



ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL

PROYECTO REGIONAL RLA/03/902

“Transición al GNSS en las regiones CAR/SAM – Solución de Aumentación para el Caribe, Centro y Sur América (SACCSA)”

SÉPTIMA REUNIÓN DEL COMITÉ DE COORDINACIÓN

(RCC/7)

INFORME

San Carlos de Bariloche, Argentina, 11 al 15 de octubre de 2010

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

ÍNDICE

Contenido	Página
i- Índice.	i-1
ii- Reseña de la reunión.	ii-1
1. Lugar y duración.	ii-1
2. Apertura.	ii-1
3. Idioma de trabajo.	ii-1
4. Participantes y organización.	ii-1
5. Horario de trabajo.	ii-2
6. Conclusiones acordadas.	ii-2
7. Lista de notas de estudios y notas de información.	ii-3
iii- Lista de participantes.	iii-1
Lista de participantes detallada.	iii-2
iv- Aprobación del Orden del Día.	iv-1

Parte I – Revisión y coordinación del Proyecto

Informe sobre la Cuestión 1:	Seguimiento a las conclusiones vigentes de las reuniones del Comité de Coordinación del Proyecto.	1-1
Informe sobre la Cuestión 2:	Presentación de la Fase III de SACCSA.	2-1
Informe sobre la Cuestión 3:	Proceso de licitación internacional y presentación de la oferta seleccionada. .	3-1
Informe sobre la Cuestión 4:	Revisión de la membresía y puntos de contacto para la coordinación del Proyecto.	4-1
Informe sobre la Cuestión 5:	Revisión del estado financiero del Proyecto.	5-1
Informe sobre la Cuestión 6:	Revisión del estado actual del Proyecto.	6-1
Informe sobre la Cuestión 7:	Modelo de gestión y coordinación del Proyecto.	7-1

Informe sobre la Cuestión 8:	Posturas del Proyecto sobre reuniones del mecanismo del GREPECAS y Organizaciones Internacionales para el progreso del GNSS.	8-1
Informe sobre la Cuestión 9:	Otros asuntos.	9-1

Parte II – Primeros resultados de la Fase III del Proyecto

1.	Presentaciones sobre los primeros resultados de la Fase III-A	II-1
2.	Demostración de radiodifusión de una señal satelital SBAS – SACCSA en las regiones CAR/SAM	II-1
3.	Mesa redonda de discusión.	II-2
4.	Conclusiones.	II-4
Adjunto A:	Panorama sobre aplicaciones y beneficios del GNSS incluyendo SACCSA en otros sectores adicionales al aeronáutico	Adj A - 1
Adjunto B:	Presentación sobre aplicaciones aeronáuticas y multisectoriales	Adj B - 1
Adjunto C:	Resumen de las presentaciones de INDRA Espacio	Adj C - 1
Adjunto D:	Resumen de las presentaciones de GMV	Adj D - 1

RESEÑA DE LA REUNIÓN

1. LUGAR Y DURACIÓN DE LA REUNIÓN

La Séptima Reunión del Comité de Coordinación (RCC/7) del Proyecto RLA/03/902 – “*Transición al GNSS en las Regiones CAR/SAM*” – *Solución de Aumentación para Centroamérica, Caribe y Sudamérica, SACCSA*” se llevó a cabo en el Hotel Ederweiss, en San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina, del 11 al 15 de octubre de 2010.

2. APERTURA

El Sr. José Riveros, Oficial de Proyectos de la Dirección de Cooperación Técnica de la OACI, Montreal, agradeció el gentil ofrecimiento y el apoyo de la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC) de Argentina para la Sede de esta Reunión; asimismo dio la bienvenida y expresó la gratitud de la OACI por la participación de delegados de todos los Estados, y Organizaciones Internacionales miembros del Proyecto, así como de delegaciones de otros Estados y Organizaciones Internacionales presentes en la Reunión como observadores. Adicionalmente, explicó brevemente la importancia del Proyecto RLA/03/902 y particularmente su Fase III y destacó la importancia de la colaboración internacional.

El Sr. Julio César Siu, Oficial Regional CNS de la Oficina Regional de Norteamérica, Centroamérica y el Caribe (NACC) en México, en nombre de los Directores Regionales de la OACI de las Oficinas Regionales NACC y SAM agradeció a la ANAC por organizar la sede de esta reunión, destacó la participación de delegaciones de todos los Estados y Organizaciones Internacionales miembros del Proyecto, añadió que era preciso que la reunión se condujese en un ambiente de armonía y cooperación, profundizando en la discusión de las cuestiones que lo requiera.

El Sr. Roberto Sarti, Jefe del Dpto. Comunicaciones y Relaciones Públicas de la ANAC, en nombre de la ANAC, Argentina dio la bienvenida a todos los participantes y deseo el buen desempeño y el logro de los objetivos de la Reunión, reiterando todo el apoyo para este propósito. Finalmente, declaró oficialmente abierta la Reunión.

3. IDIOMAS DE TRABAJO

El idioma de trabajo fue el español y la documentación se distribuyó en español.

4. PARTICIPANTES Y ORGANIZACIÓN

Participaron en la Reunión delegados de los Estados y Organizaciones Internacionales miembros del Proyecto siguientes: Argentina, Bolivia, Colombia, Costa Rica, España representada por Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (AENA), Guatemala, Panamá, Venezuela, y COCESNA; asimismo, participaron en calidad de observadores delegados de Brasil e IFALPA. Adicionalmente, participaron delegados del INVAP y de la Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Asimismo,

participaron expertos integrantes del Consorcio del Proyecto siguientes: GMV, España; Indra Espacio, España; Grupo GESA – UNLP, Argentina y del CeNAT, Costa Rica. La lista de participantes se presenta en páginas siguientes.

La Secretaría de la Reunión fue atendida por el Sr. José Riveros, Oficial de Proyecto de TCB – OACI, asistido por el Sr. Aldo Martínez, Coordinador Internacional del Proyecto RLA/03/902, de la OACI; por el Sr. Luis Andrada, AENA, Coordinador Técnico del Proyecto; así como por el Sr. Julio Siu, Oficial Regional CNS de la Oficina NACC de la OACI.

5. HORARIO DE TRABAJO

09:00 – 11:00	Examen de las cuestiones del Orden del Día
11:00 – 11:30	Receso para café
11:30 – 13:00	Examen de las cuestiones del Orden del Día
13:00 – 13:30	Receso para café
13:30 – 15:50	Examen de las cuestiones del Orden del Día

6. CONCLUSIONES ACORDADAS

La Reunión RCC/7 registró sus acuerdos en la forma de Conclusiones, las cuales se refieren a continuación:

Lista de Conclusiones Adoptadas		
Conclusión No.	Título	Página
RCC/7/SACCSA/01	SEGUIMIENTO A LA INVITACIÓN A LOS ESTADOS Y ORGANIZACIONES INTERNACIONALES QUE HAN MANIFESTADO INTERÉS EN PARTICIPAR EN EL PROYECTO RLA/03/902 – SACCSA	4-1
RCC/7/SACCSA/02	ESTADO FINANCIERO DE LA FASE III-A DEL PROYECTO RLA/03/902 – SACCSA	5-1
RCC/7/SACCSA/03	PLAN DE ACCIÓN PARA ELIMINAR LOS RIESGOS QUE AFECTAN A LA FASE III-A DEL PROYECTO	6-1
RCC/7/SACCSA/04	PROGRAMA ACTUALIZADO DE CONTRIBUCIONES EN ESPECIE DE LA FASE III-A DEL PROYECTO RLA/03/902	6-2
RCC/7/SACCSA/05	ADOPCIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN Y COORDINACIÓN DEL PROYECTO RLA/03/902	7-1
RCC/7/SACCSA/06	APOYO DEL PROYECTO SACCSA AL MECANISMO DEL GREPECAS – CICLO 2010 – 2011	8-2
RCC/7/SACCSA/07	PRESENTACIÓN DEL PROYECTO SACCSA ANTE INSTITUCIONES INTERNACIONALES DE AMBITO MUNDIAL Y REGIONAL, GRUPOS DE EXPERTOS Y	8-2

Lista de Conclusiones Adoptadas		
Conclusión No.	Título	Página
	AUTORIDADES DE LOS ESTADOS	
RCC/7/SACCSA/08	COLABORACIÓN ENTRE EL PROYECTO SACCSA Y SECTORES NO AERONÁUTICOS SOBRE LAS APLICACIONES Y BENEFICIOS DEL GNSS / SACCSA	9-1
RCC/7/SACCSA/09	CALENDARIO DE LOS PAQUETES DE TRABAJO Y TAREAS DE LA FASE III-A Y PROGRAMA DE ACTIVIDADES CICLO 2010 – 2011	9-1
RCC/7/SACCSA/10	IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLATAFORMA DE PRUEBAS SBAS-SACCSA	III-3

7. LISTA DE NOTAS DE ESTUDIO, INFORMACIÓN, PUBLICACIONES Y PRESENTACIONES

NOTAS DE ESTUDIO				
Número	Cuestión del Orden del Día	Título	Date	Presentada por
NE/01	--	Orden del día provisional, notas aclaratorias, modalidad, organización y horario de trabajo de la Reunión RCC/7	10/08/10	Secretaría
NE/02	1	Seguimiento de las conclusiones vigentes de las reuniones del Comité de Coordinación del Proyecto RLA/03/902 – SACCSA	12/08/10	Secretaría
NE/03	2	Panorama de la Fase III del Proyecto RLA/03/902 – SACCSA	16/08/10	Secretaría
NE/04	3	RESULTADOS DEL PROCESO DE LICITACIÓN INTERNACIONAL DE LOS PAQUETES de trabajo de la Fase III del proyecto SACCSA	18/08/10	Secretaría
NE/05	4	Revisión de la membresía del proyecto y el estado de nominación de puntos de contacto de las administraciones miembros del Proyecto	19/08/10	Secretaría
NE/06	5	Situación financiera del Proyecto RLA/03/902 – SACCSA Fase III-A (Será entregada solamente a las administraciones miembros del Proyecto)	04/10/10	Secretaría
NE/07	6	Progreso de las actividades del Proyecto RLA/03/902 – SACCSA Ciclo 2009 – 2010	26/08/10	Secretaría
NE/08	6	Contribuciones en especie ofrecidas al Proyecto RLA/03/902 – SACCSA	28/08/10	Secretaría
NE/09	7	Gestión y coordinación del Proyecto RLA/03/902 – SACCSA	31/08/10	Secretaría
NE/10	8	Contribuciones del Proyecto SACCSA al mecanismo del GREPECAS	02/09/10	Secretaría
NE/11	8	Presentación del Proyecto SACCSA ante grupos de expertos, usuarios y organizaciones internacionales vinculados al progreso del GNSS	06/09/10	Secretaría
NE/12	9.1	Propuestas para la colaboración con otros sectores sobre las aplicaciones y beneficios del GNSS / SACCSA	07/09/10	Secretaría
NE/13	9.2	Calendario de ejecución de los paquetes de trabajo de la Fase III-A y Programa anual de actividades del Proyecto SACCSA	01/10/10	Secretaría

NOTAS DE INFORMACIÓN				
Número	Cuestión del Orden del Día	Título	Date	Presentada por
NI/01	--	Información general	08/09/10	Secretaría

NOTAS DE INFORMACIÓN

Número	Cuestión del Orden del Día	Título	Date	Presentada por
NI/02	--	Lista de notas de estudio e información, presentaciones y publicaciones	06/10/10	Secretaría
NI/03	9.1	Aplicaciones y beneficios del GNSS / SACCSA en otros sectores adicionales al aeronáutico	13/09/10	Secretaría
NI/04	9	Boletines del Proyecto SACCSA publicados	13/09/10	Secretaría
NI/05	8	Presentación del Proyecto SACCSA en la Conferencia ION GNSS 2010	27/09/10	Secretaría

PUBLICACIONES

Número	Cuestión del Orden del Día	Título	Date	Presentada por
1	--	Boletín No. 1 – Proyecto SACCSA	Dic. 09	Proyecto
2	--	Boletín No. 2 – Proyecto SACCSA	Mayo 10	Proyecto

PRESENTACIONES

Número	Cuestión del Orden del Día	Título	Date	Presentada por
P/01	Parte II	Topología de red definitiva	13/10/10	GMV
P/02	Parte II	Red de estaciones de toma de datos	13/10/10	INDRA Espacio
P/03	Parte II	Red de monitorización	13/10/10	INDRA Espacio
P/04	Parte II	Portal Web de SACCSA	13/10/10	INDRA Espacio
P/05	Parte II	Primeros análisis ionosféricos	14/10/10	GMV
P/06	Parte II	Análisis de ionosférico	14/10/10	UNLP - GESA
P/07	Parte II	Primeras simulaciones de prestaciones	14/10/10	GMV
P/08	Parte II	Resultados preliminares del prototipo de la Unidad Central de Proceso	14/10/10	GMV

LISTA DE PARTICIPANTES

ARGENTINA, ANAC

Daniel Valente
Ricardo Dardo Abregu
Ana Carolina Tolosa
Roberto Sarti

ARGENTINA, INVAP

Ricardo Sagarzazu
Gustavo Cabrera
Danili Giri

ARGENTINA, Instituto Geográfico Nacional

Sergio Cimbaro

ARGENTINA, Universidad Nacional de La Plata. Grupo GTA

David M. Carasay

BOLIVIA, DGAC

Jaime Yuri Álvarez Miranda

BRASIL, ANAC

Neverton Alves de Novais

COLOMBIA, UAEAC

Luis Fernando Cuéllar Tovar
Edwar Giovanni Cepeda Perez

COSTA RICA, DGAC

Steve Solano Bolaños
Fernando Castro Segura

ESPAÑA, AENA

Luis Andrada Márquez

GUATEMALA

Rolando A. Girón Alvarado
Ludwin Ovidio Pineda Fuentes

PANAMÁ, AAC

Abdiel Vásquez

VENEZUELA, INAC

Vicente Mario Fiore Fedullo
José Gregorio Ochoa Martínez

COCESNA

César A. Núñez Aguilar
Rony Humberto Montenegro g.

