCs adyacentes.	(*)- 2018+	Estados	Válida
	e) Garantizar la protección del espectro de radiofrecuencia utilizados para los servicios de comunicaciones actuales y futuros previstos	(*) -2018	Estados OACI	Válida
	f) Monitorear el avance de la implantación	2012-2018	GREPECAS	Válida
Vínculo con las GPI	GPI/5: RNAV y RNP; GPI/6: ATFM; GPI/9: Conciencia situacional; GPI/10: Diseño y gestión del área terminal; GPI/11: SID y STAR con RNP y RNAV; GPI/12: Integración Funcional de Sistemas de Tierra y de a bordo; GPI/13: Diseño y gestión de aeródromos; GPI/14: Operaciones de pista; GPI/17: Aplicaciones de enlaces de datos, GPI/22: Infraestructura de comunicación, GPI/23: Radioespectro aeronáutico			

(\*) Indica que la tarea se ha iniciado previamente al plazo considerado para esta planificación.

## APENDICE C

## FORMATO DE INFORME DE NAVEGACION AEREA (ANRF) – B0-TBO

<b>OBJETIVO REGIONAL/NACIONAL DE PERFORMANCE – B0-40: Mayor seguridad operacional y eficiencia mediante la aplicación inicial de servicios en ruta de enlace de datos</b>					
<b>Área 4 de mejoramiento de la eficiencia: Trayectorias de vuelo eficientes mediante operaciones basadas en la trayectoria</b>					
<b>ASBU B0-40: Impacto sobre las principales Áreas Clave de Performance (KPA)</b>					
	<b>Acceso y equidad</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Eficiencia</b>	<b>Medio ambiente</b>	<b>Seguridad operacional</b>
<b>Aplicable</b>	N	Y	Y	Y	Y

<b>ASBU B0-40: Avance en la implementación</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Estado de implementación (tierra y aire)</b>
1. ADS-C sobre áreas oceánicas y remotas	Junio 2018 Proveedor de servicios
2. CPDLC continental	Junio 2018 Proveedor de servicios

<b>ASBU B0-40: Obstáculos/problemas para la implementación</b>				
<b>Elementos</b>	<b>Área de Implementación</b>			
	<b>Implementación de sistemas terrestres</b>	<b>Implementación de aviónica</b>	<b>Disponibilidad de procedimientos</b>	<b>Aprobaciones operacionales</b>
1. ADS-C sobre áreas oceánicas y remotas	NIL	La ADS para la aviación general está pendiente de implementación	Los procedimientos GOLD están pendientes de implementación	Falta de inspectores debidamente capacitados para la aprobación de las operaciones
2. CPDLC continental	NIL	CPDLC para la aviación general está pendiente de implementación	Los procedimientos GOLD están pendientes de implementación	Falta de inspectores debidamente capacitados para la aprobación de las operaciones

<b>ASBU B0-40: Monitoreo y medición de la performance (Implementación)</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Indicadores de performance/Métricas de apoyo</b>
1. ADS-C sobre áreas oceánicas y remotas	Indicadores: Porcentaje de FIR en las que se ha implementado la ADS C Métrica de apoyo: Cantidad de procedimientos ADS C sobre áreas oceánicas y remotas aprobadas
2. CPDLC continental	Indicadores: Porcentaje de CPDLC implementadas en FIR con áreas oceánicas y remotas Métrica de apoyo: Cantidad de procedimientos CPDLC sobre áreas oceánicas y remotas aprobados.

---



---

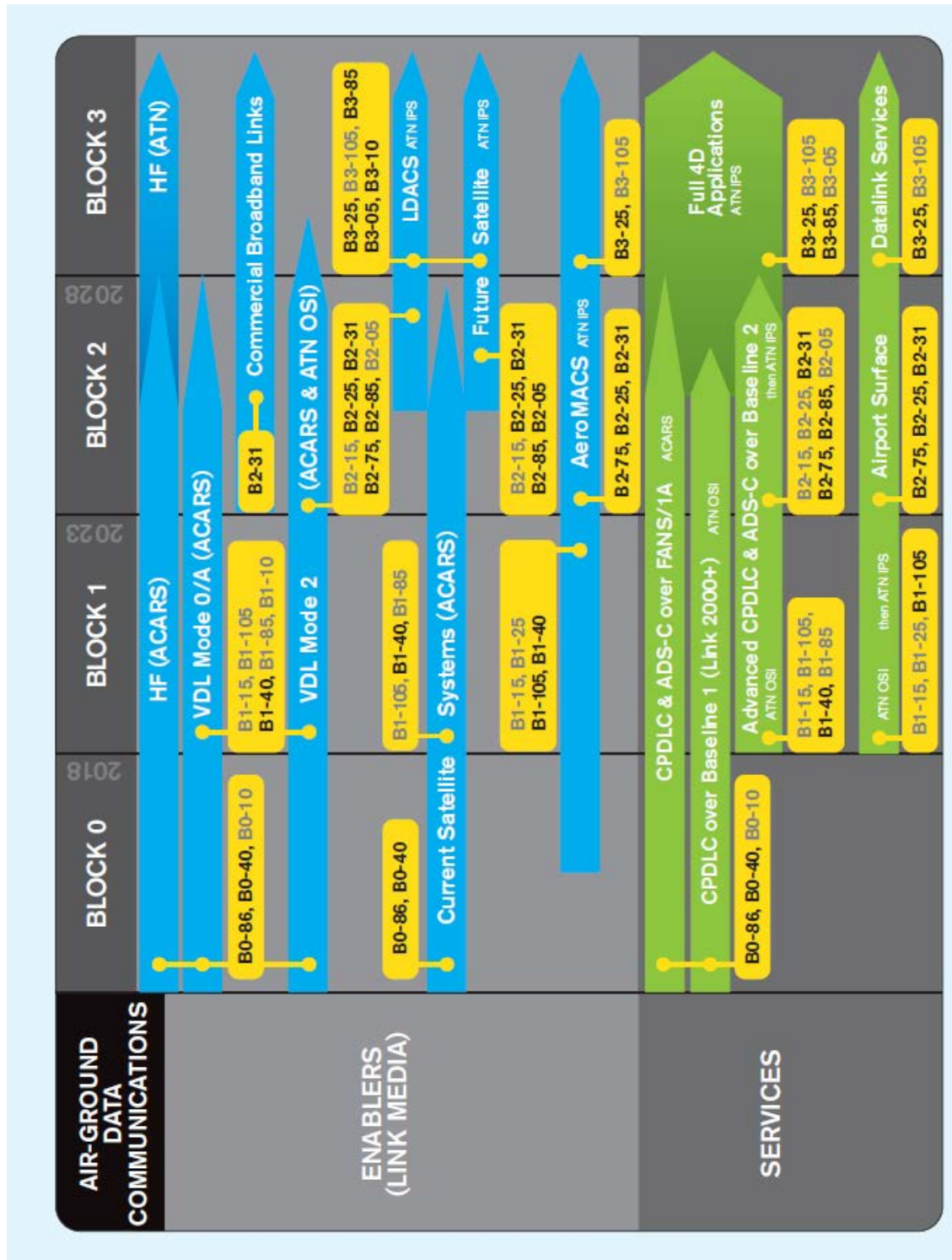
 GUIA DE ENLACE DE DATOS AIRE-TIERRA SAM
 

---

<b>ASBU B0-40: Monitoreo y medición de la performance (Beneficios)</b>	
<b>Áreas clave de performance</b>	<b>Beneficios</b>
Acceso y equidad	NA
Capacidad	Una mejor localización del tráfico y una menor separación permiten aumentar la capacidad. Menor carga de trabajo en las comunicaciones y mejor organización de las tareas de los controladores, aumentando así la capacidad de los sectores.
Eficiencia	Se puede reducir la separación mínima de las rutas/derrotas y vuelos, permitiendo la aplicación de encaminamientos flexibles y perfiles verticales más cercanos a los preferidos por los usuarios
Medio ambiente	Menor cantidad de emisiones como resultado de un menor consumo de combustible
Seguridad operacional	Las redes de seguridad basadas en la ADS-C apoyan el monitoreo del cumplimiento con los niveles autorizados, el monitoreo del cumplimiento con las rutas, los avisos de violación de zonas peligrosas y una mejor búsqueda y salvamento. Menores ocurrencias de malos entendidos; solución a situaciones de micrófono trabado ( <i>stuck microphone</i> ).

APENDICE D

HOJA DE RUTA DE COMUNICACIONES ASBU



**APENDICE E****CÁLCULO DE DISPONIBILIDAD DE SISTEMAS****E1- INTRODUCCIÓN**

Probabilidades son números asociados a eventos que indican lo cuanto es probable que ocurra un evento cuando un experimento es realizado. Una ley de probabilidad es una función que asocia un número a un evento. Sea E un experimento aleatorio con espacio muestral S. Una ley de probabilidad para el experimento E es una regla que asocia a cada evento A un número  $P(a)$  llamado de probabilidad de A.

La disponibilidad de un sistema es hecha a partir del modelaje matemático con la interconexión de elementos en serie y en paralelo de todos los vínculos (eslabones) componentes de dicho sistema. Para la definición si dos elementos deben ser combinados en serie o en paralelo, operando dos a dos, se admiten las siguientes reglas:

- a) Los elementos son considerados operando en serie si la falla de cualquier de ellos resulta la indisponibilidad de la combinación;
- b) Al revés, son considerados operando en paralelo cuando la combinación de los dos vínculos solamente queda inoperante por la falla de ambos.

**E2- DISPONIBILIDAD DE UNA COMBINACION EN SERIE**

La Figura E-1 representa dos elementos que están ligados en serie. Debe tomarse en cuenta que es solamente un ejemplo de un circuito que puede tener muchos vínculos dos a dos que estén configurados en serie.



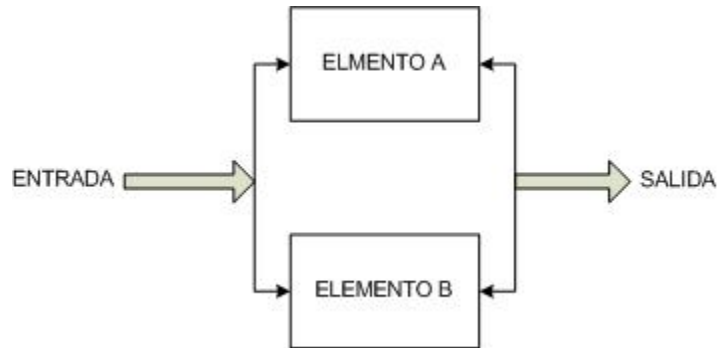
**Figura E1: Combinación de dos Elementos en Serie**

En la introducción se refleja que un sistema que posee elementos en serie debe considerar que falla si uno de los elementos sufre una paralización. Considerando  $P(A) = d_A$  como la probabilidad de funcionamiento del elemento A y  $P(B) = d_B$  como la probabilidad del elemento B y  $P(eq) = d(eq)$  como el resultado equivalente del sistema se tiene:

$$P(eq) = P(A) * P(B) = d_A * d_B \quad (E-1)$$

**E3- DISPONIBILIDAD DE UNA COMBINACION EN PARALELO**

La Figura E-2 representa dos elementos que están ligados en paralelo.



**Figura E2: Combinación de dos Elementos en Paralelo**

La regla presentada en la introducción de este apéndice explicita que el sistema está en funcionamiento si por lo menos uno de los dos elementos está en operación normal.