IFALPA

Alejandro Rivero

CONSORCIO DEL PROYECTO:

GMV, España
Ana Cezón Moro

INDRA ESPACIO, España

Luis Miguel García Vizcaíno

Universidad Nacional de La Plata. Grupo

GESA, Argentina
Francisco Azpilicueta

CeNAT, COSTA RICA

Cornelia Miller Granados

OACI

José Riveros
Julio César Siu
Aldo Martínez

LISTA DE PARTICIPANTES DETALLADA

ESTADO ORGANISMO INTERNACIONAL NOMBRE PUESTO	DIRECCIÓN TELÉFONO FAX E-MAIL
ARGENTINA, ANAC	
<p>Daniel Valente Director de Relaciones Interinstitucionales</p>	<p>Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC) Rafael Obligado s/n Aeroparque Metropolitano J. Newbery Bs As Argentina Tel.: +54 11 4845 0094 al 96 dvalente@anac.gov.ar</p>
<p>Ricardo Dardo Abregu Dirección Comunicaciones, Navegación y Vigilancia</p>	<p>Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC) Tel: 0054 11 4317 6497 Fax: 0054 11 4317 6160 rabreu@anac.gov.ar Uri-oaci@anac.gov.ar</p>
<p>Ana Carolina Tolosa Dirección de Transito Aéreo</p>	<p>Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC) Tel / Fax: 0054 11 4317 6502 actolosa@yahoo.com.ar Uri-oasi@anac.gov.ar</p>
<p>Roberto Sarti Jefe de Dpto. Comunicaciones y Relaciones Públicas</p>	<p>Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC) Rafael Obligado s/n Aeroparque Metropolitano J. Newbery Bs As Argentina Tel: +54 11 4845 0094 al 96 Cel: +54 911 3135 1037 rsarti@anac.gov.ar</p>
Argentina, Universidad Nacional de La Plata	
<p>Francisco Azpilicueta</p>	<p>Universidad Nacional de La Plata Grupo GESA Tel.: 0221 4236593 Fax: 02214236591 azpi@fcaglp.unlp.edu.ar</p>
<p>David Carasay Ingeniero aeronáutico</p>	<p>Universidad Nacional de La Plata Grupo GTA Área departamental aeronáutica Calle: 116 e/47 y 48 La Plata (1900) Bs. As Tel/Fax (54) (221) 423-6679 Mail: gta@ing.unlp.edu.ar</p>

ESTADO ORGANISMO INTERNACIONAL NOMBRE PUESTO	DIRECCIÓN TELÉFONO FAX E-MAIL
Argentina, INVAP	
Gustavo Cabrera Director de proyecto	Av. Cmte. Luis Piedrabuena 4950 San Carlos de Bariloche. Río Negro, Argentina. Tel: +54 2944 409300 Int:1312 Fax: +54 2944 409321 Email: gcabrera@invap.com.ar
Ricardo Sagarzazu Vicepresidente de desarrollos estratégicos	Av. Cmte. Luis Piedrabuena 4950 San Carlos de Bariloche. Río Negro, Argentina Tel: +54 2944 409300 Int.: 1464 Tel: +54 2944 409334 Fax: +54 2944 409336 Email: peck@invap.com.ar
Argentina, Instituto Geográfico Nacional	
Sergio Cimbaro	Cabildo 381 – CABA – 1426 Tel: +54 11 4576 5523 Email: scimbaro@ing.gov.ar
Brasil, ANAC	
Neverton Alves de Novais Flight operation specialist	Av. President vargas, 8750 centro Rio de janeiro RJ20071-001 Brasil Tel: +55 (21) 3501-5505 Email: Neverton.novais@anac.gov.br
BOLIVIA DGAC	
Jaime Yuri Álvarez Miranda Jefe de la Unidad CNS	Dirección General de Aeronáutica Civil Av. Mariscal Santa Cruz No. 1278 Casilla Postal 9360 Tel: +5912 237 4142 Fax: +5912 211 4465 Email: jalvarez@dgac.gob.bo
COLOMBIA, UAEAC	
Luis Fernando Cuéllar Tovar Jefe Grupo Ayudas a la Navegación Aérea	Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil Edificio Centro Nacional de Aeronavegación, Piso 1 Dirección Telecomunicaciones Bogotá, Colombia Tel: +571 2962239 Email: lcuellar@aerocivil.gov.co

ESTADO ORGANISMO INTERNACIONAL NOMBRE PUESTO	DIRECCIÓN TELÉFONO FAX E-MAIL
<p>Edwar Giovanni cepeda Pérez Tec. Aeronáutico grupo ayudas nav. aérea</p>	<p>Grupo ayudas a la navegación aérea. Dirección Telecomunicaciones U.A.E. de Aeronáutica Civil Bogotá Colombia ecepeda@aerocivil.gov.com Tel: 57-1-2962430</p>
COSTA RICA, DGAC	
<p>Steve Solano Bolaños Director de Navegación Aérea</p>	<p>Dirección General de Aviación Civil Aptdo postal 5026-1000 La Uruca, San José, Costa Rica Tel: + 506 8836 4121 Email: ssolano@dgac.go.cr</p>
<p>Fernando Castro Segura Jefe de torre de control</p>	<p>Dirección General de Aviación Civil Aptdo postal 5026-1000 La Uruca, San José, Costa Rica Tel: + 506 8836 4121 Email:</p>
COSTA RICA, CENAT	
<p>Cornelia Miller Granados Coordinadora PRIAS</p>	<p>Centro Nacional de Alta Tecnología (CeNAT) Pavas, Edificio Franklin Chang, de la Embajada de los EE.UU, 1300 metros al Norte Tel: +506 2232 3605 Email: prias@cenat.ac.cr mailto:gotarola@cenat.ac.cr</p>
ESPAÑA, AENA	
<p>Luis Andrada Márquez Jefe del Departamento de Operaciones GNSS / Coordinador Técnico del Proyecto SACCSA</p>	<p>Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (AENA) División de Navegación por Satélite C/Josefa Valcarcel 30. 28027 Madrid - España Tel: +349 13213279 Fax: +349 13213169 Email: landrada@aena.es</p>
ESPAÑA, GMV	
<p>Ana Cezón Moro Unidad de negocios GNSS</p>	<p>GMV División de navegación por satélite Madrid. España Tel: +349 1807 2100 Fax: +349 1807 1199 E-mail: acezon@gmv.es</p>

ESTADO ORGANISMO INTERNACIONAL NOMBRE PUESTO	DIRECCIÓN TELÉFONO FAX E-MAIL
España, INDRA Espacio	
Luis Miguel García Vizcaíno Ingeniero GNSS	INDRA c/mar EGEO Pol. Industrial. San Fernando de Henares. Madrid. España Tel.: +34 9162 68943 E-mail: Lmgvizcaino@indra.es
GUATEMALA DGAC	
Rolando Augusto Girón Alvarado Gerente de Telecomunicaciones y Ayudas de Seguridad a la Navegación Aérea	Dirección General de Aeronáutica Civil Aeropuerto Internacional La Aurora, Zona 13 Guatemala Tel. / Fax: +502223215302 /03 Email: alvagiron@hotmail.com Teleansna_dgac_guate@hotmail.com
Ludwin Ovidio pineda Fuentes Técnico en telecomunicaciones III	Dirección General de Aeronáutica civil Tel: 502223215302 /03 E-mail: ludpin@hotmail.com
PANAMÁ, AAC	
Abdiel Vásquez Subdirector de comunicación, navegación y vigilancia	Av. Ascanio villalaz, edificio 611, balboa Tel:(507) 501-9852/ 501-9886 Fax: (507) 501-9876 Cel: (507) 6673-6620 E-mail: abvasquez@aeronautica.gov.pa
VENEZUELA INAC	
Vicente Fiore Jefe de Región Maiquetía	Instituto Nacional de Aeronáutica Civil (INAC) Edificio ATC – Aeropuerto Internacional Maiquetía, Estado Vargas, Venezuela Tel: +58 212 355 1412 Email: v.fiore@inac.gob.ve
José Gregorio Ochoa Martínez Coordinador área trabajo ATS	Instituto Nacional de Aeronáutica Civil (INAC) Edificio ATC – Aeropuerto Internacional Maiquetía, Estado Vargas, Venezuela Tel : 0058 212 355 2912 E-mail: relacionesaeronauticas@inac.gov.ve
COCESNA	
César A. Núñez Aguilar Coordinador de Gestión de Mantenimiento	Corporación Centroamericana de Servicios de Navegación Aérea (COCESNA) 150 mts. al Sur del Aeropuerto Toncontín, Tegucigalpa, Honduras Tel: +504 234 3360 Email: cnuñez@cocesna.org

ESTADO ORGANISMO INTERNACIONAL NOMBRE PUESTO	DIRECCIÓN TELÉFONO FAX E-MAIL
<p>Rony Humberto Montenegro G. Coordinador de Gestión de Mantenimiento</p>	<p>15 Calle "A", 7ª. Ave. Zona 13, Aeropuerto La Aurora, 100 mts. Al Suroeste del Edificio DGAC Guatemala, Guatemala, C.A. Apartado Postal 2730 Tel: (502) 2260-6403, 2260-6422, 2260-6462 E-mail: rmontenegro@cocesna.org</p>
IFALPA	
<p>Alejandro Rivero Oficial de Seguridad Comité de seguridad</p>	<p>Asociación de Pilotos de Líneas Aéreas (APLA) Lezica 4031 (1202) Buenos Aires, Argentina Tel.: + 54 11 4958 5114 E-mail: seguridad@apla.gov.ar</p>
OACI	
<p>José Riveros Oficial de proyectos TCB-OACI</p>	<p>Technical Co-operation Bureau Technical Co-operation Bureau Dirección de Cooperación Técnica (TCB) International Civil Aviation Organization (ICAO) Montreal, Quebec H3C 5H7. Canada Tel: +514 954 8219 Ext. 7057 E-mail: jriveros@icao.int</p>
<p>Aldo Martínez Coordinador Internacional del Proyecto RLA/03/902, TCB, OACI</p>	<p>Dirección de Cooperación Técnica Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) Tel.: + 5255 5364 1832 E-mail: amartinezpn@gmail.com</p>
<p>Julio César Siu Oficial Regional, Comunicaciones, Navegación y Vigilancia (CNS)</p>	<p>Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) Oficina Norteamérica, Centroamérica y el Caribe Av. Presidente Masaryk 29 – 3er. piso Col. Chapultepec Morales. México D.F., 11570, México Tel.: + 5255 5250 3211 Fax: + 5255 5203 2757 E-mail: jsiu@mexico.icao.int Web: www.mexico.icao.int</p>

APROBACIÓN DEL ORDEN DEL DÍA

La Séptima Reunión del Comité de Coordinación (RCC/7) del Proyecto RLA/03/902 aprobó el Orden del Día propuesto con pequeñas actualizaciones, conforme figura a continuación:

Orden del Día

Parte I – Revisión y coordinación del Proyecto

- Cuestión 1 del Orden del día: Seguimiento a las conclusiones vigentes de las reuniones del Comité de Coordinación del Proyecto
- Cuestión 2 del Orden del día: Presentación de la Fase III de SACCSA
- Cuestión 3 del Orden del día: Proceso de licitación internacional y presentación de la oferta seleccionada
- Cuestión 4 del Orden del día: Revisión de la membresía y puntos de contacto para la coordinación del Proyecto
- Cuestión 5 del Orden del día: Revisión del estado financiero del Proyecto
- Cuestión 6 del Orden del día: Revisión del estado actual del Proyecto
- Cuestión 7 del Orden del día: Modelo de gestión y coordinación del Proyecto
- Cuestión 8 del Orden del día: Posturas del Proyecto sobre reuniones del mecanismo del GREPECAS y Organizaciones Internacionales para el progreso del GNSS
- Cuestión 9 del Orden del día: Otros asuntos
9.1 Otros usos de SACCSA
9.2 Tareas en curso y pendientes y calendario

Parte II – Primeros resultados de la Fase III del Proyecto

- Presentación 01:** Topología de red definitiva
- Presentación 02:** Red de estaciones de toma de datos
- Presentación 03:** Red de monitorización
- Presentación 04:** Portal Web de SACCSA
- Presentación 05:** Primeros análisis ionosféricos
- Presentación 06:** Primeros análisis ionosféricos
- Presentación 07:** Primeras simulaciones de prestaciones
- Presentación 08:** Resultados preliminares del prototipo de la Unidad Central de Proceso
- Mesa redonda de discusión**

HORARIO DE LA REUNIÓN RCC/7

Hora	Lunes 11	Martes 12	Miércoles 13	Jueves 14	Viernes 15
09:00 – 11:00	08:30 – Registro	Cuestión 6 – Revisión del estado actual del Proyecto Cuestión 7 – Modelo de gestión y coordinación del Proyecto	Cuestión 5 – Revisión del estado financiero del Proyecto Presentación 01: Topología de red definitiva Presentación 02: Red de estaciones de toma de datos	Presentación 06: Análisis ionosférico Presentación 07: Primeras simulaciones de prestaciones Demostración de radiodifusión SBAS – SACCSA	Mesa redonda
	09:00 – Apertura				
	Revisión y aprobación del Orden del Día Cuestión 1 – Seguimiento de las conclusiones RCC vigentes				
11:00 – 11:30	Pausa para el Café	Pausa para el Café	Pausa para el Café	Pausa para el Café	Pausa para el Café
11:30 – 13:00	Cuestión 2 – Presentación de la Fase III Cuestión 3 – Proceso de licitación Internacional y oferta seleccionada	Cuestión 8 – Posturas ante el mecanismo del GREPECAS y Organizaciones Internacionales GNSS	Presentación 03: Red de monitorización Presentación 04: Portal Web de SACCSA	Presentación 08: Resultados preliminares del prototipo de Unidad Central Demostración de radiodifusión SBAS – SACCSA	12:00 – 13:30 Revisión de las Conclusiones preliminares de la Reunión Ceremonia de Clausura
13:00 – 13:30	Pausa para el Café	Pausa para el Café	Pausa para el Café	Pausa para el Café	
13:30 – 15:30	Cuestión 4 – Revisión de la membresía y puntos de contacto para la coordinación del Proyecto	Cuestión 9 – Otros asuntos	Presentación 05: Primeros análisis ionosféricos	Visita dirigida al INVAP	
				21:30 Cena ofrecida por la ANAC, Argentina a todos los participantes en la Reunión RCC/7	

Parte I – Revisión y coordinación del Proyecto

Cuestión 1 del Orden del día:

Seguimiento a las conclusiones vigentes de las reuniones del Comité de Coordinación del Proyecto

1.1 La Reunión revisó el estado de las conclusiones vigentes hasta la celebración de esta Reunión, las cuales fueron acordadas por las reuniones RCC/5, RCC/6 y RCC/E como base para la continuación de la ejecución del Proyecto RLA/03/902.

1.2 Producto del seguimiento y la revisión de las conclusiones que estaban vigentes, la Reunión acordó que solamente queda válido el inciso a) de la Conclusión 5/6; asimismo, la Reunión reemplazó las conclusiones E/2 y E/6 por nuevas conclusiones acordadas en esta reunión RCC/7; por lo tanto, las demás conclusiones quedan finalizadas. En el **Apéndice 1A** de esta parte del Informe se presentan los resultados de la revisión sobre el estado de cumplimiento de las conclusiones mencionadas.

SEGUIMIENTO A LAS CONCLUSIONES VIGENTES DE LAS REUNIONES RCC DEL PROYECTO RLA/03/902

REF.	CONCLUSIÓN	ACCIÓN PARA	COMENTARIOS Y SEGUIMIENTO	ESTADO
	CONCLUSIONES RCC/5			
5/6	<p>CONCLUSIÓN RCC/5/SACCSA/06 – OFRECIMIENTO DE COSTA RICA PARA APOYAR EL DESARROLLO REGIONAL E IMPLEMENTACIÓN NACIONAL DEL GNSS MEDIANTE EL PROYECTO RLA/03/902</p> <p>Teniendo en cuenta el ofrecimiento de Costa Rica para apoyar el desarrollo regional e implementación nacional del GNSS mediante el apoyo, la coordinación y cooperación internacional del Proyecto RLA/03/902 que se presenta en el Apéndice D a este Informe:</p> <p>a) se invita a Costa Rica a adherirse a este Proyecto representada por la DGAC con la participación de otros sectores del Estado, como el CeNAT, universidades y otras instituciones nacionales involucradas en el desarrollo de la utilización de los sistemas de radiolocalización/navegación por satélite;</p> <p>b) que el ejemplo de participación de entidades nacionales multisectores de Costa Rica en el Proyecto, sea tenido en cuenta por otros Estados; y</p> <p>c) el Proyecto RLA/03/902 emita una orientación sobre trabajo de entidades nacionales de varios sectores del Estado Costarricense coordinadas con las actividades del Proyecto a través de la DGAC.</p>	<p>a) Costa Rica</p> <p>b) Estados</p> <p>c) Proyecto RLA/03/902</p>	<p>a) Teniendo en cuenta que Costa Rica se ha adherido al Proyecto, la Reunión RCC/E considero finalizada la acción indicada por este epígrafe a); pero aun Costa Rica tiene pendiente satisfacer los pagos de sus cuotas.</p> <p>b) Esta cuestión ha sido informada en varias reuniones del mecanismo del GREPECAS, incluyendo la recientemente celebrado reunión CNS/ATM/SG/1.</p> <p>c) Se ha tomado nota de esta conclusión; además el CeNAT de Costa Rica ha integrado el Consorcio de empresas que ejecutan las tareas de la Fase III del Proyecto.</p>	<p>a) Vigente</p> <p>b) Finalizado</p> <p>c) Finalizado</p>

REF.	CONCLUSIÓN	ACCIÓN PARA	COMENTARIOS Y SEGUIMIENTO	ESTADO
6/1	<p>CONCLUSIONES RCC/6</p> <p>CONCLUSIÓN RCC/6/SACCSA/01 – ACTIVIDADES FORMATIVAS DEL PROYECTO RLA/03/902</p> <p>Sobre los beneficios y aprovechamiento de las actividades formativas del Proyecto RLA/03/902:</p> <p>a) Que los Estados/Organizaciones Internacionales tomen nota de los beneficios que se obtienen con las actividades formativas dentro del proyecto.</p> <p>b) Que a través del proyecto y mediante el mecanismo de GREPECAS, se inste a los Estados a participar en los cursos de capacitación, con el fin de asegurar la debida asistencia a las actividades pedagógicas que desarrolle el proyecto, además de beneficiarse de los importantes ahorros de costes que supone la formación conjunta dentro del Proyecto, frente a una capacitación individualizada.</p>	Estados/ Organización Internacional y el GREPECAS	El Seminario / Taller Avanzado GNSS del Proyecto SACCSA, celebrado en San José, Costa Rica, del 20 al 24 abril de 2009, fue atendido por numerosos participantes de los Estados y Organizaciones Internacionales. Asimismo, se ha instado a los Estados a través de la primera Reunión del Subgrupo CNS/ATM del GREPECAS a participar en las actividades formativas sobre el GNSS que se organizan.	Finalizada
	CONCLUSIONES RCC/E			
E/1	<p>CONCLUSIÓN RCC/E/SACCSA/01 – LANZAMIENTO DE LA FASE III-A DEL PROYECTO SACCSA</p> <p>Que, el Proyecto RLA/03/902, proceda a ejecutar las actividades programadas de la Fase III-A conforme los resultados esperados que se sintetizan en la Tabla 2-1 que se presenta en este Informe.</p>	Estados/ Organización Internacional Miembros y la OACI	El Proyecto RLA/03/902 está ejecutando las actividades programadas de la Fase III-A. El seguimiento de esta Conclusión fue tratado bajo la Cuestión 6 y la Parte II del Orden del Día de esta Reunión.	Finalizada

REF.	CONCLUSIÓN	ACCIÓN PARA	COMENTARIOS Y SEGUIMIENTO	ESTADO
E/2	<p>CONCLUSIÓN RCC/E/SACCSA/02 – CONTRIBUCIONES EN ESPECIE ADICIONALES PARA LA FASE III-A DEL PROYECTO SACCSA</p> <p>Que,</p> <p>a) los Miembros del Proyecto RLA/03/902, que aún no lo hayan hecho, consideren aportar contribuciones en especie adicionales para la Fase III-A del Proyecto teniendo en cuenta la lista de contribuciones propuestas que se presentan en la Tabla 2-2 que se muestra en el Apéndice 2A de este Informe;</p> <p>b) el Proyecto oportunamente,</p> <p>i) realice las coordinaciones pertinentes para armonizar el ofrecimiento de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, de Bogotá, Colombia para desarrollar actividades de investigación relacionadas con los estudios de la ionosfera incluidos en los paquetes de trabajo de la Fase III-A; y</p> <p>ii) estudie y oriente la vinculación del ofrecimiento del CeNAT de Costa Rica al Proyecto de acuerdo a sus capacidades</p>	Estados/ Organización Internacional Miembros y la OACI	El seguimiento de esta Conclusión fue tratada bajo la Cuestión 6 del Orden del Día de esta Reunión. Esta conclusión fue reemplazada por la Conclusión RCC/7/SACCSA/04	Reemplazada
E/3	<p>CONCLUSIÓN RCC/E/SACCSA/03 – PROCESO DE LICITACIÓN DE LOS PAQUETES DE TRABAJO DE LA FASE III DEL PROYECTO SACCSA</p> <p>Que, conforme los procedimientos establecidos, TCB-OACI ejecute el proceso de licitación internacional de los paquetes de trabajo de la Fase III del Proyecto SACCSA mediante la realización de dos licitaciones, una de carácter técnico y otra de carácter financiero, agrupando los paquetes de trabajo correspondientemente.</p>	TCB-OACI	El proceso de licitación internacional de los paquetes de trabajo de la Fase III del Proyecto SACCSA fue realizado. Esto se trata bajo la Cuestión 3 del Orden del Día de esta Reunión.	Finalizada

REF.	CONCLUSIÓN	ACCIÓN PARA	COMENTARIOS Y SEGUIMIENTO	ESTADO
E/4	<p>CONCLUSIÓN RCC/E/SACCSA/04 – ACTUALIZACIÓN DEL PRODOC DEL PROYECTO RLA/03/902 – FASE III</p> <p>Que la OACI revise y actualice el PRODOC del Proyecto RLA/03/902 – Fase III conforme los resultados de esta Reunión RCC/E de la manera que considere más conveniente y lo remita a los Miembros del Proyecto para su firma o para su conocimiento y sustitución de las páginas enmendadas en el PRODOC ya firmado.</p>	OACI y Estados/ Organización Internacional Miembros	El PRODOC Proyecto RLA/03/902-Fase III fue actualizado y remitido a los Estados y Organización Internacional miembros de Proyecto y fue firmado.	Finalizada
E/5	<p>CONCLUSIÓN RCC/E/SACCSA/05 – APOYO DEL PROYECTO RLA/03/902 AL MECANISMO DEL GREPECAS – CICLO 2009</p> <p>Que, el Proyecto RLA/03/902 con el apoyo de la OACI organice y coordine el trabajo necesario para asistir al mecanismo del GREPECAS – Ciclo 2009, para proporcionar contribuciones basadas en las actividades del Proyecto, incluyendo los resultados y recomendaciones del Seminario / Taller Avanzado GNSS, celebrado en San José, Costa Rica, del 20 al 24 de abril de 2009, los cuales se muestran en el Apéndice 3A de este Informe; así como informaciones y propuestas relacionadas con la implantación del GNSS a ser presentadas por el Proyecto en las próximas reuniones del Grupo de Tarea GNSS y del Subgrupo CNS/ATM/1 del GREPECAS.</p>	Estados/ Organización Internacional Miembros y la OACI	El Proyecto ha proporcionado su asistencia a la Primera Reunión del Subgrupo CNS/ATM del GREPECAS. Asimismo en dicha reunión se informó sobre los resultados del Seminario / Taller Avanzado GNSS celebrado en San José, Costa Rica, abril de 2009.	Finalizada

REF.	CONCLUSIÓN	ACCIÓN PARA	COMENTARIOS Y SEGUIMIENTO	ESTADO
E/6	<p align="center">CONCLUSIÓN RCC/E/SACCSA/06 – CONTRIBUCIÓN REVISADA DE LAS ADMINISTRACIONES MIEMBROS PARA LA FASE III-A DEL PROYECTO RLA/03/902</p> <p>Que, las Administraciones Miembros del Proyecto RLA/03/902,</p> <p>a) conforme se indica en la Tabla 4-4 de este Informe, programen el pago de tres cuotas anuales de \$ 25,000 dólares norteamericanos como aportación para la ejecución de la Fase III-A de este proyecto;</p> <p>b) las cifras y las condiciones de las aportaciones referidas en el epígrafe anterior podrían ser revisadas y modificadas en dependencia de las confirmaciones de adhesión de nuevos Miembros del proyecto; y</p> <p>c) que aún no lo hayan hecho, depositen lo antes posible la cuota correspondiente al 2009.</p>	Estados/ Organización Internacional Miembros	El seguimiento de esta conclusión fue tratada bajo la Cuestión 5 del Orden del Día de esta Reunión y se acordó una nueva Conclusión RCC/7/SACCSA/02	Reemplazada
E/7	<p align="center">CONCLUSIÓN RCC/E/SACCSA/07 – NOMINACIÓN DE PUNTO DE CONTACTO DE CADA ADMINISTRACIÓN PARTICIPANTE EN EL PROYECTO RLA/03/902</p> <p>Que, los Estados y Organizaciones Internacionales miembros del Proyecto RLA/03/902 nominen o radiquen su punto de contacto con el propósito de facilitar las coordinaciones extraoficiales relacionadas con la ejecución de las actividades del Proyecto y notifiquen la información correspondiente teniendo en cuenta la Tabla 5-1 mostrada en el Apéndice 5A de este Informe a la Sección de Las Américas (FAM) de la Dirección de Cooperación Técnica de la OACI.</p>	Estados/ Organización Internacional Miembros	El seguimiento de esta Conclusión fue realizado bajo la Cuestión 5 del Orden del Día de esta Reunión.	Finalizada

**Cuestión 2 del
Orden del día:****Presentación de la Fase III de SACCSA**

2.1 La Reunión mediante la NE/03 presentada, recordó los objetivos y expectativas de la Fase III del Proyecto RLA/03/902 – SACCSA, incluyendo las razones del Proyecto para el estudio de la solución regional SBAS. Asimismo, se basó en todo esto para el análisis de las restantes cuestiones del orden del día de esta Reunión. A continuación se presenta un resumen de la presentación de la Fase III del Proyecto SACCSA.

Objetivos principales de la Fase III del Proyecto

2.2 La Fase III del Proyecto RLA/03/902 – *Solución de Aumentación para el Caribe, Centro y Sudamérica (SACCSA)* finalizará los estudios iniciados en la Fase II y realizará demostraciones del funcionamiento de un prototipo de algoritmos sobre el sistema de aumentación basado en satélites (SBAS) diseñado para estas regiones con el propósito de determinar la factibilidad de la implementación de un SBAS propio confirmando la viabilidad técnica – financiera del Proyecto SACCSA que posibilite una base sólida para el análisis del GREPECAS y la toma de decisiones por parte de los Estados de las regiones CAR/SAM que permita satisfacer las necesidades de los usuarios y de los Estados, Territorios y de las Organizaciones Internacionales mediante la ampliación de la utilización de la navegación basada en satélites.

Razones del Proyecto RLA/03/902 para el estudio de la solución SBAS

2.3 Los SARPS sobre el SBAS que figuran en el Anexo 10, Volumen I de la OACI, establecen que el SBAS en combinación con las constelaciones principales de satélites puede prestar apoyo a operaciones de salida, en ruta, de terminal y de aproximación, incluidas las aproximaciones y el aterrizaje de precisión equivalentes a la Categoría I. El nivel de actuación que pueda lograrse depende de la infraestructura incorporada al SBAS y de las condiciones ionosféricas en el área geográfica de interés. Los sistemas SBAS constituyen una aumentación del GNSS que puede mejorar sus prestaciones en amplias zonas geográficas como son las regiones CAR/SAM.

2.4 Las ventajas principales que proporcionan los sistemas SBAS son en el orden siguiente: la integridad, disponibilidad y la continuidad. Esto implica que la señal e información dada por un SBAS es una señal garantizada y fiable, además de disponer de los elementos necesarios para poder avisar al usuario si ocurre una disminución de las prestaciones que no posibilita la realización de una operación determinada. Esta robustez y garantía de señal, permite la realización de operaciones del tipo SoL (seguras para la vida), así como el diseño de aplicaciones como las que se indican en los SARPS, en las que la garantía de servicio y la seguridad de información sean elementos fundamentales, incluida la responsabilidad de índole jurídica que pueda derivarse de la disposición de una señal regulada.

2.5 En el sector aeronáutico, los sistemas SBAS permiten fijar y garantizar los límites de protección para la aproximación de precisión, posibilitando llegar a operaciones LPV 200, todo ello con la seguridad de que en caso de que no se puedan alcanzar las prestaciones necesarias, el piloto verá activadas las correspondientes banderas de aviso.

2.6 El SBAS también posibilita ampliar los beneficios de la utilización del GNSS a diversas aplicaciones de usuarios, en las que es importante la seguridad de los datos y la garantía del

servicio; tales como: el transporte de mercancías peligrosas, transporte marítimo, las empresas petrolíferas y otras aplicaciones.

2.7 Los SBAS monitorizan amplias zonas y permiten usar esta monitorización para evitar efectos no deseados sobre los elementos de navegación y localización locales. El SBAS también es un complemento a otras aumentaciones, como el GBAS o el Sistema de aumentación basado en la aeronave (ABAS), constituyendo el vigilante de campo lejano ante perturbaciones ionosféricas y posibilitando a los usuarios y al control del tránsito aéreo tomar las medidas adecuadas antes de que estas se produzcan. Todo esto, hace que sea altamente conveniente el disponer de este sistema; por ello varias regiones han implementado o están implantado su respectivo SBAS; por ejemplo: el sistema **WAAS** en los Estados Unidos, Canadá y México; en Europa el **EGNOS**; el **MSAS** en Japón y se está desarrollando el **GAGAN** para India. Asimismo, se están realizando estudios de SBAS para China y África. Australia está en pleno estudio para implementar el SBAS ya que su programa GRAS ha sido cancelado. En las regiones CAR/SAM el Proyecto RLA/03/902 estudia la factibilidad de implementar SBAS-SACCSA. Basado en esta creciente tendencia mundial a la implantación del SBAS y teniendo en cuenta su interoperabilidad, las nuevas aeronaves están siendo equipadas con receptores SBAS-GNSS.