Para la asociación en paralelo se aplica el corolario de probabilidad:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) \quad \forall \forall \quad (E-2)$$

Considerando  $P(A)=d_A$  como la probabilidad de funcionamiento del elemento A y  $P(B)=d_B$  como la probabilidad del elemento B y  $P(eq)$  como el resultado equivalente del sistema se tiene y teniéndose en cuenta E-2 :

$$d_{eq} = d_a + d_b - d_a * d_b \quad (E-3)$$

**APENDICE F****PUNTOS PRINCIPALES DEL PROYECTO PARA LA CONCESION DE LA RED DE ENLACE DE DATOS EN BRASIL****1. Objeto**

1.1 La CONCESION del derecho de prestación de servicio público, incluyendo la implantación de infraestructura, en la categoría del Servicio Móvil Aeronáutico, para la provisión de la capacidad de cambio de mensajes entre aeronaves e usuarios en suelo, en el espacio aéreo bajo la jurisdicción brasileña. Esta capacidad (denominada Servicio de “Data Link”) podrá ser ofertada por la CONCESIONARIA a empresas aéreas (denominadas “Usuarios Privados”) para cambio de mensajes entre aeronaves e sus operadoras.

**2. Puntos básicos**

2.1 La explotación de la concesión en base a la infraestructura instalada es por un periodo de 20 años prorrogable por igual periodo.

2.2 Para que se garantice el intercambio de mensajes ATS, la Concesionaria tiene que practicar el *internetworking* con otros posibles Proveedores de Servicio de Data-link con cobertura internacional.

Nota: Párrafo importante porque no hay *internetworking* entre proveedores para efectos de mensajes AOC y AAC.

2.3 La Concesionaria debe propiciar a la Concedente la capacidad de intercambio de mensajes por medio de enlaces de datos pro medio de ACARS, AOA y ATN/VDL *Mode 2* en regiones continentales y SATCOM en región oceánica.

Nota: Para efectos de SATCOM las empresas aéreas pagan por todos los servicios a la Concesionaria, cualquier que sea la clase de mensajes (AAC, AOC y ATS) ya que la Concesionaria tiene que hacer los pagos al Proveedor de Segmento Espacial (INMARSAT).

2.4 Los componentes esenciales de la infraestructura a ser implementada, operada y mantenida por la CONCESSIONARIA son:

- Estaciones Remotas de comunicación radio que ofrezcan la cobertura prevista en el Proyecto Básico.
- Un Sistema enrutador de mensajes denominado Procesador “Data Link” (e/o enrutador ATN, cuando implantado), instalado en Brasil, e interconexiones de ese Sistema con las estaciones remotas de comunicación radio.
- Interconexiones entre el Procesador “Data Link” y otros sistemas de proveedores de servicios “Data Link”, para fines ATS.
- Interconexiones entre el Procesador “Data Link” y sistemas automatizados de Usuarios Privados e de la CONCEDENTE.

*Notas:*

(i) *Las estaciones remotas de comunicación radio deben tener la siguiente configuración de frecuencias:*

- $f_{acars}$  - ACARS (Enlace ACARS)
  - $f_{vdl-2}$  - ACARS Over AVLC - AOA (Enlace VDL-2)  
ATN (cuando implantada)
- (ii) La capacidad de comunicación en región oceánica, aunque no sea objeto del contrato, debe ser provista por la CONCESIONARIA, en complemento a la cobertura de las estaciones remotas de comunicación radio, por medio de cobertura SATCOM subcontratada por la CONCESIONARIA, de forma que no sea necesaria la implementación de estación terrena SATCOM para provisión de esa capacidad en Brasil
- (iii) El Procesador “Data Link” o el futuro enrutador ATN deberá estar disponible, por lo menos, 99,996% del tiempo, en una base mensual, considerando inclusive la disponibilidad de la energía que lo alimenta. Además de eso, deberá operar de forma totalmente independiente de cualesquiera otros sistemas enrutadores de mensajes externos, mismo que de la CONCESIONARIA, o sea, deberá ser un sistema totalmente autónomo en términos funcionales.

2.5 La implantación de la infraestructura de comunicaciones “data link” air-tierra (Estaciones Remotas de radiocomunicaciones y sistema enrutador de mensajes) deberá soportar el tráfico de mensajes de interés de DECEA para la prestación de los servicios ATS, y el tráfico de mensajes de interés de operadoras de aeronaves contratantes del servicio de intercambio de mensajes junto a la operadora de la infraestructura, con aeronaves debidamente equipadas, dentro de la cobertura de radiocomunicaciones del sistema.

2.6 El tráfico “UPLINK” y “DOWNLINK” de mensajes ATS procesadas por el Servicio “DATA LINK” de la CONCESIONARIA y el encaminamiento de los mensajes ATS para las dependencias operacionales en territorio brasileño no deberán ser tarifados por la CONCESIONARIA.

2.7 El tráfico “UPLINK” y “DOWNLINK” de mensajes ATS originadas o destinadas a las dependencias operacionales en territorio brasileño deberá ser disponibilizado para todos los Usuarios Privados, sin tarificación, en el área de jurisdicción aeronáutica brasileña.

### 3. Arquitectura básica

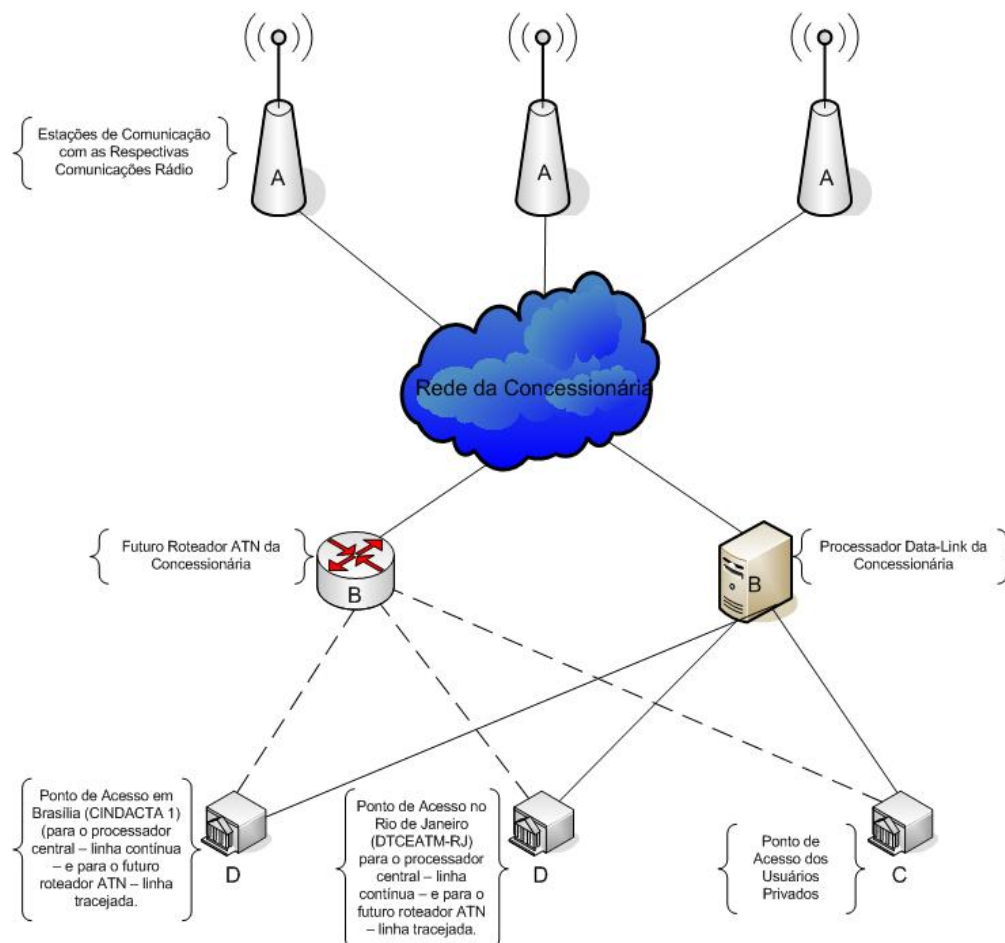
3.1 La arquitectura del SISTEMA “DATA LINK”, con referencias de las interfaces especificadas es presentada en la Figura E1.

#### Notas:

- (i) Son componentes del SISTEMA “DATA LINK”
- Estaciones remotas de comunicaciones radio que ofrezcan la cobertura prevista el Proyecto Básico.
  - Un sistema enrutador de mensajes (denominado Procesador “Data Link”) e interconexiones de ese sistema con las estaciones remotas de comunicación radio.
  - Interconexiones entre el Procesador “Data Link” y sistemas enrutadores de mensajes extranjeros para fines ATS.
  - Interconexiones entre el Procesador “Data Link” y sistemas usuarios de la CONCEDENTE, por medio de red IP;
  - Puntos de acceso de la red de la CONCEDENTE (en Rio de Janeiro y en Brasilia) a la red de la CONCESIONARIA, y a la estructura de gestión de movilidad y de seguridad asociados.
- (ii) Son interfaces del sistema:
- aquellas rotuladas en la figura como “A”, “B”, “C” e “D”.

## GUIA DE ENLACE DE DATOS AIRE-TIERRA SAM

- interconexiones con sistemas enrutadores de mensajes extranjeros para fines ATS..
  - interconexiones con sistemas automatizados de USUARIOS PRIVADOS.
- (iii) Las frecuencias de las estaciones remotas destinadas a las comunicaciones ACARS deben estar conectadas al Procesador “Data Link” (interfaces “B”).
- (iv) Frecuencias destinadas a comunicaciones ATN deben ser disponibilizadas en los puntos de acceso de Brasília y Rio de Janeiro (interfaces “D”) a partir del futuro enrutador ATN (“interface B”).
- (v) Mensajes provenientes y destinadas a aeronaves en región oceánica deben ser transmitidas para el proveedor de comunicaciones SATCOM por medio de la interconexión del Procesador “Data Link” de la CONCESSIONÁRIA con otros sistemas enrutadores de mensajes.
- (vi) El SISTEMA “DATA LINK” deberá ser implantado con productos tipo COTS, salvo cuando comprobadamente inviable técnicamente.
- (vii) Las interconexiones entre las estaciones remotas y el Procesador “data link” y entre estaciones y los puntos de acceso de Brasília y Rio de Janeiro son parte del SISTEMA “DATA LINK” y deben ser disponibilizadas por la CONCESIONARIA, por medio de red IP.



**Figura E1: Arquitectura Básica de la Concesión**

**Nota:** Por razones operacionales, el punto de acceso de Brasilia fue cambiado para Recife, donde está implantado el ACC-AO que provee, actualmente, las funcionalidades de CPDLC y ADS-C en el área oceánica.

## APENDICE G

### SATCOM

#### G1- INTRODUCCIÓN

Para las transmisiones de datos aire-tierra en áreas oceánicas o continentales remotas es posible la utilización de la tecnología de transmisión por satélite y las principales constelaciones de satélites, y que pueden ser utilizados por los Estados de la Región SAM, son pertenecientes a las empresas INMARSAT y IRIDIUM.

El nombre común que se da para la referida forma de comunicaciones es SATCOM. En las próximas secciones de este apéndice serán dadas las características básicas de los sistemas de los proveedores.

Debe ser notado que los Estados/ANSP no contratan directamente segmento espacial de INMARSAT y IRIDIUM, lo que es hecho por proveedores de servicios (DSP), cuyos los principales son las empresas SITA y ARINC. En conclusión, los estados contratan servicios del DSP que, por su vez, contratan segmento espacial de INMARSAT y IRIDIUM.