2.8 Las regiones CAR/SAM están dotadas de numerosos aeropuertos que en su mayoría son de baja densidad de operaciones y deben cumplir con el requisito de Categoría I en sus operaciones de aproximación final y aterrizaje. Ante este panorama, de acuerdo con las estimaciones de rentabilidad, la solución SBAS podría ser la alternativa más beneficiosa, aunque en aeropuertos con un elevado número de operaciones con necesidades de operaciones en CAT I / II / III, se justifica la implementación del GBAS. Por esta razón, la utilización del SBAS es una excelente alternativa de solución de aumentación para todos los aeropuertos y helipuertos, con la flexibilidad de disponer de procedimientos comunes sin necesidad de equipamiento de radioayudas en tierra.

Panorama del Proyecto RLA/03/902 - Fase III

2.9 La Fase III del Proyecto RLA/03/902 – SACCSA se basa en los resultados obtenidos en la Fase II que se ejecutó mediante la aplicación de modelos definidos y desarrollados que permitieron resumir que tentativamente es viable la solución de aumentación SBAS SACCSA en las regiones CAR/SAM. Así la Tercera fase del Proyecto RLA/03/902 – *Solución de Aumentación para el Caribe, Centro y Sudamérica (SACCSA)* pretende concluir los estudios realizados en la Fase II y realizar las demostraciones del funcionamiento de prototipos de algoritmos sobre el SBAS diseñados particularmente para estas regiones para poder determinar la factibilidad de la implementación de un SBAS propio confirmando la viabilidad técnica – financiera del Proyecto SACCSA que posibilite una base sólida para el análisis del GREPECAS y la toma de decisiones por parte de los Estados de las regiones CAR/SAM que garantice satisfacer las necesidades de los usuarios y de los Estados, Territorios y de las Organizaciones Internacionales mediante la ampliación de la utilización de la navegación satelital.

2.11 La reunión RCC/E del Proyecto RLA/03/902 confirmó ejecutar la Fase III en dos partes (Fase III-A y Fase III-B); asimismo acordó el lanzamiento de las actividades programadas de la Fase III-A; para lo cual, la OACI realizó en agosto de 2009 una licitación abierta y de carácter internacional con empresas especializadas en el GNSS. Los resultados de este proceso de licitación se presentan en la NE/04 de esta Reunión.

2.12 De acuerdo con el análisis del programa de la Fase III, a continuación se resumen las razones principales de la necesidad de ejecutar esas actividades:

- a) los resultados de la Fase III de SACCSA podrán proporcionar los elementos técnicos – financieros suficientemente demostrados y argumentados para la toma de decisiones por parte de los Estados y las Organizaciones Internacionales de las regiones CAR/SAM con respecto a la viabilidad de la implementación de un SBAS propio;
- b) los estudios de la ionosfera propuestos son de relevante importancia para el conocimiento y caracterización de su comportamiento real, y por consiguiente, para determinar la capacidad de predicción de la corrección y de su integridad que posibilite confirmar si es o no viable técnica y financieramente la solución de aumentación SBAS en las regiones CAR/SAM;
- c) el Proyecto incluye un importante componente sobre capacitación y desarrollo de los recursos humanos en el campo de la navegación satelital, lo cual es sumamente útil para los Estados, Territorios y Organizaciones Internacionales;
- d) los resultados del Proyecto también contribuirán a mejorar y modernizar la infraestructura de navegación aérea en estas regiones para permitir alcanzar de manera evolutiva las metas de la navegación basada en performance (PBN), optimizando la estructura del espacio aéreo en conformidad con el Plan mundial de navegación aérea y el Plan regional CAR/SAM de navegación aérea;
- e) la incorporación y participación de más Estados, Territorios y Organizaciones Internacionales en la Fase III del RLA/03/902 – SACCSA contribuye a incrementar la cooperación internacional, logrando la eficiente culminación y aprovechamiento de los beneficios del Proyecto colaborando en la elaboración de la hoja de ruta de la implementación regional del GNSS incluyendo sus sistemas de aumentación; y
- f) la multiplicación de esfuerzos mediante la coordinación, cooperación e integración internacional de los diversos sectores de los Estados y las Organizaciones Internacionales de estas regiones que requieren de los servicios GNSS más avanzados y de mayor calidad para continuar la ejecución de los estudios y demostraciones programadas por el Proyecto RLA/03/902 y lograr los beneficios de una capacidad de posicionamiento precisa, fiable y sin límites perceptibles para alcanzar la meta de la implementación de las aumentaciones SBAS a mediano y largo plazo, proporcionará a estas regiones el incremento de beneficios en cuanto a la seguridad operacional, la eficiencia, la capacidad y la continuidad de las operaciones. Como parte de estos esfuerzos el Proyecto propicia la publicación e intercambio de los resultados y experiencias, la capacitación, así como compartir los recursos, la infraestructura y los conocimientos disponibles.

2.13 En el **Apéndice 2A** de este Informe se presenta el Programa de actividades de la Fase III del Proyecto RLA/03/902.

APÉNDICE 2A

ACTIVIDADES PROGRAMADAS DE LA FASE III DEL PROYECTO RLA/03/902 – SACCSA

FASE III-A:

- Red de monitorización y control de la misma
- Profundización en la definición del sistema
- Prototipo de la UCP de SACCSA y su operación
- Definición de actividades de soporte a la validación y certificación del sistema
- Análisis de opciones complementarias en zonas de prestaciones pobres o limitadas
- Mejoras a la Página WEB de SACCSA
- Aspectos institucionales
- Impartición de cursos, seminarios y talleres

FASE III-B:

- Estudio Coste / Beneficio
- Estudio de financiación
- Impartición de cursos, seminarios y talleres

**Cuestión 3 del
Orden del día:****Proceso de licitación internacional y presentación de la oferta
seleccionada**

3.1 La Reunión tomó nota de los resultados del proceso de licitación internacional llevado a cabo por la OACI en Agosto de 2009 para la selección de la mejor propuesta para la ejecución de los trabajos de la Fase III del Proyecto SACCSA.

3.2 Dada la complejidad de la Fase III del Proyecto RLA/03/902 – SACCSA, el coste de las tareas a contratar y al objeto de garantizar la eficaz ejecución y obtención de los resultados esperados de esta fase y basado en la Conclusión RCC/E/SACCSA/03, la Dirección de Cooperación Técnica (TCB) de la OACI, en conformidad con los procedimientos establecidos por organización y aplicados por TCB, convocó a empresas especializadas para optar a la adjudicación de la mejor propuesta que cumpliese los requerimientos, tanto a nivel técnico como financiero.

3.3 Las tareas que se publicaron a licitación son:

- PT 1000: Red de monitorización y control de la misma
- PT 2000: Completar los estudios de la FASE II, cerrando temas tales como la ionosfera, comunicaciones, topología de red terrena de estaciones de referencia, otros
- PT 3000: Prototipo de la UCP de SACCSA y su operación
- PT 4000: Definición de actividades de soporte a la validación / certificación del Sistema
- PT 5000: Análisis de otras opciones complementarias en zonas de prestaciones pobres o limitadas
- PT 6000: Página WEB de SACCSA

3.4 Del proceso de licitación, en el que participaron trece empresas, resultó seleccionado el Consorcio formado por:

- GMV (España) (actuando como contratista principal)
- INDRA (España)
- Raytheon (Estados Unidos)
- SENASA (España)
- Universidad Nacional de la Plata (Argentina)
- CeNAT (Centro Nacional de Alta Tecnología, Costa Rica)

3.5 El Comité Evaluador indicó que el Consorcio seleccionado cumplió todos los requerimientos de la licitación y acreditó considerable experiencia en GNSS, con sustancial participación en los proyectos WAAS, GAGAN, MTSAT, EGNOS y GALILEO; asimismo con WAAS totalmente operacional para LPV 200. Además, el Comité consideró que este Consorcio garantiza la continuación de los trabajos realizados en la Fase II de SACCSA, utilizando

herramientas y metodología compatibles / de avanzada, y definiendo esto con una perspectiva de interoperabilidad, especialmente con WAAS para alcanzar una solución SBAS continental americana (WAAS + SACCSA). Otro aspecto importante es que el consorcio incluye tres compañías españolas, una de Estados Unidos, una de Centroamérica y una de Sudamérica que tendrán una completa visión del sistema y aseguran la oportunidad de continuar en las fases futuras de SACCSA.

3.6 La oferta del Consorcio ganador, responde a un monto total de 1.390.000 USD, con un plazo de realización de veinte cuatro meses e incluye a dos de los principales actores en el desarrollo de EGNOS en Europa (GMV e INDRA) y al responsable del desarrollo de WAAS y GAGAN (Raytheon), así como expertos en estudios ionosféricos en zonas complejas (Raytheon, GMV y Universidad de La Plata).

3.7 Un párrafo literal que expresa las consideraciones del Comité evaluador de TCB – OACI sobre el Consorcio ganador se presenta en el **Apéndice 3A** de este Informe.

3.8 En el Adjunto D de este Informe está incluido un resumen de la Oferta seleccionada (Oferta de GMV).

3.9 La Reunión tomó nota que las administraciones miembros del Proyecto que lo soliciten a la OACI revisar la documentación relacionada con el proceso de licitación que se llevó a cabo para la Fase III del Proyecto RLS/03/902, podrán hacerlo siguiendo los procedimientos establecidos por la OACI para estos efectos.

APÉNDICE 3A

CONSIDERACIONES EXPRESADAS POR EL COMITÉ EVALUADOR DE TCB-OACI SOBRE EL CONSORCIO GANADOR PARA EJECUTAR LOS ESTUDIOS DE LA FASE III DEL PROYECTO SACCSA

(Párrafo extraído literalmente del Informe final del Comité Evaluador TCB-OACI, Agosto de 2009)

“The consortium accredits considerable experience in GNSS, with substantial participation in WAAS, GAGAN, MTSAT, EGNOS and GALILEO Projects, with WAAS fully operational for LPV 200. The continuation of the works done in SACCSA Phase II is guaranteed, using compatible/advanced or same tools and methodology, and defining it with an interoperability perspective, especially with WAAS, to fulfill an American continent SBAS solution (WAAS + SACCSA). Another important aspect is that the consortium includes three Spanish, one North American (USA), one Central American (Costa Rica) and one South American (Argentina) companies that will have a complete view of the system, and will ensure the opportunity to continue in further phases of SACCSA.

The offer is fully compliant with the request in the tender document issued by ICAO, addressing different points and requirements. It responds to all the questions, and in some cases, offers work in addition to the ones required. The price is adjusted to the requirements, and in some cases, show a clear technical interest in the project, beyond commercial issues or interest, being in line with the global market prices for these types of studies”.

Cuestión 4 del**Orden del día:****Revisión de la membresía y puntos de contacto para la coordinación del Proyecto*****Membresía actual y resultados de reuniones internacionales sobre el Proyecto***

4.1 La Reunión tomó nota que posteriormente a la celebración de la reunión RCC/E, Argentina se ha adherido al proyecto y las expectativas de participación de Ecuador, República Dominicana y Uruguay no se han materializado. Así, actualmente figuran como miembros de este Proyecto: Argentina, Bolivia, Colombia, Costa Rica, España, Guatemala, Panamá, Venezuela y COCESNA; asimismo, otros Estados y Organizaciones Internacionales han reconocido la importancia y el amplio alcance del Proyecto, no sólo sobre la factibilidad de utilización del SBAS, sino en general en la implementación regional del GNSS y han manifestado su intención de adherirse a este Proyecto.

4.2 La Reunión tomó que los Estados del Caribe Oriental, de Centroamérica y del Caribe Central recientemente han adoptado conclusiones reconociendo la importancia de este Proyecto, estableciendo mecanismos de colaboración y apoyo al Proyecto y están analizando tomar acciones posibles para participar en el Proyecto.

4.3 La Reunión notó que la OACI ha continuado y continúa el seguimiento con los Estados y las Organizaciones Internacionales para incrementar la participación en el proyecto. No obstante consideró necesario continuar el seguimiento sobre la posibilidad de participación de los Estados que han manifestado interés en adherirse. También, la Reunión dio la bienvenida a la participación de Brasil e IFALPA en esta Reunión. Producto de esta revisión, la Reunión acordó la Conclusión siguiente:

CONCLUSIÓN**RCC/7/SACCSA/01 – SEGUIMIENTO A LA INVITACIÓN A LOS ESTADOS Y ORGANIZACIONES INTERNACIONALES QUE HAN MANIFESTADO INTERÉS EN PARTICIPAR O DAR SEGUIMIENTO AL PROYECTO RLA/03/902 – SACCSA**

Que, teniendo en cuenta el Proyecto es un proyecto abierto y el interés que han manifestado varios Estados y Organizaciones Internacionales en participar en el Proyecto RLA/03/902 o dar seguimiento a los resultados de la Fase III-A y teniendo en cuenta su importante contribución en la realización de proyectos nacionales y en la implementación regional del GNSS, se acuerda que el Proyecto con el apoyo de la OACI,

- a) continúe el seguimiento de la invitación a los Estados que han manifestado interés en participar en la Fase III del Proyecto: Barbados, Ecuador, República Dominicana y Uruguay, otros Estados del Caribe Oriental; e
- b) invite a Brasil, IFALPA, ALTA y otras organizaciones internacionales a participar en la Fase III del Proyecto.

Puntos de contacto de las administraciones miembros del Proyecto

4.4 La Reunión revisó y actualizó la liste de Puntos de contacto del proyecto RLA/03/902 de las administraciones miembros del Proyecto. Los resultados de esta revisión por esta Reunión se presentan en el **Apéndice 4A** de este Informe.

APÉNDICE 4A

PUNTOS DE CONTACTO DEL PROYECTO RLA/03/902

(De acuerdo a las nominaciones respectivas recibidas de las Administraciones miembros)

Estado / Org. Int.	Miembro / Título	Dirección
ARGENTINA	<p>Ricardo Dardo Abregu Dirección comunicaciones, navegación y vigilancia</p> <p>Honorio Basualdo Coordinador Nacional Proyecto ARG07803</p>	<p>Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC) Tel: + 54 11 4317 6497 Fax: + 54 11 4317 6160 Email: rabreu@anac.gov.ar Email: Uri-oaci@anac.gov.ar</p> <p>ANAC Email: hbasualdo@anac.gov.ar</p>
	<p>Roberto Sarti Jefe de Dpto Comunicaciones y Relaciones Publicas</p>	<p>ANAC Rafael Obligado s/n Aeroparque Metropolitano J. Newbery Bs As Argentina Tel: + 54 11 4845 0094 al 96 Cel: + 54 911 3135 1037 E-mail: rsarti@anac.gov.ar</p>
	BOLIVIA	<p>Jaime Yuri Álvarez Miranda Jefe de la Unidad CNS</p>
<p>Julio Fortún Landivar Director de Navegación</p>		<p>Dirección General de Aeronáutica Civil Av. Mariscal Santa Cruz No. 1278 Casilla Postal 9360 Tel: + 5912 211 4465 Email: jfortun@dgac.gob.bo</p>
COLOMBIA	<p>Luis Fernando Cuéllar Tovar Jefe Grupo Ayudas a la Navegación Aérea</p>	<p>Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (UAEAC) Edificio Centro Nacional de Aeronavegación, Piso 1 Dirección Telecomunicaciones Bogotá, Colombia Tel: + 571 026602239 Email: lcuellar@aerocivil.gov.co</p>

Estado / Org. Int.	Miembro / Título	Dirección
COSTA RICA	Miguel Cerdas Director de Aeródromo	Dirección General de Aviación Civil (DGAC) Apto postal 5026-1000 La Uruca, San José, Costa Rica Tel: + 506 2290 2498 Email: MCerdas@dgac.go.cr
	Steve Solano Bolaños* Director de Navegación Aérea	Dirección General de Aviación Civil (DGAC) Apto postal 5026-1000 La Uruca, San José, Costa Rica Tel: + 506 8836 4121 Email: ssolano@dgac.go.cr
ESPAÑA	Luis Andrada Márquez* Jefe del Departamento de Operaciones GNSS / Coordinador Técnico del Proyecto SACCSA	Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (AENA) C/Josefa Valcarcel 30 28760, Madrid, España Tel: + 34 91 321 3279 Fax: + 34 91 321 3169 Email: landrada@aena.es
GUATEMALA	Manola Aguirre Enlace entre la DGAC y la OACI	Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) Aeropuerto Internacional La Aurora, Zona 13 Guatemala Tel: + 502 2260 6274 Email: aguirre1910@yahoo.es
	Ing. Rolando Girón Alvarado Jefe Departamento Telecomunicaciones	Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) Aeropuerto Internacional La Aurora, Zona 13 Guatemala Tel: +502 23215300 – 01 - 03 Email: teleasna_dgac_guate@hotmail.com
PANAMÁ	Abdiel Vázquez Subdirector de CNV	Autoridad Aeronáutica Civil (AAC) Panamá Tel: + 507 501 9852 – 53 Fax: + 507 501 9879 E-mail: abvasquez@aeronautica.gob.pa
VENEZUELA	Jamani Ramírez Gerente de Mantenimiento INAC	Instituto Nacional de Aeronáutica Civil (INAC) Tel: + 58 416 6247708 + 58 212 3552651 E-mail: ja.ramirez@inac.gob.ve
	Vicente Fiore Jefe de Región Maiquetía	Instituto Nacional de Aeronáutica Civil (INAC) Edificio ATC – Aeropuerto Internacional Maiquetía, Estado Vargas, Venezuela Tel: + 58 416 6235643 Email: v.fiore@inac.gob.ve

Estado / Org. Int.	Miembro / Título	Dirección
	José Ochoa Director General de los Servicios de la Navegación Aérea	Instituto Nacional de Aeronáutica Civil (INAC) Tel.: + 58 416 6236414 + 58 212 3552912 E-mail: j.ochoa@inac.gob.ve
COCESNA	César A. Núñez Aguilar Coordinador de Gestión de Mantenimiento	Corporación Centroamericana de Servicios de Navegación Aérea (COCESNA) 150 mts. al Sur del Aeropuerto Toncontín, Tegucigalpa, Honduras Tel: +504 234 3360 Email: cnuñez@cocesna.org
	Rony H. Montenegro González Gerente de Estación Guatemala	15 Calle "A" 7ª Ave. "A", Zona 13, Aeropuerto La Aurora, 100 mts al Sur Oeste de la DGAC, Guatemala, C.A. Tel.: + 502 2260 6422 E-mail: rmontenegro@cocesna.org ronyhmg@yahoo.com

**Cuestión 5 del
Orden del día: Revisión del estado financiero del Proyecto**

[Esta parte del Informe es Confidencial; por lo tanto, la OACI la envió solamente a las Administraciones miembros de este Proyecto]

**Cuestión 6 del
Orden del día: Revisión del estado actual del Proyecto**

Actividades del Proyecto RLA/03/902 realizadas en el Ciclo 2009 – 2010

6.1 La Reunión tomó nota de las actividades del Proyecto llevadas a cabo durante el ciclo 2009 – 2010 que se presentan en el **Apéndice 6A** de este Informe.

Progreso de la ejecución de los paquetes de trabajo de la Fase III-A

6.2 La Reunión revisó el estatus general del progreso de los paquetes de trabajo de la Fase III-A se presenta en el **Apéndice 6B** de este Informe.

Análisis de los riesgos de la ejecución de los paquetes de trabajo de la Fase III-A

6.3 Basado en los riesgos que GMV ha identificado hasta el presente la reunión analizó las causas y el impacto que estos riesgos podrían afectar a los resultados de algunos paquetes de trabajo. Los resultados del análisis se presentan en el **Apéndice 6C** de este Informe.

6.4 Los requisitos de la red de comunicaciones de SACCSA se presentan el **Apéndice 6D** de este Informe

6.5 Producto del análisis referidos en el párrafo anterior, la Reunión desarrolló y acordó un Plan de acción con el propósito de resolver los riesgos identificados hasta el presente, el cual se presenta en el **Apéndice 6E** de este Informe. Asimismo, la Reunión convino que este formato podría usarse para acordar otras acciones de apoyo a la ejecución del Proyecto.

6.6 Producto de este análisis, la Reunión acordó la Conclusión siguiente:

**CONCLUSIÓN
RCC/7/SACCSA/03 – PLAN DE ACCIÓN PARA ELIMINAR LOS
RIESGOS QUE AFECTAN A LA FASE III-A DEL
PROYECTO**

Que, el Consorcio, los Estados y las Organizaciones Internacionales miembros del Proyecto y la OACI implementen las acciones correspondientes del Plan de Acción para eliminar o mitigar los riesgos que afectan la ejecución y resultados de algunos paquetes de trabajo, el cual se presenta en el Apéndice 6E de este Informe.

*Programa actualizado de contribuciones en especie ofrecidas al Proyecto
RLA/03/902 – SACCSA*

6.7 La Reunión revisó las contribuciones en especie que han sido ofrecidas al Proyecto RLA/03/902 por diversas administraciones.

6.8 Producto del análisis efectuado y la coordinación con las entidades que han presentado contribuciones en especie, la Reunión actualizó el Programa de contribuciones en especie que se presenta en el **Apéndice 6F** de este Informe. Asimismo, agradeció a los Estados y Organizaciones Internacionales contribuyentes, destacando las valiosas contribuciones, así como la contribución del Grupo de Transporte Aéreo de la Universidad Nacional de la Plata que presentó a la Reunión descripciones del tema, objetivo, esquema básico, así como particularidades del trabajo; todo lo cual se presenta en el **Apéndice 6G** de este Informe. Producto de todo esto, la Reunión acordó la Conclusión siguiente:

CONCLUSIÓN
RCC/7/SACCSA/04 – PROGRAMA ACTUALIZADO DE
CONTRIBUCIONES EN ESPECIE DEL PROYECTO
RLA/03/902

Que, con vistas lograr el eficaz desarrollo y aplicación del Programa actualizado de contribuciones en especie del Proyecto RLA/03/902 que se presenta en el Apéndice 6F de este Informe:

- a) los contribuyentes de estas aportaciones, según sea pertinente, establezcan coordinación y apoyo de sus respectivas autoridades de aviación civil para el desarrollo y aplicaciones de las contribuciones y den seguimiento y apoyo a la coordinación de la ejecución del Programa mencionado; y
- b) el Proyecto apoye la coordinación, la asistencia y de efectúe el seguimiento al Programa mencionado, asimismo presente estas contribuciones a través del mecanismo del GREPECAS y las Oficinas regionales, según sea pertinente, como contribución regional para todos los Estados que lo requieran.

APÉNDICE 6A

ACTIVIDADES LLEVADAS A CABO SOBRE EL PROYECTO RLA/03/902 - SACCSA				
CICLO ABRIL DE 2009 – OCTUBRE DE 2010				
Ref.	Actividad	Lugar	Fecha	
			Comienzo	Fin
1	Seminario / Taller Avanzado GNSS	San José, Costa Rica	20/04/09	24/04/09
2	Reunión Extraordinaria del Comité de Coordinación (RCC/E)	San José, Costa Rica	24 de abril de 2009	
3	Seguimiento al interés de Ecuador, República Dominicana y Uruguay en adherirse al Proyecto	-	Marzo 09	Ago. 09
4	Presentación del Proyecto en la Décima Reunión de Directores de Aviación Civil del Caribe Central (C/CAR/DCA/10)	Gran Caimán, Islas Caimán	18/08/09	21/08/09
5	Presentación de contribuciones del Proyecto en la Reunión GNSS/TF/4	Ciudad México, México	08/09/09	09/09/09
6	Proceso de licitación internacional de los paquetes de trabajo de la Fase III	Montreal, Canadá	04/08/09	08/09/09
7	Presentación del Proyecto en la 22ava Reunión de Directores de Aviación Civil del Caribe Oriental	Puerto España, Trinidad and Tobago	08/12/09	11/12/09
8	Publicación del Boletín No. 1 del Proyecto SACCSA	-	Diciembre de 2009	
9	Contratación y sub-contrataciones con el Consorcio industrial ganador del proceso de licitación	Montreal, Canadá y Madrid, España	Oct. 09	→
10	Ejecución de los paquetes de trabajo de la Fase III-A del Proyecto	-	Enero 10	→
11	Presentación del Proyecto en la 94ª Reunión de Directores Generales de Aviación Civil de Centroamérica y Panamá	Roatán, Honduras	24/02/10	26/02/10
12	Presentación de contribuciones del Proyecto en la Primera Reunión del Subgrupo CNS/ATM del GREPECAS	Lima, Perú	15/03/10	19/03/10

ACTIVIDADES LLEVADAS A CABO SOBRE EL PROYECTO RLA/03/902 - SACCSA CICLO ABRIL DE 2009 – OCTUBRE DE 2010				
Ref.	Actividad	Lugar	Fecha	
			Comienzo	Fin
	(CNS/ATM/SG/1)			
13	Seguimiento al interés de Barbados y otros Estados para adherirse al Proyecto	–	Marzo 10	→
14	Publicación del Boletín No. 2 del Proyecto SACCSA	–	Mayo 2010	
15	Presentación de los avances del Proyecto en la 32va Reunión del Grupo de Trabajo del Caribe Oriental (E/CAR/WG/32)	Saint Maarten, Antillas Holandesas	15/06/10	18/06/10
16	Presentación del Proyecto en la Décimo Primera Reunión de Directores de Aviación Civil del Caribe Central (C/CAR/DCA/11)	Ciudad de México, México	21/07/10	23/07/10
17	Presentación de los avances del Proyecto en la Sexta Reunión del Grupo de Expertos de Navegación Aérea de Centroamérica (CA/ANE/WG/06)	Ciudad de México, México	27/09/10	30/09/10
18	Gestión y organización de la Séptima Reunión del Comité de Coordinación (RCC/7)	–	Agosto 10	Sep. 10
19	Reunión RCC/7 del Proyecto	San Carlos de Bariloche, Argentina	11/10/10	15/10/10

APÉNDICE 6B

RESUMEN DEL ESTADO DE EJECUCIÓN DE LOS PAQUETES DE TRABAJO SACCSA – FASE III – Septiembre de 2010								
Tareas	Sub-Tareas	Denominación	Empresa	Etapa			Progreso (%)	Comentarios
				A	B	C		
PT 1000	PT-1100	Definición de la red de monitorización	INDRA	X			100%	CdC emitido por AENA
	PT-1200	Implementación de la red de monitorización	INDRA		X		5%	En proceso de Firma de Contrato ¹
	PT-1300	Operación de la red de monitorización	INDRA			X	N/A	
	PT-1400	Soporte a la "Red de Monitorización y Control SACCSA"	GESA	X			100%	
PT 2000	PT-2100	Análisis técnico de la solución SBAS	GMV	X			10%	
	PT-2210	Análisis ionosférico	GMV	X			80%	
	PT-2220	Generación de Escenarios IET y Soporte	GESA	X			70%	
	PT-2300	Verificación de las especificaciones del sistema	INDRA			X	N/A	
	PT-2400	Optimización de la red de comunicaciones	INDRA	X			0%	
	PT-2500	Comportamiento de la UCP con datos reales.	GMV			X	N/A	
	PT-2600	Topología de la red terrena	GMV	X			100%	CdC emitido por AENA
	PT-2700	Actualización del mapa interactivo	GMV			X	N/A	
	PT-2800	Servicio de consultoría sobre la solución SBAS	Raytheon	X			30%	
PT 3000	PT-3100	Desarrollo y preparación del prototipo de la UCP	GMV	X			0%	
	PT-3200	Operación del prototipo de la UCP	GMV			X	N/A	

¹ A partir del 15 de Julio de 2010 en que se recibió la propuesta de ampliación del contrato se han comenzado actividades de la Parte II en la que, aunque pendiente de formalización del contrato, Indra Espacio ha decidido asumir el riesgo de empezar las tareas de arranque

RESUMEN DEL ESTADO DE EJECUCIÓN DE LOS PAQUETES DE TRABAJO SACCSA – FASE III – Septiembre de 2010								
Tareas	Sub-Tareas	Denominación	Empresa	Etapa			Progreso (%)	Comentarios
				A	B	C		
PT 4000	PT 4000	Definición de las actividades de soporte a la validación/certificación del sistema	SENASA			X	N/A	
PT 5000	PT-5100	Identificación de zonas con prestaciones pobres o limitadas y soluciones complementarias	GMV			X	N/A	
	PT-5200	Aprovisionamiento de herramientas de Simulación POLARIS LITE	GMV			X	N/A	
	PT-5300	Comparar soluciones complementarias en zonas de prestaciones pobres o limitadas	CeNAT			X	N/A	
PT 6000	PT-6100	Definición de Requisitos del Portal Web	INDRA	X			100%	CdC emitido por AENA
	PT-6200	Implementación del portal Web	INDRA		X		5%	En proceso de Firma de Contrato ¹
	PT-6300	Operación y mantenimiento del portal Web	INDRA			X	N/A	

Notar que:

- **Etapa A** se refiere a Contratación Inminente
- **Etapa B** se refiere a Contratación Urgente
- **Etapa C** se refiere a Tercer Bloque a Contratar

RIESGOS DEL PROYECTO RLA/03/902 – SACCSA IDENTIFICADOS POR GMV – SEPTIEMBRE DE 2010					
Id.	Descripción / Título	Categoría	Impacto	Probabilidad	Comentario
R01	Acceso a las estaciones de referencia	Técnico	Medio	Bajo	Para la ejecución del prototipo se necesita el acceso a datos de estaciones de referencia GNSS, algunas de las cuales son accesibles a demanda y tras autorización. La falta ciertas estaciones puede implicar falta de representatividad de los análisis en ciertas zonas. Sin embargo, dada la multiplicidad de redes y la posibilidad de caracterizar unas zonas con otras, se considera asumible esta situación. Desde la elaboración de la propuesta inicial ya se consideran diferentes escenarios de representatividad alcanzables.
R02	Falta de realimentación por parte de los Estados y Organizaciones Internacionales participantes en el proyecto.	Técnico	Medio	Bajo	Para los análisis del paquete de trabajo PT2400 (análisis de la red de comunicaciones) es conveniente contar con la colaboración de los Estados y Organizaciones Internacionales miembros del proyecto y la OACI. Esta colaboración consiste, fundamentalmente, en proporcionar información de las redes de comunicaciones existentes, y en determinar la zona de servicio final de SACCSA. En el improbable caso de que estas informaciones no se suministren a tiempo, los resultados podrían ser menos adecuados de los inicialmente planeados.
R03	Falta de permiso de los clientes de WAAS/MSAS/GAGAN a Raytheon para el uso o transmisión de resultados de dichos proyectos a SACCSA	Técnico	Bajo	Medio	Los resultados del paquete de trabajo PT2800 podrían verse afectados si Raytheon no obtiene permiso para utilizar la información a la que tiene acceso en otros programas SBAS. Nótese, no obstante, que las salidas de PT2800 son convenientes pero no imprescindibles en la lógica de desarrollo del proyecto.
R04	División de Contratos	Calendario	Medio	Media	Debido a la división de contratos que se ha realizado para la realización del proyecto: Contratación Inmediata, Urgente y Tercer Bloque A Contratar, existe el riesgo de no cumplir el calendario si no se realiza oportunamente la "Contratación del Tercer Bloque" por parte de la OACI.

APÉNDICE 6D

RESUMEN DESCRIPTIVO DE LOS REQUISITOS Y NECESIDADES DE LA RED DE COMUNICACIONES DEL PROYECTO SBAS – SACCSA PARA LAS REGIONES CAR/SAM – VERSIÓN 2

Autor: Luis Miguel García. INDRA ESPACIO – Navegación y Posicionamiento
e-mail: imgvizcaino@indra.es
teléfono: +34 916268943

1. INTRODUCCIÓN

Este memorando incluye el resumen de necesidades y requisitos de la red de comunicaciones del proyecto de sistema SBAS - SACCSA para las regiones CAR/SAM.

2. DEFINICIÓN DE LA RED DE COMUNICACIONES

La red de comunicaciones se encargará del transporte de datos entre los emplazamientos donde se encontrarán ubicados los elementos del Segmento Terreno. Sus funciones principales serán:

- *Proporcionar comunicaciones entre las Estaciones de Referencia (ERS) y de Acceso a Satélites (EAS) y los Centros de Proceso y Control (CPCS).*
- *Suministrar las comunicaciones entre Centros de Proceso y Control.*
- *Llevar a cabo el monitoreo y control de toda la red de comunicaciones.*

La red estará formada por los enlaces con el equipamiento que permitirá establecer las comunicaciones necesarias entre elementos del sistema. Los flujos de información entre las Estaciones de Referencia (ERS), los Centros de Proceso y Control (CPCS) y las Estaciones de Acceso a los Satélites (EAS) utilizarán como medio de transporte LANs interconectadas a través de una WAN, que se implementará según la disponibilidad de medios en cada uno de los emplazamientos.

El flujo principal de datos está formado por los datos de los satélites que se reciben en las ERS, los cuales se envían a los CPCS para su procesado y el resultado se envía a las EAS para su difusión a los usuarios a través de satélite. Este flujo ERS→CPCS→EAS condicionará las velocidades de cada tramo (ver Tabla 3-1). El proceso es cíclico enviándose los datos desde todas las ERS a los CPCS cada segundo.

El sistema de comunicaciones será del tipo WAN y será definido para satisfacer las prestaciones de velocidad de transmisión, retardos de propagación, tasas de error, disponibilidad y continuidad, necesarios para cumplir los requisitos del sistema (capacidad de *multicast*, de ampliación de la red, etc.).

La definición del sistema estará condicionada por la infraestructura existente en los emplazamientos donde se despliegan los elementos del sistema. Las instalaciones de las ERS, CPCS y EAS se ubicarán preferentemente en lugares donde exista acceso a las redes digitales o

públicas, pero si en los sitios seleccionados no existiera esta infraestructura, se utilizarán comunicaciones vía satélite mediante el uso de terminales VSAT aunque sólo para los enlaces ERS-CPCS. Las Tabla 2-1, Tabla 2-2 y Tabla 2-3 muestran los lugares preferentes donde se ubicarían inicialmente los elementos del sistema SBAS.

ERS Nº	LOCALIZACIÓN	PAÍS	AEROPUERTO
1	Orlando	EE.UU.	Orlando Internacional
2	La Habana	Cuba	José Martí Internacional
3	Oaxaca	México	Xoxocotlán
4	Kingston	Jamaica	Norman Manley Internacio- nal
5	San José	Costa Rica	Juan Santamaría Interna- cional
6	Caracas	Venezuela	Simón Bolívar Internacional
7	Bogotá	Colombia	Eldorado Internacional
8	Paramaribo	Surinam	Zorg En Hoop
9	Guayaquil	Ecuador	Simón Bolívar Internacional
10	Leticia	Colombia	Alfredo Vasquez Cobo
11	Lima	Perú	José Chávez Internacional
12	Manaos	Brasil	Eduardo Gomes Internacio- nal
13	Belem	Brasil	Val de Caes Internacional
14	Recife	Brasil	Guararapes
15	Brasilia	Brasil	Brasilia Internacional
16	La Paz	Bolivia	J.F.Kenedy Internacional
17	Asunción	Paraguay	Silvio Pettirossi Internacio- nal
18	San José Dos Campos	Brasil	Sao José Dos Campos
19	Mar del Plata	Argentina	Mar del Plata
20	Santiago	Chile	Arturo Merino Benítez In- ternacional
21	Rosario	Argentina	Rosario
22	Neuquén	Argentina	Neuquén
23	Porto Alegre	Brasil	Salgado Filho

ERS Nº	LOCALIZACIÓN	PAÍS	AEROPUERTO
24	Fortaleza	Brasil	Pinto Martins
25	Santiago del Estero	Argentina	Santiago del Estero
26	Corumbá	Brasil	Corumba Internacional
27	Ribeirao Prieto	Brasil	Leite Lopes
28	Salvador	Brasil	Dois de Julho
29	Galápagos	Ecuador	San Cristóbal
30	Rioja - Moyobamba	Perú	Rioja
31	Cuzco	Perú	Velazco Astete
32	Puerto Ayacucho	Venezuela	Puerto Ayacucho
33	Boa Vista	Brasil	Boa Vista Internacional
34	Sinop	Brasil	Sinop
35	Vitoria	Brasil	Goiabeiras
36	Santo Domingo	República Dominicana	De Las Americas Internacional
37	Campeche	México	Campeche Internacional
38	Puerto Montt	Chile	El Tepual Internacional
39	Puerto Cabezas	Nicaragua	Puerto Cabezas
40	Antofagasta	Chile	Cerro Moreno Internacional
41	Isla Robinson Crusoe	Chile	---
42	St Thomas	Islas Vírgenes EE.UU.	H.S. Truman
43	Comodoro-Rivadavia	Argentina	General Enrique Mosconi
44	Porto Velho	Brasil	Porto Velho
45	Tocantins (Palmas)	Brasil	Tocantins
46	El Calafate	Argentina	Lago Argentino
47	Ushuaia	Argentina	Ushuaia
48	Dominica	Dominica	Melville Hall

Tabla 2-1 Ubicación estimada de las Estaciones de Referencia

EAS Nº	LOCALIZACIÓN	PAÍS	LUGAR DE EMPLAZAMIENTO
--------	--------------	------	------------------------

EAS Nº	LOCALIZACIÓN	PAÍS	LUGAR DE EMPLAZAMIENTO
1	La Habana	Cuba	A determinar
2	Bogotá	Colombia	
3	Lima	Perú	
4	Santiago	Chile	
5	Tegucigalpa	Honduras	
6	Río de Janeiro	Brasil	

Tabla 2-2 Ubicación estimada de las Estaciones de Acceso

CPCS Nº	LOCALIZACIÓN	PAÍS	LUGAR DE EMPLAZAMIENTO
1	Río de Janeiro	Brasil	A determinar
2	San José	Costa Rica	

Tabla 2-3 Ubicación estimada de los Centro de Proceso y Control

La Figura 2-1 muestra la topología de la red de comunicaciones.

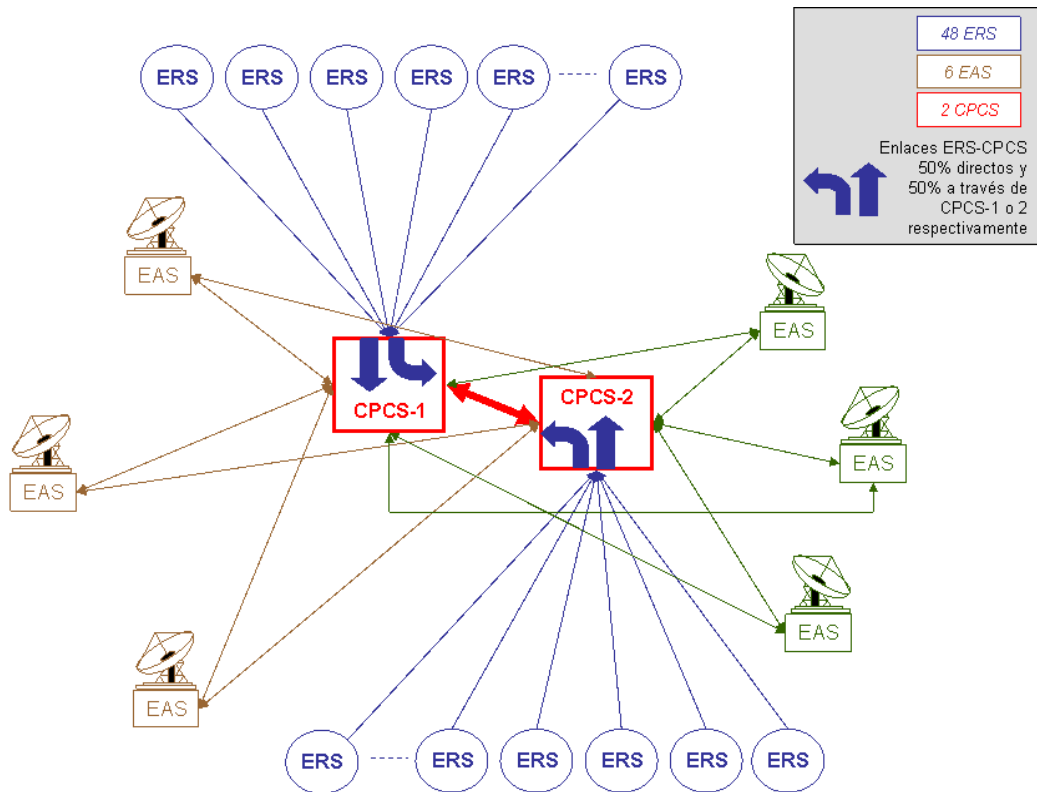


Figura 2-1 Topología genérica de la red de comunicaciones

3. REQUISITOS DE COMUNICACIONES

3.1 Requisitos Generales

Los requisitos generales preliminares de la red son los siguientes:

- Proporcionará servicios de comunicaciones de datos basados protocolos IP entre los elementos del Segmento Terreno (ERS, CPCS, EAS).
- Proporcionará los servicios de comunicaciones de voz entre Centros de Proceso y Control para actividades operacionales.
- Proporcionará servicios de comunicaciones de voz y datos entre determinados elementos del sistema y entidades externas.
- Será el medio utilizado para el control y monitorizado de los elementos del Segmento Terreno del sistema.
- Se diseñará con las redundancias necesarias para cumplir los requisitos de disponibilidad y continuidad necesarios para soportar las prestaciones del sistema.

- Dispondrá de capacidad de *multicast* entre elementos del Segmento Terreno para determinados datos.
- Se encargará del control y monitoreo de las comunicaciones *inter-centros*.
- Deberá ser una red “segura” frente a posibles intrusiones del exterior.

La red se encargará de distribuir una referencia de tiempo común a los elementos del Segmento Terreno.

3.2 Resumen de Requisitos Técnicos

En la tabla siguiente se indican algunos valores típicos de los requisitos técnicos.

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
Disponibilidad de enlaces (%)	Dependiendo del tipo de enlace que soporten, de acuerdo con el siguiente criterio: ERS ↔ CPCS: 99,9% (a confirmar) CPCS ↔ EAS: 99,9% (a confirmar) CPCS-1 ↔ CPCS-2: 99,9% (a confirmar)
Bit Error Rate (BER) Tasa de bits erróneos	Para todo tipo de enlace que soporten, de acuerdo con el siguiente criterio: ERS ↔ CPCS: 10^{-7} (a confirmar) CPCS ↔ EAS: 10^{-7} (a confirmar) CPCS-1 ↔ CPCS-2: 10^{-7} (a confirmar)
Riesgo de Continuidad	ERS ↔ CPCS: 10^{-3} / hora (a confirmar) CPCS ↔ EAS: 10^{-3} / hora (a confirmar) CPCS-1 ↔ CPCS-2: a definir
Tiempos de tránsito (lo que tarda en transferirse la información)	Envío de datos cíclico cada segundo desde todas las estaciones ERS a los CPCS. ERS ↔ CPCS (multicast a ambos centros, CPCS-1 y 2): 0,75 seg. CPCS ↔ EAS (multicast a todas las EAS): 0,2 seg.
Anchos de Banda estimados	ERS ↔ CPCS: 64 ó 128 Kbps (a confirmar) y 128 Kbps para VSAT. Esta velocidad podría ser mayor dependiendo del tipo de acceso al satélite y en función del tiempo de tránsito definido previamente. CPCS ↔ EAS: 512 Kbps (a confirmar). No usar VSAT CPCS-1 ↔ CPCS-2: 2 Mbps (a confirmar)

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
<i>Redundancia</i>	Los enlaces críticos entre ERS-CPCS y CPCS-EAS tendrán el nivel de redundancia necesario para obtener los requisitos de disponibilidad.
<i>Capacidad de expansión</i>	A definir, pero se considera que será necesario disponer una capacidad de expansión $\geq 30\%$, mediante actualización de los equipos propios de la red.
<i>Gestión de la red</i>	La red estará equipada con un Sistema de Gestión de la Red para supervisión de toda la red, y de diagnóstico, configuración y programación de los elementos de la red. El Sistema de Gestión estará basado en enlaces proporcionados por la propia red.
<i>Monitoreo y Control</i>	El sistema de gestión de la red deberá monitorear permanentemente cada uno de los elementos de la red.