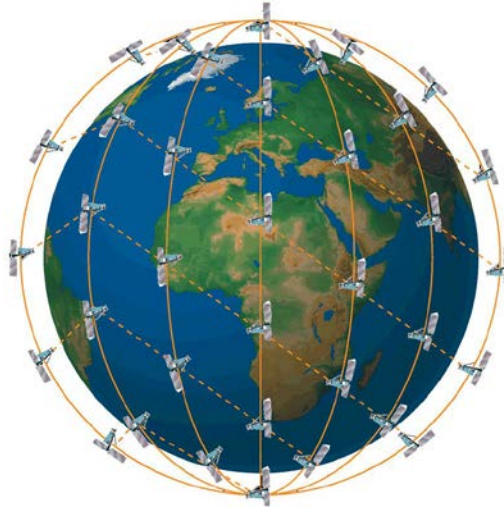
#### G2 – IRIDIUM

El sistema de comunicaciones por satélite IRIDIUM fue primeramente concebido para poseer 77 satélites, lo que corresponde al número atómico del elemento Iridio. Sin embargo, fue puesto en órbita en el año de 1998 y la constelación comprende un conjunto de 66 satélites de órbita baja – *Low Earth Orbit* (LEO). Cuando fue diseñado, el sistema sería para ser utilizado para las comunicaciones de telefonía móvil, pero se vislumbró la posibilidad de utilización de la constelación para uso de datos y voz para las comunicaciones aire-tierra entre aeronaves, centros de control de tránsito aéreo y empresas aéreas.

El sistema también contempla una red terrestre de modo que las informaciones recibidas en tierra puedan ser enrutadas para cualquier lugar del globo terrestre.

La constelación del IRIDIUM, ilustrada en la Figura G1 está distribuida a lo largo de seis planes orbitales cada uno conteniendo once satélites LEO. La cobertura provista es global, incluyendo los polos, con la mayor eficiencia en relación al número de satélites. El sistema asegura que cada región en la Tierra sea cubierta, por lo menos, por un satélite en cualquier momento.

En adición a los satélites operacionales, hay algunos que están en órbita y que pueden ser maniobrados para que asuman la posición de algún satélite que tenga sufrido una falla. Los satélites están en una órbita con altura aproximada de 420 NM, y completan una órbita alrededor del globo a cada, aproximadamente, 100 minutos a una velocidad de 14.630 NM/h.



**Figura G1- Ilustración de Constelación IRIDIUM**

La utilización de la constelación IRIDIUM para fines de comunicaciones aire-tierra toma una considerable importancia en las localidades remotas o en lugares en que no es practicable la instalación de equipos VHF.

Los aviónicos comprenden un *Satellite Data Unit (SDU)*, que está ligado al ACARS MU, y una pequeña antena de bajo ganado que es instalada en el fuselaje del avión. De ese modo, los operadores de las aeronaves disfrutan de la ventaja de tener equipos instalados con bajo peso y con la eficiencia de la garantía de las comunicaciones en ámbito global para las transmisiones de los mensajes AAC, AOC y servicios de comunicaciones por voz.

En términos de aplicaciones con fines ATS, la OACI, después de evaluar detenidamente todas las características técnicas, incorporó el uso del IRIDIUM en las provisiones concernientes al Servicio Móvil Aeronáutico (En Ruta) por Satélite – *Aeronautical Mobile Satellite (Route) Service – AMS(R)S* para las aplicaciones FANS 1A con el uso de plataforma ACARS.

### **G3 – INMARSAT**

El Sistema INMARSAT es basado en una constelación de Satélites Geoestacionarios (GEO). Hay tres clases de satélites en uso:

- a) Inmarsat-2: que provee solamente foco global en Banda L y es, generalmente, usado para servicios legados;
- b) Inmarsat-3: provee foco global y regional en algunas áreas específicas del globo terrestre y es compuesto de cinco satélites;
- c) Inmarsat-4: provee foco global, regional además de foco estrecho y estos últimos posibilitan la utilización en el *Broadband Global Area Network (BGAN)*.

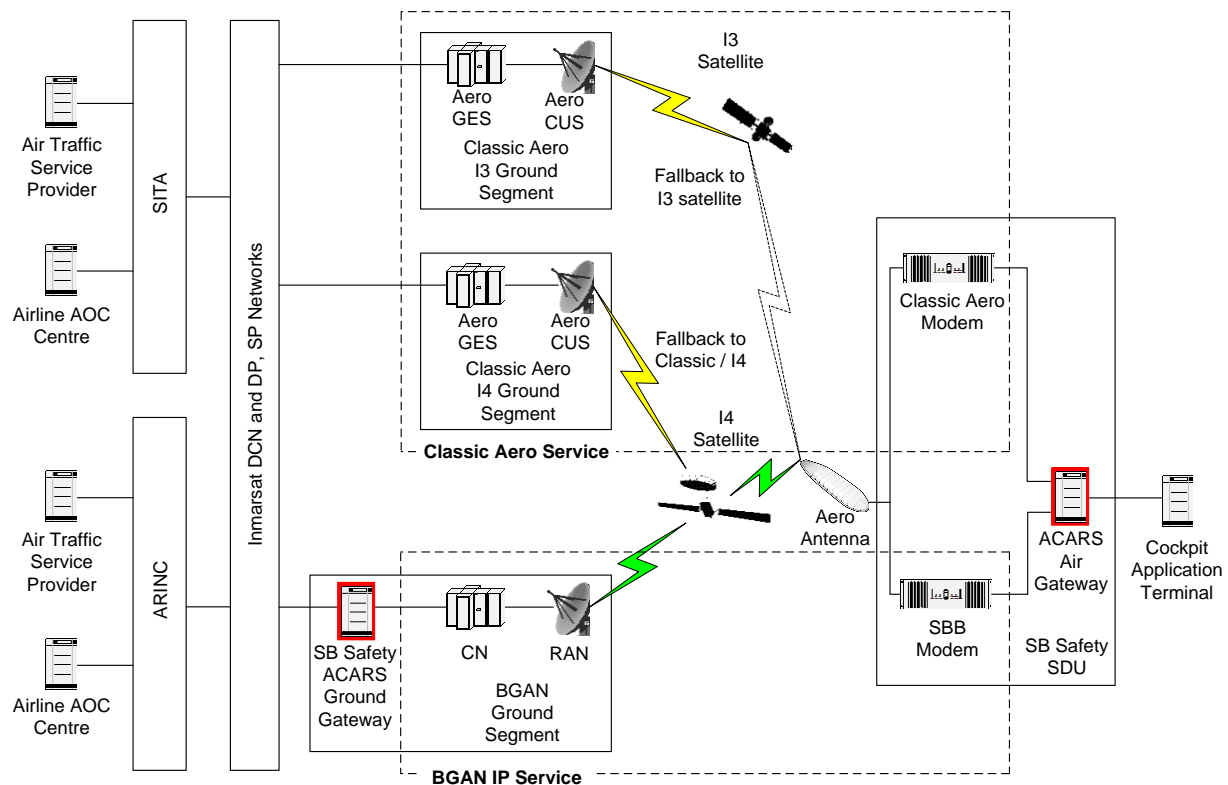
El Inmarsat-3 provee los servicios para una determinada capacidad llamada de “Classic Aero” y es el conjunto de satélites que está homologado para el uso en aplicaciones ATS/ACARS con conmutación por circuitos y paquetes.

## GUIA DE ENLACE DE DATOS AIRE-TIERRA SAM

En las últimas reuniones del ACP, fueron presentados nuevos conceptos que garantizan los rigurosos requisitos de disponibilidad previstos en documento GOLD para RSP y RCP para garantizar las separaciones previstas.


Desde el año de 2007, el INMARSAT tiene un servicio, llamado de SwiftBroadband, que deberá reemplazar el Classic Aero en los próximos años. La alta capacidad de transmisión de datos podrá, inclusive, ser la base para la aplicación de ATN con el uso de satélites.

Para garantizar la disponibilidad más exigente del documento GOLD, el Swiftbroadband utiliza los satélites Inmarsat-4 y *Inmarsat's Broadband Global Area Network (BGAN)*. Un diagrama que representa el SwiftBroadband es dado en la Figura G2, donde se nota, claramente, la redundancia de satélites para garantizar la confiabilidad de los servicios.



**Figura G2: Arquitectura Básica del SwiftBroadband**

## APPENDIX E / APENDICE E

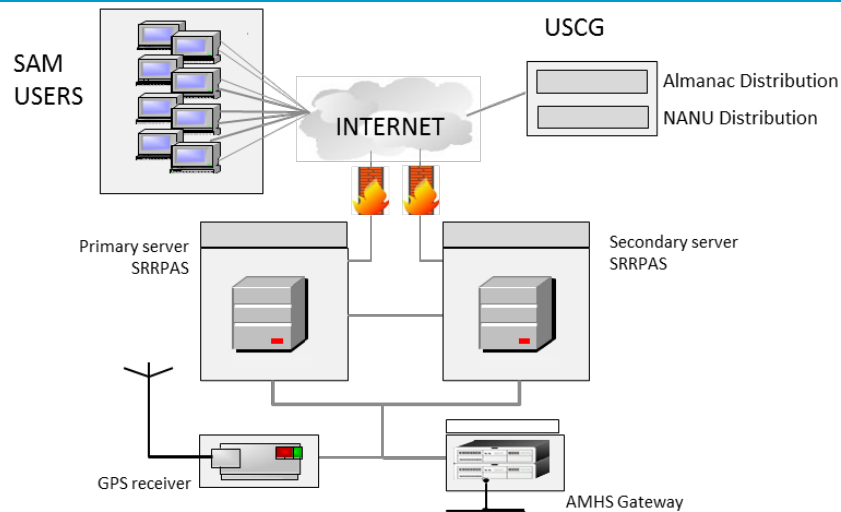
	<b>INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION TECHNICAL CO-OPERATION BUREAU TECHNICAL SPECIFICATION</b>	<b>THIS COLUMN TO BE COMPLETED BY TENDERER</b>  <b>COMPLIANCE STATEMENT</b>  Tenderer <b>must</b> state below, against every item, <i>Compliance</i> or <i>Non Compliance</i> . Failure to complete and return this form may invalidate the bid.
<b>ICAO SPECIFICATION CODE:</b> 94-03-550    RLA/06/901    PR 21101102    24 MAY 2013		
<b>TITLE:</b> <b>SAM REGIONAL RAIM PREDICTION AVAILABILITY SERVICE VIA WEB</b>		
<i>It is strictly prohibited for tenderers to alter this document. Only the originator of the specification may provide amendments.</i>		<b>SUPPLIER NAME:</b>
<b>SECTION A – INTENT AND STANDARDS</b>		
<p><b>1.        OBJECTIVE</b></p> <p>1.1        The International Civil Aviation Organization (ICAO), on behalf of the Governments of Argentina, Bolivia, Brazil, Chile, Colombia, Ecuador, French Guiana (France), Guyana, Paraguay, Peru, Panama, Suriname, Uruguay and Venezuela <i>intends to procure, on a turnkey basis, the implementation of a SAM Regional RAIM (Receiver Autonomous Integrity Monitoring) prediction availability service for an initial period of four (4) years through a WEB page functioning the 24 hour per seven day a week (24/7) to support the PBN procedures en route, terminal and approach area.</i></p> <p><b>2.        OBJECTIVE OF SAM REGIONAL RAIM PREDICTION AVAILABILITY SERVICE (SRRPAS)</b></p> <p>2.1        In order to achieve this objective, the aeronautical authorities of the Region have agreed that the SRRPAS shall <b>ensure</b>:</p> <p>2.1.1      To provide users of an on-line status of the prediction availability of GPS RAIM the 24 hours/7 days a week (24/7) to support the PBN RNAV/RNP operations at Regional level and to each State of the SAM Region.</p> <p>2.1.2      To develop a web site for the SRRPAS.</p> <p>2.1.3      To be easily expandable to cover the availability of the RAIM prediction service in other constellations of satellite navigation systems (GALILEO, GLONASS, Beidou).</p> <p>2.1.4      To cover all regional airspace for RNAV/RNP operations for both Fault Detection (FD) and Fault Detection and Exclusion (FDE) capable receivers.</p>		

ICAO SPECIFICATION CODE: 94-03-550      RLA/06/901      PR 21101102      24 May 2013	<b>Page 2 of 20</b>
<b>TITLE: SAM REGIONAL RAIM PREDICTION AVAILABILITY SERVICE VIA WEB</b>	<b>COMPLIANCE STATEMENT</b>