Tabla 3-1 Resumen de requisitos Técnicos de la red

PROYECTO RLA/03/902 – SACCSA – FASE III
PLAN DE ACCIÓN PARA APOYAR LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Meta / Objetivo: Indicador: Medio de Verificación: Indicador de progreso:	1. Solución de los factores que producen riesgos del Proyecto
--	--

Resultado / Actividad	Inicio	Fin (fecha límite)	Parte Responsable	Logro Principal
1.1 Acceso a datos de estaciones de monitorización GNSS producto de recibir las autorizaciones pertinentes				
1.1.1 Elaborar y presentar especificación de datos requeridos por las estaciones adicionales de monitorización del prototipo		31 Dic. 2010	GMV	Es ejecutado el prototipo basado en datos de estaciones de referencia requeridas
1.1.2 Apoyar solicitudes de datos de estaciones de monitorización de interés		28 Feb. 2010	Autoridades de Aviación Civil y OACI	
1.1.3 Accesos a datos de estaciones autorizadas			GMV	
1.2 Proporcionada información de redes de comunicaciones aeronáuticas				
1.2.1 Proporcionar información técnica de la red de telecomunicaciones aeronáutica VSAT de la región CAR (Red MEVA), incluyendo características técnicas, localización de los nodos y capacidades actuales y futuras		10 Dic. 2010	Oficina Regional NACC de la OACI	
1.2.2 Proporcionar información técnica de la red digital VSAT de la región SAM (Red REDDIG), incluyendo características técnicas, localización de los nodos y capacidades actuales		10 Dic. 2010	Oficina Regional SAM de la OACI	

Resultado / Actividad	Inicio	Fin (fecha límite)	Parte Responsable	Logro Principal
1.2.3 y futuras Proporcionar información técnica de la red VSAT de Centroamérica (Red CAMSAT), incluyendo características técnicas, localización de los nodos y capacidades actuales y futuras		10 Dic. 2010	COCESNA	
1.2.4 Suministrar información técnica de la Red digital de fibra óptica del Caribe Oriental (E/CAR), incluyendo características técnicas, localización de los nodos y capacidades actuales y futuras		10 Dic. 2010	Trinidad and Tobago / Oficina NACC OACI	
1.2.5 Suministrar información técnica de la digital de la red de comunicaciones aeronáutica nacional, incluyendo características técnicas, localización de los nodos y capacidades actuales y futuras		10 Dic. 2010	Argentina, Colombia y Venezuela	
1.2.6 Capacidad de que la red de comunicaciones aeronáuticas regional o nacional pueda satisfacer los requerimientos de comunicaciones de SACCSA que se presentan en el Apéndice 6D de este Informe		10 Dic. 2010	Oficinas Regionales NACC y SAM de la OACI / Proveedores de servicio de las redes, MEVA, REDDIG, CAMSAT y E/CAR; así como de Argentina, Colombia y Venezuela	
1.2.6 Proporcionar información de redes nacionales aeronáuticas requeridas		10 Dic. 2010	Estados miembros del Proyecto especificados	
1.2.7 Completado el análisis del PT2400			INDRA	La red de comunicaciones de SACCSA es concebida mediante la utilización de las redes de telecomunicaciones aeronáuticas existentes
1.3 Las "Contrataciones Pendientes a Contratar" son efectuadas				
1.3.1 Tramitación rápida de las "Contrataciones Pendientes a			TCB – OACI	

Resultado / Actividad	Inicio	Fin (fecha límite)	Parte Responsable	Logro Principal
<p>Contratar", sujeto a al depósito de los fondos necesarios.</p> <p>1.3.2 Efectuadas las "Contrataciones Pendientes a Contratar"</p>			TCB – OACI	Calendario de la Fase III cumplimentado en la fecha prevista.

PROGRAMA ACTUALIZADO DE CONTRIBUCIONES DEL PROYECTO RLA/03/902 A LOS PLANES REGIONALES PBN

Contribución	Contribuyente	Descripción	Fecha
<p>1. Contribuir al establecimiento de la transición al GNSS y ampliar la utilización de los elementos y las capacidades actuales del GNSS mediante las tareas siguientes:</p> <p>1.1 Contribuciones sobre la utilización de las capacidades actuales del GNSS en RNAV / RNP/ NPA, mediante el empleo de GPS y ABAS</p> <p>1.2 Análisis de implantación y uso del SBAS</p> <p>1.3 Análisis de implantación y uso del GBAS</p> <p>1.4 Aportes para la definición de la infraestructura en apoyo a la implantación del plan regional de la navegación basada en performance (PBN)</p>	<p>Proyecto SACCSA</p>	<p>Esta aportación constituye la definición de la infraestructura de apoyo a los planes regionales PBN, incluyendo el apoyo a la labor del Subgrupo CNS/ATM del GREPECAS sobre esta cuestión.</p>	
<p>2. Contribución a la implementación de los elementos del GNSS disponibles:</p> <p>2.1 Utilización del GPS+cobertura SBAS/ABAS</p> <p>2.2 Diseño de procedimientos RNAV/RNP/NPA basados en el GNSS</p>	<p>COCESNA</p>	<p>Se elaborará orientación sobre la utilización de documentación OACI y la elaboración de procedimientos aplicables para el diseño de procedimientos RNAV/RNP/NPA basados en el GNSS; asimismo se ofrece desarrollar un Taller vinculado con otra actividad del Proyecto o con otras actividades de las Oficinas regionales sobre el diseño de procedimientos RNAV/RNP/NPA basados en infraestructuras GNSS. Adicionalmente, se podrían concertar arreglos de cooperación con Estados que lo soliciten para el diseño de procedimientos específicos.</p>	
<p>3. Desarrollo de paquetes de trabajo de la Fase III:</p>			

PROGRAMA ACTUALIZADO DE CONTRIBUCIONES DEL PROYECTO RLA/03/902 A LOS PLANES REGIONALES PBN

Contribución	Contribuyente	Descripción	Fecha
3.1 PT 7000: Aspectos institucionales (Fase III-A)	España-AENA	Estas aportaciones consisten en el desarrollo del PT 7000, así como el PT 9000 contemplados en la Fase III-A y III-B respectivamente.	Serán entregados al finalizar la Fase III-A
3.2 PT 9000: Estudio de financiación (Fase III-B)	España-AENA		
4. Contribuciones mediante otros estudios de centros de educación, así como de investigación y desarrollo:			
4.1 Desarrollo de una herramienta basada en aplicación en los SARPS y orientaciones técnicas de la OACI que permita caracterizar un aeropuerto con sus horarios operativos, entorno, meteorología, flota operativa, habilitaciones de tripulaciones y otras tantas condiciones de contorno mediante el análisis de la factibilidad de implementar un sistema de aproximación y salida de precisión, incluyendo los sistemas convencionales, así como los sistemas basados en los elementos del GNSS, determinando el sistema más adecuado para las condiciones de contorno existentes en dicho aeropuerto.”	Argentina- Universidad Nacional de La Plata – Grupo GTA	Esta herramienta constituirá una metodología que permita evaluar la factibilidad de implementación de sistemas de aproximación de precisión y salida en aeropuertos con entorno orográfico complejo y en condiciones meteorológicas adversas. En la misma básicamente se analizarán las condiciones operativas nocturnas o las cancelaciones por mínimos operativos y se plantearán las distintas opciones posibles para neutralizar dichas cancelaciones. Partiendo de los sistemas de ayudas a la navegación convencionales, así como la implementación de elementos del GNSS. SACCSA propone.	

APÉNDICE 6G

CONTRIBUCIÓN DEL GRUPO GTA, UNLP, ARGENTINA

SACCSA – GTA – Octubre 2010

Tema

Diseño y desarrollo de una metodología para evaluar aproximaciones, aterrizajes y despegues utilizando sistemas de precisión prestando especial atención a las nuevas tecnologías impulsadas en el contexto del proyecto SACCSA.

Objetivo

Disponer de una herramienta metodológica que incluya procesos sistémicos de análisis con el objeto de evaluar la factibilidad de implementar distintos sistemas de precisión en cualquier aeropuerto de la región CAR-SAM pero especialmente en aquellos con entorno orográfico complejo y en condiciones meteorológicas adversas determinado de esta manera el sistema más adecuado en función de la realidad del aeropuerto y de su entorno, del operador, de las aeronaves que ahí operan y de las tripulaciones involucradas.

Esquema básico de trabajo

2011-2012: Diseño de la herramienta

2013-2014: Implementación en aeropuertos de la región CAR-SAM

2015: Ajustes de la metodología. Emisión de la revisión

Particularidades

En caso de aceptarse esta propuesta el GTA mandará, para revisión y análisis, propuesta técnica para llevar adelante la asistencia técnica. Dicha propuesta contendrá como mínimo los siguientes campos: tema, objetivo, alcances, comitente, plan de trabajo, cronograma de actividades, fecha de inicio, hitos de entrega, facilidades, confidencialidad, entre otros contenidos.

En caso de aceptarse se procederá a la firma de un acuerdo específico entre las partes para la ejecución de las tareas indicadas.

**Cuestión 7 del
Orden del día: Modelo de gestión y coordinación del Proyecto**

7.1 La Reunión revisó el modelo de gestión y coordinación que ha sido necesario aplicar debido a la amplitud y complejidad de la Fase III del Proyecto SACCSA. Consecuentemente, la Reunión aprobó el Modelo de gestión y coordinación del Proyecto RLA/03/902 que se presenta en el **Apéndice 7A** de este Informe. Asimismo, la Reunión acordó la Conclusión siguiente:

**CONCLUSIÓN
RCC/7/SACCSA/05 – ADOPCIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN Y
COORDINACIÓN DEL PROYECTO RLA/03/902**

Que, teniendo en cuenta las medidas organizativas que han sido necesario aplicar y la eficacia demostrada en la gestión y coordinación de la Fase III-A del Proyecto RLA/03/902, se adopta el Modelo de Gestión y Coordinación del Proyecto RLA/03/902 que se presenta en el Apéndice 7A de este Informe.

APÉNDICE 7A

MODELO DE GESTIÓN Y COORDINACIÓN DEL PROYECTO RLA/03/902 – SACCSA

Generalidades

1. El lanzamiento y la ejecución en curso de la Fase III del Proyecto RLA/03/902 ha ratificado la amplitud y la alta complejidad que tiene esta fase, tanto en sus aspectos técnicos, como programáticos y contractuales, así como la intervención de numerosas entidades, lo que ha demandado la aplicación de un marco apropiado de gestión del Proyecto que de satisfactoria respuesta a todos los aspectos asociados al normal desarrollo armonizado y la garantía del cumplimiento eficaz de los objetivos de los paquetes de trabajo y otras actividades del Proyecto para lograr la obtención de resultados convincentes y suficientemente bien documentados.
2. Para abordar la Fase III del Proyecto, se ha constituido un grupo de trabajo que está actuando bajo la gestión general y administrativa de la OACI que abarca la participación y coordinación con autoridades de aviación civil, operadores, usuarios, proveedores de servicios y otros factores. Asimismo, AENA actúa como coordinador de las actividades técnicas, y que engloba a la industria liderado por GMV (en base al consorcio ganador de la licitación lanzada por la OACI).
3. La gestión del Proyecto se ha dividida en las áreas siguientes: Gestión General y Administrativa, Coordinación Internacional, Coordinación Técnica y Coordinación y apoyo de las Oficinas Regionales NACC y SAM, en México y Lima; asimismo el apoyo y supervisión de los Estados y Organizaciones participantes. A continuación se describen las funciones de estas áreas.

Gestión general y administrativa

4. La gestión general y administrativa del Proyecto RLA/03/902 – SACCSA es responsabilidad y está siendo desempeñada por la Dirección de Cooperación Técnica (TCB) de la OACI, en Montreal. A esta Dirección corresponde la elaboración y actualización del Documento de Proyecto (PRODOC), de los acuerdos de adhesión al Proyecto y la firma correspondiente con los Estados y las Organizaciones Internacionales participantes. Son responsables del cobro de las contribuciones y la gestión de financiera del Proyecto. Asimismo, a nivel de trabajos, les corresponde el lanzamiento de las licitaciones correspondientes y la firma de los subcontratos con el consorcio industrial ganador de dichas licitaciones, así como la supervisión general del desempeño del Proyecto.
5. Producto de que ha sido necesario subcontratar un consorcio de empresas para desarrollar los paquetes de trabajo de la Fase III de este Proyecto, también implica un importante componente contractual de la Sección de Compras de TCB, que conforme a una de sus responsabilidades ha subcontratado servicios basado en los resultados de un proceso de licitación internacional, y continúa el seguimiento y supervisión del desempeño de estas subcontrataciones y sus resultados. De esta manera las actividades de la Sección de Compras apoyan al Proyecto, el cual es parte del Programa de Cooperación Técnica de la OACI, asistiendo a los Estados y Organizaciones Internacionales miembros del proyecto en conformidad con el PRODOC y las regulaciones y especificaciones aprobadas y establecidas en el Código de Compras de la OACI.

6. Adicionalmente, la Dirección de Cooperación Técnica producto de su estrecha vinculación con la Dirección de navegación aérea, el Departamento Jurídico y otras secciones de la Sede de la OACI también en Montreal, obtiene la supervisión y asesoramiento en las materias vinculadas y de gran utilidad para el Proyecto que aseguran su armonización y conformidad con los SARPS y las políticas de la OACI. Asimismo, recibe el apoyo de las Oficinas regionales NACC y SAM de la OACI, incluyendo el asesoramiento sobre aspectos regionales de planificación e implementación.