<b>SECTION A – INTENT AND STANDARDS</b>	
<p><b>3. SCOPE</b></p> <p>3.1 The Project contemplates that the Successful Bidder shall <b>provide</b>:</p> <p>a) SAM Regional RAIM Prediction Availability Service (FD and FDE capable receivers) for the following PBN/RNAV /RNP operations</p> <p style="padding-left: 20px;"><b>En route</b> Oceanic and remote continental area: RNP 10, RNP 4, RNP 2, Advanced RNP Continental area: RNAV 5, RNAV 2, RNAV 1, RNP 2, Advanced RNP, RNP 0.3</p> <p style="padding-left: 20px;"><b>Terminal</b> RNAV 5, RNAV 2, RNAV 1, RNP 1, Advanced RNP, RNP 0.3</p> <p style="padding-left: 20px;"><b>Approach</b> RNAV 1 (Initial, intermediate, missed approach segments) RNP 1 (Initial, intermediate, missed approach segments) RNP 0.3 (Initial, intermediate, missed approach segments) Advanced RNP (all segments) RNP APCH (all segments) RNP AR APCH (<b>Optional</b>) Departure RNAV 2, RNAV 1, RNP 1, Advanced RNP, RNP 0.3</p> <p>b) Provision of database of waypoints within SAM airspace SRRPAS website design.</p> <p>c) The develop of a WEB page for he SRRPAS</p> <p>d) To maintain and manage the WEB page for the SRRPAS</p> <p>e) The SRRPAS application shall be hosted on an dual application server with a database back- end providing highly available file storage facilities</p> <p><b>4. BASIC TECHNICAL CHARACTERISTICS</b></p> <p>4.1 The hardware shall consist of two servers, one for the redundant primary and mirror (2 in total) See Figure 1 for SRRPAS architecture:</p>	

ICAO SPECIFICATION CODE: 94-03-550      RLA/06/901      PR 21101102      24 May 2013	<b>Page 3 of 20</b>
<b>TITLE: SAM REGIONAL RAIM PREDICTION AVAILABILITY SERVICE VIA WEB</b>	<b>COMPLIANCE STATEMENT</b>

## SECTION A – INTENT AND STANDARDS



**Figure 1 SRRPAS Architecture**

### 5. GENERAL CONSIDERATIONS

- 5.1 The Successful Bidder shall be responsible for the implementation of a SRRPAS, a design of a WEB page, acquisition, installation, hosting and commissioning of the required equipment and services, with all the accessories and facilities and to maintain and manage the SRRPAS.
- 5.2 The system shall be installed, hosted and operated on the place of the bid winner installation and deployed across two geographically dispersed servers, at two different Data Centres, offering 24/7 service with a 99.5% availability.

### 6. RULES AND STANDARDS

- 6.1 All designs, materials, manufacturing techniques and workmanship shall be in accordance with the highest accepted international standards.
- 6.2 Where applicable, the system shall fully comply with or exceed the requirements of the following documents (latest edition plus any related amendments):
- a) the standards and recommended practices of the International Civil Aviation Organization (ICAO) contained in the Annexes, as well as the provisions of its manuals, documents and circulars concerning aeronautical telecommunications, the ATN, CNS/ATM systems, and air traffic services. The Successful Bidder is responsible for complying also with the new standards, amendments and

ICAO SPECIFICATION CODE: 94-03-550 RLA/06/901 PR 21101102 24 May 2013	Page 4 of 20
TITLE: <b>SAM REGIONAL RAIM PREDICTION AVAILABILITY SERVICE VIA WEB</b>	<b>COMPLIANCE STATEMENT</b>

<b>SECTION A – INTENT AND STANDARDS</b>	
<p>recommendations issued during the implementation of the project;</p> <p>b) those applied by public carriers in each State; and</p> <p>c) the ISO 9000 certification in terms of its methods and lines of production.</p> <p>6.3 If at the time of the publication of this document the specific rules and standards mentioned in any of the other Sections have been revoked, superseded or updated, the new rules or standards shall be deemed as applicable.</p> <p><b>7. ALTERNATIVES</b></p> <p>7.1 Bidders are invited to bid for any alternative that, in their opinion, meets, or exceeds the requirements of, this specification. Any such alternative or variation shall be fully and clearly defined and substantiated so as to easily determine such equivalence or superiority.</p> <p><b>8. BIDDER'S EXPERIENCE</b></p> <p>8.1 The Bidder shall demonstrate broad experience in the RAIM Prediction Availability Service implementation The Bidder shall include a list of customers to whom it has supplied the same service during the last five (5) years. The list shall contain the names, addresses and references of customers that can be contacted.</p> <p>8.2 The Bidder shall submit at least three (3) letters of reference with the contact names of different customers with similar projects in different locations to enable verification of the level of compliance of the services previously provided. ICAO or the AAA may contact such customers to check the accuracy of the information submitted.</p> <p>8.3 The Bidder shall demonstrate that the level of quality of its personnel is commensurate to the service to be supplied, presenting also, the certification of each specialist to enable him for each task to be developed to provide the service in this specification.</p> <p>8.4 The service provider shall be a leading company worldwide, with an experience proven and recognised in the international markets.</p> <p><b>9. BIDDER'S DOCUMENTATION</b></p> <p>9.1 <i>Statement of compliance: all bids shall be accompanied by a Statement of Compliance, in the form of a copy of the specifications, indicating in the right column whether it Complies (C) or Does not Comply (NC). If the bid states that it complies, any reference,</i></p>	

ICAO SPECIFICATION CODE: 94-03-550      RLA/06/901      PR 21101102      24 May 2013	<b>Page 5 of 20</b>
<b>TITLE: SAM REGIONAL RAIM PREDICTION AVAILABILITY SERVICE VIA WEB</b>	<b>COMPLIANCE STATEMENT</b>

<b>SECTION A – INTENT AND STANDARDS</b>	
<p><i>indication, comment or subsequent note to the contrary shall not release the Bidder from the responsibility for the compliance stated.</i> The Bidder shall make reference to the statement of compliance, indicating what section of its documentation substantiates such statement. Failure to provide such definitive indication with respect to any requirement can invalidate its bid.</p> <p>9.2 The Bidder shall submit its bid in Spanish and English, in two (2) hard copies and one (1) electronic copy. See Section D, Technical Documentation for further details. The official language of the tender will be English.</p> <p>9.3 Each Bidder shall submit the appropriate technical documentation containing data sheets, performance data, drawings, illustrations, pictures, etc., of the system being offered to enable full and detailed assessment of the bidder as a whole, in accordance with that stated in Section C. The financial bid shall provide detailed costs of the services required in this technical specification.</p> <p>9.4 The proposal shall include documentation on operational <i>commands, and other information that the Bidder may deem</i> appropriate.</p> <p>9.5 The Bidder shall submit, together with its bid, a timetable of major activities to be carried out concerning the design, manufacturing, provision, Inspection, installation, and commissioning (see other details in Section E).</p> <p>9.6 Additionally, the Bidder shall submit the available operational manuals (as described in Section D) as part of the proposal.</p>	

ICAO SPECIFICATION CODE: 94-03-550      RLA/06/901      PR 21101102      24 May 2013	<b>Page 6 of 20</b>
<b>TITLE: SAM REGIONAL RAIM PREDICTION AVAILABILITY SERVICE VIA WEB</b>	<b>COMPLIANCE STATEMENT</b>

<b>SECTION B – GENERAL REQUIREMENTS</b>	
<p>1. <b>REQUIREMENTS</b></p> <p>1.1 <b>General guidelines</b></p> <p>1.1.1 The Bidder shall provide the organizational chart of the company and resumes of its technical staff involved in the tasks provided for in the provision of the services (management and technical).</p> <p>1.1.2 The Bidder shall prepare a project timetable for the implementation of the SRRPA</p> <p>1.1.3 The Successful Bidder shall be fully responsible for the design, selection of components and materials, and installation techniques, to ensure total integration and full compatibility between the main components and all auxiliary units.</p> <p>1.1.4 Within forty-five (45) days following the signing of the contract, the Successful Bidder shall submit for the approval of ICAO a detailed System Design Document (SDD) for the implementation of the SRPP</p> <p>1.1.5 The Successful Bidder shall appoint properly qualified personnel in sufficient number to perform the work within the proposed timeframes.</p> <p>1.1.6 The Successful Bidder shall prepare and submit Inspection tests for approval, and shall conduct the performance tests.</p> <p>1.1.7 The Successful Bidder shall prepare and submit the Final Acceptance Test (PSAT) protocols for approval.</p> <p>1.1.8 The Successful Bidder shall be responsible for host maintain and manage the SRRAPS</p> <p>1.1.9 The Successful Bidder shall submit the operation manual.</p> <p>1.2 <b>Bidder’s responsibilities</b></p> <p>1.2.1 The Bidder shall assume full responsibility for the following issues:</p> <p>a) Project proposal, organisation and distribution of all works.</p> <p>b) Any deviation from the specifications must be corrected at its own expense.</p>	

ICAO SPECIFICATION CODE: 94-03-550      RLA/06/901      PR 21101102      24 May 2013	<b>Page 7 of 20</b>
<b>TITLE: SAM REGIONAL RAIM PREDICTION AVAILABILITY SERVICE VIA WEB</b>	<b>COMPLIANCE STATEMENT</b>

<b>SECTION C – TECHNICAL REQUIREMENTS</b>	
<p><b>1. INTRODUCTION</b></p> <p><b>1.1 SRRPS OVERVIEW</b></p> <p><b>General Features</b></p> <p>1.1.1 SRRPAS will be developed such that User can access up to date information about the GPS Satellite constellation and calculated RAIM unavailability pertinent to their operations.</p> <p>1.1.2 SRRPAS shall make information available to Users over the Internet and shall ensure that the most up to date GPS Satellite constellation data available is used as the basis for RAIM calculations and constellation status reports. The System will use a variety of information sources to collate the best available GPS constellation data. Information shall be made available both graphically and in a textual form.</p> <p>1.1.3 SRRPAS shall be configured such that it is resilient and will provide 99.5% availability. The System shall be deployed in a mirrored configuration with two independent and geographically distributed server installations. The two server installations shall be synchronised to ensure that continuity is preserved regardless of the server used by the User. The SRRPAS software will be designed such that the switch between the primary site and the mirror site in the event of a failure occurs automatically, without human input.</p> <p>1.1.4 SRRPAS shall ensure that the User is made aware of the provenance and source of the constellation data used by the tools. The System will ensure that the Tools use a consistent constellation data set by means of the Constellation Mediator system function.</p> <p>1.1.5 The System shall maintain calculation audit logs that capture the following information:</p> <p>Calculation parameters and results. Data and time of the calculation.</p> <p>1.1.6 In addition the System shall ensure that data provided to Users is logged for audit purposes. At a minimum, the system will record sufficient information to allow the User to be identified and for the information provided to the User to be recreated.</p> <p>1.1.7 The System shall be designed to enable it to be easily expanded to provide an integrity prediction capability for Galileo, GLONASS,</p>	

ICAO SPECIFICATION CODE: 94-03-550      RLA/06/901      PR 21101102      24 May 2013	<b>Page 8 of 20</b>
<b>TITLE: SAM REGIONAL RAIM PREDICTION AVAILABILITY SERVICE VIA WEB</b>	<b>COMPLIANCE STATEMENT</b>

<b>SECTION C – TECHNICAL REQUIREMENTS</b>	
<p>Beidou and future navigation systems.</p> <p><b>2. GPS RAIM PREDICTION SERVICE TECHNICAL APPROACH</b></p> <p>2.1 SRRPAS shall be a web-based tool with access for SAM regional customers. The information in the web site must be presented in English, Spanish and Portuguese. The main URL and mirror URL shall be defined in conjunction with ICAO on behalf of the SAM States.</p> <p>2.2 The following sections define the proposed tools and functions within SRRPAS.</p> <p><b>2.2.1 GPS Status Tool</b></p> <p>2.2.1.1 The GPS Status Tool shall allow the view of the GPS Satellite constellation based on the latest almanac and NANUs (Notice Advisory to Navigation Users) issued by the US Coast Guard.</p> <p>2.2.1.2 The GPS Status Tool shall present the number of operational satellites in the GPS constellation based on the information current at the time of the request to inform users whether or not there are sufficient satellites to meet the minimum requirements for PBN/RNAV/RNP operations shown in Section A, paragraph 3.1 a). Also the almanac used and NANUs that may affect the satellite availability during the period of time requested, shall be displayed.</p> <p>2.2.1.3 The GPS Status Tool shall be configured to provide the status of the GPS constellation for a 72 hour period calculated from the midnight previous to the time at which the status request was made (times are in UTC).</p> <p><b>2.2.2 Terminal/Approach Tool</b></p> <p>2.2.2.1 The Terminal/Approach Tool shall use algorithms to calculate the predicted RAIM availability for a 72 hour period for specific Aerodromes. The algorithms shall be used in Terminal mode addressing the RAIM requirements for GNSS receivers operating in Terminal operations (<math>\pm 1\text{NM}</math>) in Approach mode addressing the RAIM requirements for GNSS receivers operating in Approach operations (<math>\pm 0.3\text{NM}</math>), and RNP AR APCH (<b>optional</b>). Both the Fault Detection (FD) and Fault Detection and Exclusion (FDE) algorithms should be provided, with FD set as the default.</p>	

ICAO SPECIFICATION CODE: 94-03-550      RLA/06/901      PR 21101102      24 May 2013	<b>Page 9 of 20</b>
<b>TITLE: SAM REGIONAL RAIM PREDICTION AVAILABILITY SERVICE VIA WEB</b>	<b>COMPLIANCE STATEMENT</b>

<b>SECTION C – TECHNICAL REQUIREMENTS</b>	
<p>2.2.2.2 The Terminal/Approach Tool shall provide a graphical output and a tabular output each of which shall display the predicted RAIM outages over the scenario period for each of the selected aerodromes.</p> <p>2.2.2.3 The Terminal/Approach Tool shall be configured to return the status of the GPS constellation for a 72 hour period calculated from the midnight previous to the time at which the status request was made (times are in UTC).</p> <p>2.2.2.4 The Terminal/Approach Tool should allow up to 10 aerodromes to be specified. Aerodromes are selected by entering their ICAO identifier.</p> <p>2.2.2.5 The Terminal/Approach Tool shall calculate the predicted RAIM availability at the Aerodrome Reference Point (ARP) for baro (pressure altitude) aided and non-baro aided GNSS user equipment at 1 minute intervals throughout the scenario time. The sample time is taken to be the mid-point of a 1 minute period. Therefore a RAIM outage detected at a single sample time will have a duration of 1 minute starting 30 seconds prior to the sample time and ending 30 seconds after the sample time.</p> <p><b>2.2.3 Visibility Tool</b></p> <p>2.2.3.1 The SRRPAS has to calculate the location of the GPS satellites relative to a fixed receiver position for a given time duration.</p> <p>2.2.3.2 The Visibility Tool shall provide the following output options:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Graphical sky plot representation of the visible satellites.</li> <li>b) Tabular representation of the visible satellites. (A table of azimuth and elevation values and the visibility status for each satellite at each sample time in the scenario is displayed, azimuth and elevation are displayed in decimal degrees, all satellites shall be included regardless of visibility and “health”.</li> <li>c) Visibility Tool shall require user-configurable parameters as inputs, like: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Receiver Position</li> <li>- Mask angle</li> <li>- Scenario duration</li> <li>- Number of samples required to calculate the satellite visibility</li> <li>- UTC date and time</li> <li>- Etc.</li> </ul> </li> </ol>	

<p>ICAO SPECIFICATION CODE: 94-03-550      RLA/06/901      PR 21101102      24 May 2013</p>	<p><b>Page 10 of 20</b></p>
<p><b>TITLE: SAM REGIONAL RAIM PREDICTION AVAILABILITY SERVICE VIA WEB</b></p>	<p><b>COMPLIANCE STATEMENT</b></p>

<p><b>SECTION C – TECHNICAL REQUIREMENTS</b></p>	
<p><b>2.2.4 Route Tool</b></p>	
<p>2.2.4.1 The Route Tool shall calculate the predicted RAIM availability for points along a defined route using either the RAIM algorithm in En-Route mode or the Terminal mode.</p>	
<p>2.2.4.2 A route shall be defined by a series of waypoints selected, or input, by the user. The tool shall maintain a list of current en-route waypoints and nav aids in the South American Region area which shall be selected by ICAO identifier. The tool shall provide to the user the possibility to define custom waypoints by entering an identifier, State, latitude and longitude</p>	
<p>2.2.4.3 The system must contain a database of waypoints inside South American Region airspace and easily configured by the user.</p>	
<p>2.2.4.4 The defined route and the results of the RAIM check shall be able to be saved and to be reviewed for the session.</p>	
<p>2.2.4.5 The User has the capability to select other angles.</p>	
<p>2.2.4.6 Both the Fault Detection (FD) and Fault Detection and Exclusion (FDE) algorithms shall be provided.</p>	
<p>2.2.4.7 The tool has to calculate the anticipated RAIM availability for points spaced at one minute intervals along the route, based upon the Time Offset values entered, and displays any anticipated RAIM outages that equal or exceed 5 minutes (User configurable).</p>	
<p>2.2.4.8 The Route Tool has to provide a graphical output and a tabular output each displaying the predicted RAIM outages over the scenario period. Both displays have also to show the anticipated outages if the start time is delayed, or brought forward, by 5, 10 or 15 minutes.</p>	
<p><b>3. SRRPAS HOSTING AND OPERATIONAL FACTORS</b></p>	
<p>3.1 SRRPAS shall be managed and operated by the successful bidder and shall be deployed across two geographically dispersed servers, at two different Data Centres, offering 24/7 service with a minimum availability of 99.5%. (See Figure 1 for SRRPAS architecture).</p>	
<p>3.2 SRRPAS application shall be hosted on an application server with a database back- end providing highly available file storage facilities.</p>	

ICAO SPECIFICATION CODE: 94-03-550      RLA/06/901      PR 21101102      24 May 2013	<b>Page 11 of 20</b>
<b>TITLE: SAM REGIONAL RAIM PREDICTION AVAILABILITY SERVICE VIA WEB</b>	<b>COMPLIANCE STATEMENT</b>

<b>SECTION C – TECHNICAL REQUIREMENTS</b>	
3.3	The server shall be fault-tolerant and shall include support for hot-swapping of essential hardware such as disks and power supplies.
3.4	The hardware shall consist of two servers, one for the redundant primary and mirror (2 in total) with the following minimum specification: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Redundant Pair of firewalling Devices.</li> <li>b) Redundant Pair of Hardware Load Balancers balancing traffic at layer 4, 100Mbit access switch ports with 1Gbps trunks between distribution, aggregation and core switching layers.</li> <li>c) Multiple upstream internet providers shall be provided.</li> <li>d) Servers provided with the following minimum configuration that will be update during the implementation planning phase of the project (Processor (Quad 2.0Ghz) – 4Gb Ram – 2x 72Gb SAS 10k Disks in Raid 1).</li> </ul>
3.5	<b>IP security</b>
3.5.1	SRRPAS server infrastructure shall be protected by a dual firewall system. The internal network clusters shall be hosted on a private network segment with a private address range – not directly accessible from outside the firewall. Only web traffic, email traffic and management traffic shall be permitted through the firewall.
3.5.2	SRRPAS shall be patched with software security updates (OS, Database, etc.) as they become available.
3.5.3	Local physical security measures shall be implemented.
3.6	<b>Constellation Data Mediator</b>
3.6.1	SRRPAS shall maintain an up to date record of the GPS satellite constellation as well as scheduled changes to the constellation in order to ensure that the System calculations are based on the best available data.
3.6.2	The System shall obtain constellation data and constellation updates from a number of sources, as follows: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) United States Coast Guard (USCG).</li> <li>b) Almanac.</li> <li>c) Unscheduled outages/changes (NANU).</li> <li>d) AFTN/AMHS (as a future option).</li> <li>e) Unscheduled outages/changes (NOTAM).</li> </ul>

ICAO SPECIFICATION CODE: 94-03-550      RLA/06/901      PR 21101102      24 May 2013	<b>Page 12 of 20</b>
<b>TITLE: SAM REGIONAL RAIM PREDICTION AVAILABILITY SERVICE VIA WEB</b>	<b>COMPLIANCE STATEMENT</b>

<b>SECTION C – TECHNICAL REQUIREMENTS</b>	
<p>3.6.3 The constellation data mediator subsystem will provide the system with the best available picture of the constellation for the calculation time periods supported by the Tools.</p> <p>3.6.4 The constellation data mediator subsystem shall also carry out the recalculation of static data in response to a constellation change to ensure that RAIM outage predictions are current and reliable.</p> <p>3.6.5 The Constellation Data Mediator subsystem will be written to be resilient to errors in the data feeds from the external data sources. SRRPA will not update reference constellation data until it is verified as good with respect to format validity, range checking.</p> <p>3.6.6 By using multiple data sources, GRPS will be able to use the best data available if one or more of the data sources is not functioning correctly. SRRPA will allow customisation of audit logging and notifications to system administrators based on errors detected in the source data (availability or content) to allow timely manual override of default behaviour and investigation of the issue if necessary.</p> <p>3.6.7 The topographic data source of the application should come from a sufficiently reliable source.</p> <p>3.7 <b>SRRPAS Helpdesk</b></p> <p>3.7.1 The bid winner should respond to queries related to SRRPAS and its operation via the SRRPAS Helpdesk, contactable via an Email address to be specified.</p> <p>3.7.2 The bid winner shall assist in resolving issues at application level, specifically:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>To support the quality of the GPS RAIM predictions,</li> <li>Monitoring and validation of the US Notice Advisory to NAVSTAR Users (NANU) Service and GPS NOTAMs.</li> </ol> <p>3.8 <b>Bid Optional requirements</b></p> <p>3.8.1 The bidder shall submit as optional within the bid, the following:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Implementation in the menu functions, the generation of PDOP/GDOP both graphical and numerical to have the option of generating research processes within states that require it.</li> <li>Removal of artificial obstacles in the SAM terminal which will host the simulation in the approach phase, allowing a more accurate GPS RAIM simulation.</li> </ol>	

<i>ICAO SPECIFICATION CODE:</i> 94-03-550      RLA/06/901      PR 21101102      24 May 2013	<b>Page 13 of 20</b>
<b>TITLE: SAM REGIONAL RAIM PREDICTION AVAILABILITY SERVICE VIA WEB</b>	<b>COMPLIANCE STATEMENT</b>

<b>SECTION D – SPARE PARTS, ACCESSORIES, TEST EQUIPMENT &amp; TECHNICAL DOCUMENTATION</b>	
<b>1. TECHNICAL DOCUMENTATION</b>	
1.1 The bid winner will supply an operational manual with the description of all the function of the SRRAP in soft-copy, in the English and Spanish language.	

ICAO SPECIFICATION CODE: 94-03-550	RLA/06/901	PR 21101102	24 May 2013	<b>Page 14 of 20</b>
<b>TITLE: SAM REGIONAL RAIM PREDICTION AVAILABILITY SERVICE VIA WEB</b>				<b>COMPLIANCE STATEMENT</b>

<b>SECTION E – SERVICES, TESTS AND ACCEPTANCE</b>	
<b>1. DATA CENTRE INSPECTION</b>	
1.1	The tenderer undertakes to submit for AAA/ICAO's approval at least forty-five (45) days prior to the scheduled commencement of the inspection, a Data-centre Inspection Plan and Procedures. ICAO shall notify the tenderer of its decision within thirty (30) days thereafter, and after an agreement has been reached, the plan/procedures shall form part of the eventual contract. Any changes in the plan/procedures initiated by the tenderer will be without cost to AAA/ICAO and subject to AAA/ICAO's approval.
1.2	The Data Centre Inspection includes the inspection of the hardware and software of the system that provide the SRRPAS. The software include the functionality of the SRRPAS, the WEB page of the service for the SAM Region and the SAM database.
1.3	All results of the data centre inspection shall be duly recorded and shall be signed by the tenderer's representative and AAA/ICAO representatives.
1.4	All observations agreed on and discrepancies noted during the Data Centre Inspection are to be corrected by the tenderer.
1.5	The tenderer shall arrange for a maximum of (2) inspections, to run consecutively for the facilities.
1.6	ICAO's appointed representative(s) together with AAA's representative(s) shall be entitled to enter the facilities of the tenderer at reasonable times during the normal working hours to witness the work in progress.
1.7	The Inspection shall be conducted in the presence of ICAO's appointed representative and representatives from AAA whose names shall be advised to the tenderer at least three weeks prior to the commencement of tests. Following the satisfactory completion of the tests, ICAO shall sign and issue a Inspection Certificate. It has been considered that three people will participate in the Inspection, one on behalf of ICAO and the remaining two on behalf of the AAA.
1.8	The costs of stay and passages from the three persons will be included in the offer of the bidder. It has been considered a minimum of three days (total) for the Inspections.

ICAO SPECIFICATION CODE: 94-03-550      RLA/06/901      PR 21101102      24 May 2013	<b>Page 15 of 20</b>
<b>TITLE: SAM REGIONAL RAIM PREDICTION AVAILABILITY SERVICE VIA WEB</b>	<b>COMPLIANCE STATEMENT</b>

<b>SECTION E – SERVICES, TESTS AND ACCEPTANCE</b>	
1.9	If ICAO’s appointed representative does not issue and sign the Inspection Certificate, he shall immediately notify the tenderer in writing with proper reference to any tests in the approved Test schedule or to any part of the Specifications which the equipment has failed to meet. It is agreed between the parties that minor failures, which do not adversely affect the performance or operation of the equipment for the purpose intended and subsequently subject to modification by the tenderer at no extra cost, shall not be considered as items preventing Acceptance.
1.10	With respect to ICAO’s reason for non-acceptance, the tenderer shall give notice to ICAO stating how it intends to rectify in order that ICAO may repeat the tests that not initially comply and also the tests in respect of those parts affected by the rectification. The tenderer shall bear all costs associated with the re-testing (i.e. travel, accommodation and subsistence costs for ICAO’s/AAA’s representative(s) re-participation).
1.11	In the event of ICAO or AAA’s representatives failing to be present at the time and place appointed by the tenderer for the Factory Acceptance Tests, the tenderer may proceed with the tests which shall be deemed to have been made in the presence of ICAO and AAA’s representatives and the tenderer shall sign the Factory Acceptance Certificate for corresponding purposes which shall have the same meaning and value as if it had been signed by ICAO. A copy of the test results must be submitted to ICAO for review prior to shipment.
<b>2.</b>	<b>TRAINING</b>
2.1	<b>General aspects</b>
2.1.1	The Bidder shall include in its proposal a two-day operational training on the SRRPAS. The training will be carried out on-line.
<b>3.</b>	<b>INSTALLATION</b>
3.1	Nil.

ICAO SPECIFICATION CODE: 94-03-550      RLA/06/901      PR 21101102      24 May 2013	<b>Page 16 of 20</b>
<b>TITLE: SAM REGIONAL RAIM PREDICTION AVAILABILITY SERVICE VIA WEB</b>	<b>COMPLIANCE STATEMENT</b>

## SECTION E – SERVICES, TESTS AND ACCEPTANCE

### 4. SITE ACCEPTANCE TESTS AND START-UP

4.1 The SAT shall be conducted in three(3) phases as follows:

- a) Provisional Site Acceptance Test (PSAT)
- b) Operational Readiness Demonstration (ORD) phase (30 days)
- c) Final Site Acceptance Test (FSAT)

4.2 The contractor shall provide written test plans and procedures, in Spanish language (If the language normally used by the Successful Bidder is other than Spanish, a set of documents shall be delivered in English) for the PSAT and FSAT. Copies of the detailed test plan and procedures are to be provided to ICAO/AAAs for approval not less than 30 days prior to the conduct of the tests. The SAT shall be witnessed by AAA/ICAO representatives.

4.2.1 Note that the Successful Bidder shall introduce the comments, and corrections suggested by ICAO/AAAs and shall re-submit such documents for approval, at no additional cost for ICAO/AAA.

4.2.2 Any delays in the execution of the contract resulting from the non-approval of the aforementioned plans and procedures shall be attributable to the Successful Bidder and shall not give the right to extensions in the execution timeframes established in the contract.

4.3 The test plans and procedures shall contain at least the following

- a) Detailed test timetable, by day
- b) Test sites and schedules
- c) List of participants on behalf of the Successful Bidder
- d) Purpose of the test
- e) General description of the SRRAP to be tested.
- f) Description of test procedures and steps
- g) Lists/tables with expected results
- h) Complete operational manuals of the equipment to be tested

4.4 The successful bidder shall demonstrate at PSAT phase, using mutually agreed upon test procedures, that all the equipment provided within this project is compliant to the technical specification and requirements. All deficiencies identified at the PSAT phase shall be corrected by the successful bidder prior to the FSAT phase.

ICAO SPECIFICATION CODE: 94-03-550      RLA/06/901      PR 21101102      24 May 2013	<b>Page 17 of 20</b>
<b>TITLE: SAM REGIONAL RAIM PREDICTION AVAILABILITY SERVICE VIA WEB</b>	<b>COMPLIANCE STATEMENT</b>

## SECTION E – SERVICES, TESTS AND ACCEPTANCE

- 4.5 PSAT tests shall be conducted for the service operation , covering at least the following aspects:
- Connectivity to the WEB page
  - Functionality of all the parts of the SARRPS described in Section C part 2
  - Verify the content and quality of the data base of location and waypoint of the SAM Region
  - Documentation
- 4.6 There shall be a 30 day period between the PSAT and FSAT phases. During this period of 30 days, the AAA personnel shall be operating the system normally in order to identify any defects, adjustments, , etc. which shall be corrected by the successful bidder prior to the FSAT
- 4.7 When all the deficiencies identified during the PSAT and all abnormal situations identified during the 30 days operational readiness test phase are corrected, then the FSAT can take place.
- 4.8 The contractor shall provide the test equipment required for the SAT (if any).
- 4.9 All results of the SAT shall be duly recorded and shall be signed by the contractor. These results shall form the basis for the installation acceptance and for station records.
- 4.10 During acceptance (PSAT, ORD and SAT), the Project Office may include additional testing, as necessary, in order to ensure the correct operation of the supply of the website. These tests shall be automatically included as a supplement to the official test programme.
- Start-up**
- 4.11 The start-up of the service will commence upon approval of PSAT. The Successful Bidder will start the provision of the SRRPAS for the 24 hours a day, 7 days a week (24x7). The service will be in a preoperational phase for of 30 day period

<p>ICAO SPECIFICATION CODE: 94-03-550      RLA/06/901      PR 21101102      24 May 2013</p>	<p><b>Page 18 of 20</b></p>
<p><b>TITLE: SAM REGIONAL RAIM PREDICTION AVAILABILITY SERVICE VIA WEB</b></p>	<p><b>COMPLIANCE STATEMENT</b></p>

<p><b>SECTION E – SERVICES, TESTS AND ACCEPTANCE</b></p>	
<p><b>5. GUARANTEES / PERFORMANCE OF THE SERVICES</b></p>	
5.1	<p>The Successful Bidder shall maintain the quality of the service during the term of the contract, 24 hours per day, 7 days a week (24x7).</p>
5.2	<p>The Successful Bidder shall provide access to a support centre to handle queries about the functionality of the service.</p>
5.2.1	<p>In the event of unavailability of the service, a user may contact this centre via an email or phone call to report the event. In this act, the Successful Bidder must provide the relevant claim number for its use in the discount calculation referred in this section, as well as send an email to the user and to the ICAO SAM Regional Office</p>
5.2.2	<p>Once the claim has been solved, the Successful Bidder will send an email to the ICAO monitoring bureau, and to every user who made the complaint, informing the solution and indicating the time it was settled and the number of claim.</p>
5.2.3	<p>The time between the start of the contingency registered in the number of claim and its end, registered in the e-mail sent by the Successful Bidder, is the corresponding to <math>T_i</math> = "total time of unavailability" mentioned below. In case that a month registers several contingencies, the <math>T_i</math> will account for the total unavailability time.</p>
5.3	<p>Preventive maintenance should be performed during the period of the services, without prejudice to the service operation, and must be communicated with a minimum of 10 (ten) business days via fax or e-mail.</p>
5.4	<p>The Successful Bidder shall provide to ICAO at the time of the commencement of the contract, the list of the persons in charge for the service provision in hierarchical order.</p>
<p><b>Discounts due to outage</b></p>	
5.5	<p>The Successful Bidder shall provide a discount for the disruption in the prediction services if the required availability in these specifications is not met (99.5%).</p>

ICAO SPECIFICATION CODE: 94-03-550      RLA/06/901      PR 21101102      24 May 2013	<b>Page 19 of 20</b>
<b>TITLE: SAM REGIONAL RAIM PREDICTION AVAILABILITY SERVICE VIA WEB</b>	<b>COMPLIANCE STATEMENT</b>

## SECTION E – SERVICES, TESTS AND ACCEPTANCE

5.6 If the responsible of the failure is the Successful Bidder, penalties will be applied consisting in the reduction in the payment of the cost of the service, according to the following scheme:

$I = \frac{T_i \times P}{T_o}$	<p>Where:</p> <p>I = monthly discount in USD, relative to the service in fault.</p> <p>T<sub>o</sub> = operation period (01 month), in minutes.</p> <p>T<sub>i</sub> = <b>total</b> time of unavailability of the service , occurred during the considered operation period (01 month), in minutes.</p> <p>P = monthly price of the Contract in USD.</p>
--------------------------------	--

5.7 The tenderer shall also warrant that all services delivered under an eventual contract shall perform in accordance with and conform to all specifications, descriptions, and other requirements included in the offer and shall be without defects in materials, workmanship and design. Failing to accomplish these performance criteria, the tenderer must modify/add and/or exchange the inadequate equipment and/or software, if necessary, to provide the specified functions.

5.8 Approval or acceptance of the tenderer's designs or acceptance of the system shall not prejudice ICAO/AAA's rights under this Article.

5.9 The rights under this Article shall be enforceable by the AAAs and ICAO respectively.

5.10 ICAO's and AAA's rights under this Article are not exclusive and any other rights provided in this Contract or by Law are reserved.

ICAO SPECIFICATION CODE: 94-03-550      RLA/06/901      PR 21101102      24 May 2013	<b>Page 20 of 20</b>
<b>TITLE: SAM REGIONAL RAIM PREDICTION AVAILABILITY SERVICE VIA WEB</b>	<b>COMPLIANCE STATEMENT</b>

### GLOSSARY OF ACRONYMS

For purposes of this document, the following acronyms will apply:

AAA	Aeronautic Administrations Authorities
AFTN	Aeronautical fixed telecommunication network
AMHS	Air Traffic Services Message Handling Services
Beidou	Global Navigation Satellite System (GNSS) developed in China
FD	Fault Detection
FDE	Fault Detection and Exclusion
FSAT	Final Acceptance Test in the Site
GALILEO	Global Navigation Satellite System developed the European Union (EU)
GDOP	Geometric Dilution of Precision
GLONASS	Global Navigation Satellite System of Russia
GPS	Global Positioning System
IP	Internet Protocol
PBN	Performance-based Navigation
PDOP	Positional Dilution of Precision
PSAT	Provisional in site Acceptation Test
NANU	NAVSTAR Users Advertisement Service
RAIM	Receiver Autonomous Integrity Monitoring
RNAV	Area Navigation
RNP	Required Navigation Performance
RNP APCH	Required Navigation Performance in Approach
RNP AR APCH	RNP Authorization Required Approach
SRRPAS	SAM Regional RAIM Prediction Availability Service
URL	Uniform Resource Locator
USCG	United States Coast Guard
UTC	Universal Time Coordinated

**APPENDIX F / APENDICE F**

**EVALUATION METHOD - SERVICES (Field Projects + Regular Program)**

Evaluation of SERVICES is done on a BEST VALUE FOR MONEY basis.

Criteria	Method
Formal / Corporate	PASS/ FAIL
Technical	Points (as per below table)

Step	Preparation of Evaluation Template (prior to Sealed Tender process):		
1	Finalize the Terms of Reference (TOR). Include an itemized list of services for which the tenderer shall provide prices.		
2	Customize the Formal and Technical criteria with keywords of the <b>major</b> criteria from the TOR; insert additional lines as needed. The criteria must refer to the appropriate paragraph in the TOR. Determine the maximum score achievable for each criteria, based on its relevance for the evaluation. Technical criteria shall account for 60% and Price for 40% of the evaluation.		
3	Adjust the Evaluation Summary by listing the services in the Technical Evaluation that shall be evaluated (as per itemized list of Step 1).		
Step	Evaluation (after Sealed Tender has closed):		
1	Prepare one Evaluation - Proposal Tab for each proposal received.		
2	Fill in the <b>Formal Criteria and Corporate Eligibility Criteria</b> (PASS/FAIL). If all criteria are answered with "PASS", the supplier is eligible for evaluation of Technical Criteria. If not all criteria are answered with "PASS", the supplier is disqualified.		
3	Evaluate the <b>Technical Criteria</b> (POINTS) for all suppliers which pass Step 2. Assign the percentage of points received for each criteria as per below table.		
Step	Evaluation Summary:		
1	Suppliers who reach $\geq 70\%$ of points in the technical evaluation are eligible for commercial consideration. Acceptable suppliers: Fill in the prices and calculate the commercial score with formula $P = y (\mu/z)$ ; the lowest proposal gets maximum score.		
2	<b>Contract award will be recommended to the company with highest combined score (technical + commercial points).</b>		
Evaluated Criteria	Supporting Evidences	Scoring Scale	Example with max. score of 10
Excellent	Excellent evidence of ability to support and exceed contract requirements	100%	10
Good	Good evidence of ability to support and exceed contract requirements	90%	9
Satisfactory	Satisfactory evidence of ability to support contract requirements	70%	7
Poor	Marginally acceptable or weak evidence of ability to support contract requirement	40%	4
Very Poor	Lack of evidence to demonstrate ability to comply with contract requirements	10%	1
Not Submitted	Information has not been submitted or is unacceptable	0%	0

**TECHNICAL EVALUATION - SERVICES**

Evaluator name:

Sealed Tender/ RFQ:

Tenderer:

Date of evaluation:

<b>FORMAL CRITERIA</b>				
<b>Attachment I of Tender Docs.</b>		<b>Description</b>	<b>PASS/ FAIL</b>	<b>Comments</b>
		Attachment II "Terms of Reference" completed (Field Projects only)		
		Commercial Offer submitted		
		Detailed Technical proposal submitted		
		Schedule of implementation submitted		
		Supplier provided Financial information		
		Three (3) References provided		
		Proposal submitted before the closing date		
		Offer meets Validity period		
		Supplier Eligibility Declaration signed		

<b>CORPORATE ELIGIBILITY CRITERIA</b>				
<b>No.</b>		<b>Description</b>	<b>PASS/ FAIL</b>	<b>Comments</b>
		<b>Corporate Experience and Capability</b>		
		Provided proof of relevant years of experience as requested in Tender Documents		
		List of similar projects acceptable, as requested in Tender Documents		
		Customer references acceptable, as requested in Tender Documents		

**TECHNICAL EVALUATION - SERVICES**

Evaluator name:  
 Sealed Tender/ RFQ:  
 Tenderer:  
 Date of evaluation:

		<b>Corporate Standards and Policies</b>		
		Company is ISO 9001:2000 certified or equivalent Quality Assurance System		
		<b>Financial Standing</b>		
		Total price of the proposal is $\leq 30\%$ of the Company's Annual Revenue		
		Quick Ratio [(Cash + Accounts Receivable)/ Current Liabilities] $\geq 1$		

**TECHNICAL CRITERIA**

No.	Section No.	Description	Max. Points	Scoring %: 100% = Excellent 90% = Good 70% = Satisfactory 40% = Poor 10% = Very poor 0% = Not submitted	Points received [Points x %]	Comments
<b>SECTION A - INTENT AND STANDARDS</b>						
A	4	BASIC TECHNICAL CHARACTERISTICS	10			
A	5	GENERAL CONSIDERATIONS	10			
A	6	RULES AND STANDARDS	10			
A	7	ALTERNATIVES	10			
A	8	BIDDER'S EXPERIENCE	150			
A	9	BIDDER'S DOCUMENTATION	10			
		<b>Subtotal</b>	<b>200</b>		0	
<b>SECTION B - GENERAL REQUIREMENTS</b>						
B	1.1.1	The bidder provide the organizational chart	10			
B	1.1.2	The bidder prepare a project timetable	10			
B	1.1.3	The Successful Bidder shall be fully responsible for the design, selection of components and materials, and installation techniques	20			
B	1.1.5	The Successful Bidder shall appoint properly qualified personnel in sufficient number	20			

**TECHNICAL EVALUATION - SERVICES**

Evaluator name:

Sealed Tender/ RFQ:

Tenderer:

Date of evaluation:

<b>B</b>	1.1.6	The Successful Bidder shall prepare and submit Inspection tests	5	
<b>B</b>	1.1.7	The Successful Bidder shall prepare and submit the Final Acceptance Test (PSAT)	5	
<b>B</b>	1.1.8	The Successful Bidder shall be responsible for host maintain and manage the SRRAPS	50	
<b>B</b>	1.1.9	The Successful Bidder shall submit operation manual	20	
<b>B</b>	1.2.1	The Bidder shall assume full responsibility for the following issues: a) Project proposal, organisation and distribution of all works.	10	
		<b>Subtotal</b>	<b>150</b>	<b>0</b>

**SECTION C - TECHNICAL REQUIREMENTS**

<b>C</b>	1.1.1 to 1.1.7	General Features system	50	
<b>C</b>	2.1	SRRPAS shall be a web-based tool with access for SAM regional customers. The information in the web site must be presented in English, Spanish and Portuguese. The main URL and mirror URL shall be defined in conjunction with ICAO on behalf of the SAM Member States.	60	
<b>C</b>	2.2.1.1 to 2.2.1.3	GPS Status Tool	40	
<b>C</b>	2.2.2.1 to 2.2.2.5	Terminal/Approach tool	40	
<b>C</b>	2.2.3.1 and 2.2.3.2	Visibility tool	40	
<b>C</b>	2.2.4.1 to 2.2.4.8	Route tool	40	
<b>C</b>	3.1	SRRPAS shall be managed and operated by the successful bidder and shall be deployed across two geographically dispersed servers, at two different Data Centres, offering 24/7 service with a minimum availability of 99.5%	40	
<b>C</b>	3.2	SRRPAS application shall be hosted on an application server with a database back- end providing highly available file storage facilities	40	
<b>C</b>	3.3	The server shall be fault-tolerant and shall include support for hot-swapping of essential hardware such as disks and power supplies.	20	
<b>C</b>	3.4	Hardware SRRPAS	20	

**TECHNICAL EVALUATION - SERVICES**

Evaluator name:

Sealed Tender/ RFQ:

Tenderer:

Date of evaluation:

C	3.5.1 to 3.5.3	IP security	30	
C	3.6.1 to 3.6.6	Constellation data mediator	40	
C	3.7.1 and 3.7.2	SRRPAS Helpdesk	40	
C	3.8	Bid Optional requirements		
<b>Subtotal</b>			<b>500</b>	<b>0</b>

**SECTION D – SPARE PART, TOOLS, ACCESSORIES, TEST EQUIPMENT AND TECHNICAL DOCUMENTATION**

D	1.1	The bid winner will supply an operational manual with the description of all the function of the SRRAP.	30	
<b>Subtotal</b>			<b>30</b>	<b>0</b>

**SECTION E – SERVICES, TESTS, AND ACCEPTANCE**

E	1	INSPECTION TESTING	10	
E	2	TRAINING	30	
E	3	INSTALLATION	20	
E	4	SITE ACCEPTANCE TESTS AND START-UP (PSAT, FSAT)	10	
E	5	GUARANTEES / PERFORMANCE OF THE SERVICES	50	
<b>Subtotal</b>			<b>120</b>	<b>0</b>

<b>Total punctuation (Sum of max punctuation A+B+C+D+E)</b>	<b>1000</b>	<b>0</b>
---	-------------	----------

**EVALUATION SUMMARY - SERVICES**

Evaluator name:  
 Sealed Tender/ RFQ:  
 Date of evaluation:

**Contract award will be recommended to the company with highest combined score (technical + commercial points).**

TECHNICAL EVALUATION	Max. Score	Proposal 1	Proposal 2	Proposal 3
<b>Formal Criteria:</b> Supplier has met all Formal Criteria (PASS/FAIL)?				
<b>Corporate eligibility criteria:</b> Supplier has met all CEC (PASS/FAIL)?				
<b>Technical Criteria 1 - Section A:</b> Sub-Total of points received:	200			
<b>Technical Criteria 2 - Section B:</b> Sub-Total of points received:	150			
<b>Technical Criteria 3 - Section C:</b> Sub-Total of points received:	500			
<b>Technical Criteria 4 - Section D:</b> Sub-Total of points received:	30			
<b>Technical Criteria 5 - Personnel E:</b> Sub-Total of points received:	120			
<b>Total technical points (proposals reaching ≥70% of Max. Score are eligible for commercial evaluation)</b>	<b>1000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
COMMERCIAL EVALUATION	Max. Score	Proposal 1	Proposal 2	Proposal 3
Meets threshold >70% of Technical Evaluation?		YES/NO	YES/NO	YES/NO
Price of proposal without taxes: (Field Projects: Price includes all applicable local taxes)				
Price Score (P= y (μ/z); lowest proposal gets max. points)	<b>1000</b>			
<b>Combined Score (0.6xTechnical Score + 0.4xCommercial Score):</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

For calculation of the price score, use this formula: **P = y (μ/z)**

P = points for the commercial proposal being evaluated  
 y = maximum number of points for the commercial proposal  
 μ = price of the lowest priced proposal  
 z = price of the proposal being evaluated

In this methodology (Cumulative Analysis), the maximum number of points assigned to the commercial proposal is allocated to the lowest price proposal, technically compliant.  
 All other price proposals receive points in inverse proportion.

**Cuestión 6 del Orden del Día:      **Implantación operacional de nuevos sistemas automatizados de ATM e integración de los existentes****

6.1            Bajo la cuestión 6 del orden del día, la Reunión analizó la NE/12 - *Seguimiento en la Implantación de Sistemas Automatizados* y NE/28 – *Interconexión de los Sistemas Automatizados del ACC Amazónico (Brasil) y del ACC Maiquetía (Venezuela)*.

6.2            La Reunión tomó nota de los resultados obtenidos de la misión de expertos de automatización de la Región SAM a los Estados que han firmado los Memorándum de Entendimiento (MoU) para la interconexión de sistemas automatizados (Argentina, Chile, Perú y Uruguay), realizada del 5 al 16 de agosto de 2013, resaltando las causas identificadas que todavía dificultan el término de los trabajos de interconexión.

6.3            La Reunión, al analizar los resultados de las misiones que se presentan en la NE/12, consideró que las interconexiones de datos para la realización de la transferencia automática de planes de vuelo no representa un problema para los Estados en términos de cumplimiento de fechas. En este sentido, varias interconexiones de AIDC o mensajes del Documento 4444 podrían entrar en operación antes de finalizar el 2013. Mayor información, referirse a la cuestión 5 del orden del día de este informe, párrafo 5.19.

6.4            Sin embargo, la Reunión, al analizar el asunto relativo a la interconexión de datos radar haciendo uso de los protocolos ASTERIX 62 y 63, originó un amplio debate que priorizó el tema de discusión en el grupo de automatización.

6.5            A este respecto, Brasil, a través de la NE/28, informó sobre los resultados de las pruebas finales realizadas en agosto de 2013 para la integración del ACC Maiquetía con el ACC Amazónico.

6.6            En su nota, Brasil resaltó que los dos ACC ya poseen las condiciones técnicas necesarias para la interconexión de sus sistemas automatizados (vigilancia y planes de vuelo), faltando solamente los arreglos en los acuerdos operacionales para su uso operativo. Los acuerdos operacionales para la transferencia automatizada de planes de vuelo (*hand-off*) fueron incluidos en la actualización de la carta de acuerdo entre Brasil y Venezuela que se realizó en esta reunión SAM/IG (ver cuestión 1 del orden del día). La fecha de aplicación de la carta de acuerdo enmendada será el 12 de diciembre de 2013.

6.7            La Reunión fue informada que la opción brasileña por el uso del protocolo ASTERIX Cat 62 para el envío de datos de vigilancia para centros adyacentes (CA) se basó en el *Plan de Interconexión de la Región CAR/SAM* aprobado en la reunión del GREPECAS15 y en la necesidad de filtrar los datos de acuerdo a las regiones geográficas definidas en los diversos MoU firmados con otros Estados. Por tal motivo, hubo inversiones en sus sistemas automatizados desde el año 2009.

6.8            Brasil resaltó que la finalidad específica del intercambio de datos de vigilancia es proveer incremento de la consciencia situacional al controlador responsable por las coordinaciones para el “*hand-off*”, especialmente los vuelos que todavía están bajo el control del CA.

6.9            La Reunión solicitó aclaraciones sobre la forma por la cual las trazas provenientes del CA, con el uso del protocolo ASTERIX Cat 62, son fusionadas en los sistemas automatizados de Brasil y de Venezuela.

6.10 Para responder a esa consulta, el representante de la empresa ATECH hizo una pequeña presentación con el fin de explicar las reglas de fusión aplicadas en los sistemas automatizados de Brasil y Venezuela. Al respecto, aclaró a la Reunión que los datos cinemáticos de las trazas provenientes de los CA no serán considerados, excepto cuándo los sensores prioritarios (radares, ADS-B, MLAT) no están disponibles. También informó sobre las ventajas de utilización de las trazas desde un sistema automatizado como, por ejemplo, las informaciones relacionadas al plan de vuelo (identificación, CFL, etc.) y la mayor disponibilidad de información de vigilancia.

6.11 El representante de INDRA informó que sus sistemas automatizados son capaces de recibir datos de vigilancia en el protocolo ASTERIX 62, sin embargo, la empresa no recomienda la fusión de sensores de vigilancia y trazas provenientes de CA, por cuestiones de los retardos existentes. Asimismo, sugirió que una forma de cargar las trazas en ASTERIX CAT 62 provenientes de un CA al controlador sería por intermedio de una pantalla adicional utilizada para presentar informaciones de planes de vuelo (FDD).

6.12 Argentina consideró que la alternativa presentada por el representante de INDRA no atendería las necesidades operacionales, pues la información sería presentada en una pantalla adicional, que representaría un incremento de carga de trabajo para el controlador.

6.13 Considerando la posición de Brasil de enviar los datos radar por medio del protocolo ASTERIX Cat 62 y la posición de los Estados que utilizan sistemas de INDRA de no efectuar fusión de datos de sus sensores de vigilancia con trazas de CA, la Reunión concluyó que los MoU de interconexión entre Brasil y los Estados que utilizan centros ATC de INDRA (Argentina, Perú y Uruguay) deberán ser revisados.

6.14 De esta forma, consideró que el objetivo de las revisiones de los MoU será limitar su alcance solamente al intercambio de datos de planes de vuelo (AIDC), que es una de las alternativas de intercambio de datos previstas en el *Plan de Interconexión de la Región CAR/SAM* y considerar el intercambio de datos radar a una fecha posterior a definir por las partes.

6.15 La Reunión, producto de las discusiones del grupo de automatización, procedió a la revisión de las metas de implantación, las cuales se presenta como **Apéndice A** de esta cuestión del orden del día.

6.16 Finalmente, con el objetivo de apoyar a los Estados en la implantación de las actividades de automatización, la Reunión consideró importante la realización de dos eventos para el 2014, un Curso para la Interconexión de Sistemas Automatizados sobre los Protocolos ASTERIX y el AIDC (Sao José dos Campos, Brasil, 24 al 28 de febrero de 2014) para personal técnico y operacional y un Seminario/taller sobre Sistemas Automatizados para personal ATS (Lima, Perú, 18 al 22 de agosto de 2014). Para estos cursos, se requerirá una beca por Estado miembro del proyecto RLA/06/901. Para el seminario/taller, se requerirá en adición de la misión de un experto en automatización. Para ambos eventos se requerirá servicio de traducción simultánea.

## APENDICE A

### INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS AUTOMATIZADOS

Estado	Requerimientos de interconexión AIDC e Interconexión datos radar	Fecha implantación MoU	Fecha instalación Interconexión AIDC e Interconexión datos radar	Observaciones
Argentina	Bolivia	TBD	TBD	Bolivia no cuenta con sistemas automatizados
	Brasil	2009	Ago 2014	MoU implantado La interconexión únicamente incluirá el AIDC para la fecha indicada. La interconexión de datos radar se ha pospuesto a una nueva fecha a determinar. La interconexión AIDC satisface los requerimientos especificados en el plan de acción regional para la interconexión de sistemas automatizados
	Chile	2010	Jul 2014	MoU implantado
	Paraguay	May 2014	Di. 2014	
	Uruguay	2009	Jun 2014	MoU implantado
Bolivia	Argentina	TBD	TBD	Bolivia no cuenta con sistemas automatizados
	Brasil	TBD	TBD	
	Chile	TBD	TBD	
	Paraguay	TBD	TBD	
	Perú	TBD	TBD	
Brasil	Argentina	2009	Ago 2014	MoU implantado La interconexión únicamente incluirá el AIDC para la fecha indicada, la interconexión de datos radar se ha pospuesto a una nueva fecha a determinar. La interconexión AIDC satisface los requerimientos especificados en el plan de acción regional para la interconexión de sistemas automatizados
	Bolivia	TBD	TBD	Bolivia no cuenta con sistema automatizados

Estado	Requerimientos de interconexión AIDC e Interconexión datos radar	Fecha implantación MoU	Fecha instalación Interconexión AIDC e Interconexión datos radar	Observaciones
	Colombia	Oct 2014	Jul 2015	La interconexión únicamente incluirá el AIDC para la fecha indicada, la interconexión de datos radar se ha pospuesto a una nueva fecha a determinar. La interconexión AIDC satisface los requerimientos especificados en el plan de acción regional para la interconexión de sistemas automatizados
	Guyana	TBD	TBD	Definir requerimiento
	Guyana Francesa (Francia)	TBD	TBD	Definir requerimiento
	Paraguay	Oct 2014	Mar 2015	La interconexión únicamente incluirá el AIDC para la fecha indicada, la interconexión de datos radar se ha pospuesto a una nueva fecha a determinar. La interconexión AIDC satisface los requerimientos especificados en el plan de acción regional para la interconexión de sistemas automatizados
	Perú	2012	Sep 2014	MoU implantado La interconexión únicamente incluirá el AIDC para la fecha indicada, la interconexión de datos radar se ha pospuesto a una nueva fecha a determinar. La interconexión AIDC satisface los requerimientos especificados en el plan de acción regional para la interconexión de sistemas automatizados
	Surinam	TBD	TBD	Definir requerimiento
	Uruguay	2009	Ago 2014	MoU implantado La interconexión únicamente incluirá el AIDC para la fecha indicada, la interconexión de datos radar se ha pospuesto a una nueva fecha a determinar. La interconexión AIDC satisface los requerimientos especificados en el plan de acción regional para la interconexión de sistemas automatizados

Estado	Requerimientos de interconexión AIDC e Interconexión datos radar	Fecha implantación MoU	Fecha instalación Interconexión AIDC e Interconexión datos radar	Observaciones
	Venezuela	2011	Dic 2013	MoU implantado La interconexión únicamente incluirá el AIDC para la fecha indicada. La interconexión de datos radar se ha pospuesto a una nueva fecha a determinar. La interconexión AIDC satisface los requerimientos especificados en el plan de acción regional para la interconexión de sistemas automatizados
Chile	Argentina	2010	Jul 2014	MoU implantado
	Perú	Jun 2014	Mar 2015	
Colombia	Brasil	Oct 2014	Jul 2015	
	Ecuador	May 2014	Dic 2014	
	Panamá	May 2014	Dic 2014	
	Perú	Oct 2014	Jul 2015	
	Venezuela	Dic 2014	Dic 2015	
Ecuador	Colombia	May 2014	Dic 2014	
	Perú	Oct 2013	Jun 2014	
Guyana Francesa (Francia)	Brasil	TBD	TBD	Definir requerimiento
	Surinam	TBD	TBD	Definir requerimiento
Guyana	Brasil	TBD	TBD	Definir requerimiento
	Surinam	TBD	TBD	Definir requerimiento
	Venezuela	TBD	TBD	Definir requerimiento
Panamá	Colombia	May2014	Dic 2014	
Paraguay	Argentina	May 2014	Dic 2014	
	Bolivia	TBD	TBD	Bolivia no cuenta con sistema automatizados
	Brasil	Oct 2014	Mar 2015	
Perú	Bolivia	TBD	TBD	Bolivia no cuenta con sistema automatizados
	Colombia	Oct 2014	Jul 2015	
	Chile	Jun 2014	Mar 2015	
	Ecuador	Oct. 2013	Jun 2014	
Surinam	Brasil	TBD	TBD	
	Guyana Francesa (Francia)	TBD	TBD	
	Guyana	TBD	TBD	

<b>Estado</b>	<b>Requerimientos de interconexión AIDC e Interconexión datos radar</b>	<b>Fecha implantación MoU</b>	<b>Fecha instalación Interconexión AIDC e Interconexión datos radar</b>	<b>Observaciones</b>
Uruguay	Argentina	2009	Jun 2014	
	Brasil	2009	Ago 2014	MoU implantado
Venezuela	Brasil	2011	Dic 2013	MoU implantado
	Colombia	Dic 2014	Dic 2015	

**Cuestión 7 del  
Orden del Día****Otros asuntos**

7.1 Sobre esta cuestión del orden del día, Brasil informó sobre la posibilidad que la próxima reunión SAM/IG/13 se realizara en el mes de abril de 2014, en lugar del mes de mayo, fecha en la cual se programan dichas reuniones, motivado por los preparativos para la Copa Mundial de la FIFA a celebrarse en Brasil del 12 de junio al 13 de julio de 2014.

7.2 A este respecto, la Reunión aprobó el cambio solicitado y consideró que la reunión SAM/IG/13 se realizara del 7 al 11 de abril de 2014.

7.3 La Reunión fue informada sobre el Seminario ATM Syrius realizado por Brasil (DECEA) en Rio de Janeiro, del 14 al 17 de octubre de 2013. Todas las presentaciones se pueden ver en “Seminario ATM Syrius Brasil” en YouTube.