Coordinación Internacional

7. Las responsabilidades asignadas para la gestión de la coordinación internacional del Proyecto SACCSA son las siguientes:

- a) Difusión y promoción del Proyecto entre los Estados y las Organizaciones Internacionales de las Regiones CAR/SAM.
- b) Coordinación entre los Estados/Organizaciones Internacionales suscriptores del Proyecto para el correcto seguimiento, difusión y análisis de los resultados de los trabajos realizados.
- c) Establecimiento de política y relaciones con los Estados y las Organizaciones Internacionales para lograr una amplia cooperación y expansión del Proyecto.
- d) Promover la difusión de las ventajas del Proyecto para diversos sectores no aeronáuticos de los Estados.
- e) Establecer estrategias con las administraciones aeronáuticas de los Estados miembros del proyecto para involucrar a sectores no aeronáuticos,
- f) Fomentar la involucración de los diferentes ministerios (industria, transporte, economía, etc.) de los Estados en el Proyecto.
- g) Gestión del apoyo de las Oficinas Regionales de la OACI, NACC y SAM, incluyendo el asesoramiento sobre aspectos regionales de planificación y ejecución, así como el establecimiento de la coordinación en conjunto de la Dirección de Cooperación Técnica de la OACI, en Montreal con estas oficinas regionales en la asistencia, seguimiento, invitación e información a los Estados y las Organizaciones Internacionales sobre el Proyecto y sus actividades.
- h) Preparación y gestión conjunta AENA – TCB del planteamiento de las fases de ejecución del Proyecto.
- i) Efectuar otras coordinaciones internacionales que sean necesarias.

8. Teniendo en cuenta estas responsabilidades, que el Proyecto SACCSA comprende las dos regiones (CAR y SAM), la importante implicación del componente contractual de la Sección de Compras de TCB, así como por su estrecha relación con otras Direcciones, Departamentos, Secciones y dependencias de la Sede de la OACI implicadas; la coordinación internacional de este proyecto continúa siendo ejercida por la Dirección de Cooperación Técnica (TCB) de la OACI, en Montreal,

estableciendo las coordinaciones pertinentes con las correspondientes contrapartes del Proyecto en los Estados y Organizaciones Internacionales miembros, con el Coordinador Técnico, así como con el apoyo y la asistencia de las Oficinas Regionales NACC y SAM de la OACI.

Coordinación Técnica

9. Para ejercer la coordinación técnica del Proyecto SACCSA ha sido designado el señor Luis Andrada Márquez, de Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (AENA), España. Sus responsabilidades son:

- a) Seguimiento de las actividades técnicas, coordinando con el Coordinador Internacional, para el desarrollo armonizado del Proyecto.
- b) Coordinación de las actividades técnicas contratadas por la OACI.
- c) Apoyar la coordinación con los Estados y Organizaciones Internacionales participantes en el proyecto SACCSA para que puedan tener acceso a la página Web del Proyecto SACCSA y, en caso de requerirlo, que puedan acceder y/o contactar con el personal responsable del desarrollo de las actividades industriales del Proyecto, así como la gestión de autorizaciones en el caso de desear visitar o contactar con los mismos.
- d) Actuar como enlace entre el contratista y la OACI, notificando a esta cualquier situación anómala que detecte.
- e) Supervisar la implementación de servicios basados en SACCSA.
- f) Revisar, y en su caso aprobar, los trabajos realizados por el contratista en los diferentes paquetes de trabajo.
- g) Presentar en cuantos foros indique la OACI (GREPECAS, reuniones CNS/ATM, RCC, Seminarios, etc.), los resultados de los trabajos en curso y realizados por el Proyecto.
- h) Mantener con el contratista del Proyecto cuantas reuniones de seguimiento estime oportunas para el correcto desarrollo, evolución y control de los trabajos que se están realizando.

Apoyo de las Oficinas Regionales de la OACI al Proyecto

10. Las Oficinas Regionales NACC y SAM, en México y Lima, en conformidad con sus atribuciones asisten y mantienen informado e instan a los Estados, Territorios y Organizaciones Internacionales que están acreditadas respectivamente sobre el seguimiento de los actividades, avances y resultados del Proyecto, convocándoles a las diferentes reuniones, seminarios y talleres que se realicen, así como acciones que sean requeridas, fomentando la cooperación e instando a la participación de todas estas Administraciones en el Proyecto. Asimismo, las Oficinas Regionales contribuyen al Proyecto y participan en la revisión de los resultados para asegurar satisfacer los requerimientos regionales.

Apoyo y supervisión de los Estados y Organizaciones participantes al Proyecto

11. Los Estados y Organizaciones signatarios del Documento de Proyecto (PRODOC) proporcionan sus aportaciones financieras de acuerdo a las cuotas establecidas y asumen un compromiso de participación plena en todas las actividades planificadas que demanden de su colaboración o asistencia y aceptar las misiones técnicas y de monitoreo que sean programadas; asimismo, en aplicar o poner en ejecución los resultados y recomendaciones del Proyecto en los aspectos que les conciernen. Asimismo, designan a su respectivo punto de contacto permanente, quien contribuye a la coordinación de las actividades que sean necesarias.

12. Los representantes acreditados por sus respectivos Estados y Organizaciones participantes integran el Comité de Coordinación del Proyecto, el cual tiene la facultad de revisar y evaluar los progresos de las actividades de las fases del Proyecto, revisar y aprobar el plan anual de actividades, revisar el estado financiero del proyecto y las cuotas establecidas. El Comité de Coordinación del Proyecto se reunirá regularmente una vez al año, bajo la conducción del Coordinador Internacional.

13. Los Estados y Organizaciones participantes, representados por las respectivas autoridades de aviación civil, son los encargados de establecer, según se necesario, la coordinación nacional con universidades y otros centros educacionales, así como con entidades nacionales de investigación y desarrollo, entidades de otros sectores y usuarios interesados en las aplicaciones y beneficios del GNSS y en el seguimiento y apoyo al Proyecto. Asimismo, coordinan y representan las aportaciones nacionales en especie al Proyecto.

14. Adicionalmente, los Estados y Organizaciones participantes proveerán el apoyo de contraparte que sea necesario para la ejecución exitosa de las actividades previstas y para asegurar el sostenimiento de sus resultados. Este apoyo podrá incluir la organización de la sede de reuniones del Comité de coordinación, de seminarios y talleres; así como la provisión de información, la participación de profesionales u otro personal a tiempo completo o parcial y la provisión de facilidades de salas de conferencia, oficinas, mobiliario, equipo, materiales de consumo, transporte local, teléfono, telefax, Internet y otros servicios esenciales para el desempeño efectivo de los eventos y las actividades del personal que sea asignado por el Proyecto durante el período de su misión.

15. El Organismo de Ejecución del Proyecto, en el que forman parte los Estados y Organizaciones participantes, revisarán los informes parciales y el informe final del Proyecto y podrán realizar los ajustes que consideren necesarios en conjunto con el consorcio ejecutor de los paquetes de trabajo y otras entidades contribuyentes.

16. Los Estados y Organizaciones signatarios del PRODOC podrán formular revisiones o adiciones al Documento de Proyecto con la aprobación del Organismo de Ejecución únicamente, siempre que dicho organismo tenga la seguridad de que los demás signatarios del Documento no tienen objeciones a los cambios propuestos y que se garantice que las revisiones no impliquen cambios significativos en los objetivos inmediatos, los resultados o las actividades del Proyecto, pero que se deban a una redistribución de los insumos ya acordados o producto de aumentos de los gastos, debidos a la inflación y otros factores o que se traten de revisiones anuales necesarias, mediante las cuales se insertan las entregas de los insumos acordados para el Proyecto o se aumentan los gastos debido a la inflación o se tiene en cuenta el margen de flexibilidad de gastos por el Organismo de Ejecución.

**Cuestión 8 del
Orden del día:****Posturas del Proyecto sobre reuniones del mecanismo del GREPECAS
y Organizaciones Internacionales para el progreso del GNSS***Contribuciones del Proyecto SACCSA al mecanismo del GREPECAS*

8.1 La Reunión tomó nota de los resultados de recientes reuniones del mecanismo del GREPECAS relacionados con las contribuciones del Proyecto RLA/03/902, Fase III sobre la implantación del GNSS. Las principales contribuciones se resumen a continuación.

8.2 La Primera Reunión del Subgrupo CNS/ATM (CNS/ATM/SG/1) del GREPECAS, tomó nota de los importantes trabajos y avances de la Fase III y agradeció las contribuciones significativas del Proyecto RLA/03/902 que se resumen a continuación:

- a) La recopilación de información sobre datos ionosféricos, parte de los cuales se obtendrán durante máximos solares, contribuye a que no sólo se tendrá datos para la definición de un sistema SBAS, sino que se podrían utilizar para los proyectos nacionales sobre el Sistema de aumentación basado en tierra (GBAS), en el que la ionosfera también tiene un impacto considerable.
- b) Se cubrirán aspectos operacionales y de combinación de los diferentes elementos que componen el GNSS (GPS, RAIM, ABAS, GBAS y SBAS), con lo que se dará solución a las necesidades que puedan surgir para todas las fases de vuelo, así como la interacción entre los diferentes elementos indicados.
- c) Adicionalmente, la Reunión CNS/ATM/SG/1 en los párrafos 4.62 y 4.63 de su Informe Final tomó nota que la utilización de la capacidad SBAS de monitorización de área amplia o regional puede alertar con suficiente antelación a los proveedores de servicio de navegación aérea sobre la proximidad y llegada de una perturbación ionosférica (especialmente en los casos del centelleo) que se desplazan desde el Este hacia el Oeste de un aeropuerto equipado con GBAS, de manera que permite ayudar a las autoridades a aplicar las medidas correspondientes y oportunas para mitigar estas afectaciones que se producen al GBAS al llegar una perturbación a la correspondiente zona de la ionosfera local de este sistema, interrumpiendo el servicio del GBAS. El aprovechamiento de esta capacidad del SBAS contribuiría a establecer criterios operacionales sobre el GBAS. Asimismo la reunión referida recordó que de acuerdo a los SARPS sobre el GNSS contenidos en el Anexo 10, Volumen I de la OACI, “*se proporcionará el servicio de navegación del GNSS mediante diversas combinaciones de elementos del GNSS instalados en tierra, a bordo de satélites o a bordo de la aeronave*”; entre esos elementos del GNSS se encuentran el SBAS y el GBAS. No obstante, la Secretaría expresó que transmitirá este asunto al Panel de Sistemas de Navegación (NSP) de la OACI para su consideración.

8.3 Todo esto hace que el Proyecto RLA/03/902 – SACCSA, en su FASE III, tiene un alcance mayor a la definición/estudio de un SBAS, que es su objetivo principal, sino que contribuye a las necesidades de otros proyectos GNSS en curso en las regiones CAR/SAM, ya que también

podrían ser empleados para definir el uso de estaciones en lugares de ionosfera compleja que necesitan abundantes datos dentro del área donde se implanten estos sistemas y, dada la distribución de las estaciones de monitorización que se usarán para SACCSA, estos datos se podrían tener sin necesidad de incurrir en costes adicionales.

8.4 La Reunión CNS/ATM/SG/1 también convino que es imprescindible y sumamente importante el seguimiento, la cooperación y participación de los Estados, Organizaciones Internacionales y usuarios aeronáuticos del GNSS de las regiones CAR/SAM y de otros sectores de los Estados que requieren de los servicios GNSS más avanzados. La cooperación en el ámbito nacional, regional y mundial es esencial para el intercambio de conocimientos, experiencias y optimizar los recursos y lograr eficazmente las metas de la implementación del GNSS. Asimismo, la coordinación y cooperación con proyectos sobre el GBAS y otras iniciativas de implementación de elementos del GNSS en estas regiones. Teniendo en cuenta todo esto, la Reunión formuló el Proyecto de Conclusión CNS/ATM/1 – 3, el cual posteriormente fue aprobado por el GREPECAS a través del mecanismo de “fasttrack”. El texto de esta Conclusión se presenta en el **Apéndice 8A** de este Informe.

8.5 El Proyecto de Conclusión CNS/ATM/1-3 – *Seguimiento, participación, al proyecto regional RLA/03/902 de la OACI* representa un apoyo al Proyecto, así como la promoción de la cooperación entre entidades nacionales con la ayuda de instituciones educacionales, a la coordinación e intercambio de información obtenidos en el Proyecto RLA/03/902, en proyectos nacionales sobre el GNSS y otras iniciativas con entidades nacionales relacionadas con el desarrollo y la utilización del GNSS, lo cual colaborará para la obtención de múltiples beneficios, no sólo para la aviación civil, sino también para otros sectores de los Estados. Todo esto además contribuye a incrementar la seguridad, regularidad y eficacia de las operaciones aéreas e impulsar el desarrollo de los Estados y la utilización de la navegación basada en satélites en las regiones CAR/SAM.

8.6 Los resultados y recomendaciones de las sesiones de discusión del Seminario / Taller Avanzado GNSS del Proyecto SACCSA, celebrado en San José, Costa Rica, del 20 al 24 de abril de 2009 también fueron presentados en la Reunión CNS/ATM/SG/1 y figuran en el Apéndice B de la Cuestión 2 del Orden del día del Informe final de la reunión mencionada.

8.7 Adicionalmente, la Reunión tomó nota que el mecanismo del GREPECAS para el ciclo 2010 al 2011 ha programado la Segunda Reunión del Subgrupo CNS/ATM, en la Ciudad de México, del 16 al 19 noviembre y la reunión GREPECAS/16, que se celebrará en Punta Cana, República Dominicana, del 28 de marzo al 1 de abril de 2011. Teniendo en cuenta este programa, la Reunión acordó las cuestiones principales que el Proyecto RLA/03/902 debería contribuir al mecanismo del GREPECAS durante el ciclo 2010 – 2011, las cuales se presentan en el **Apéndice 8B** de este Informe.

8.8 Producto de todo este análisis, la Reunión acordó la Conclusión siguiente:

CONCLUSIÓN
RCC/7/SACCSA/06 – APOYO DEL PROYECTO SACCSA AL MECANISMO
DEL GREPECAS – CICLO 2010 – 2011

Que, el Proyecto RLA/03/902 con el apoyo de la OACI contribuya al mecanismo del GREPECAS durante el ciclo 2010 – 2011 en las cuestiones principales contenidas en el Apéndice 8B de este Informe.

Presentación del Proyecto SACCSA ante grupos de expertos, autoridades, usuarios y organizaciones internacionales vinculadas al progreso del GNSS

8.9 La Reunión concordó en que el desarrollo de un proyecto de la envergadura del sistema SBAS – SACCSA no sólo requiere de la participación y seguimiento de los Estados, Organizaciones Internacionales y usuarios de las regiones CAR/SAM, sino también demanda el establecimiento de una amplia colaboración e intercambio de conocimientos y experiencias con grupos de expertos, organismos y otras entidades internacionales especializados en el GNSS, así como con otros proyectos similares, todo lo cual contribuye a la optimización de los estudios y demostraciones, confirmación de los resultados, a la definición de compatibilidad e interoperabilidad, así como impulsar la cooperación, coordinación internacional e implementación regional, ahorrando recursos y esfuerzos; asimismo propiciando la obtención de mayores beneficios.

8.10 El Proyecto SACCSA desde su inicio ha procurado su divulgación en el ámbito regional, instando a la participación de todos los Estados y Organizaciones Internacional. Pero teniendo en cuenta que los resultados de la Fase III serán muy relevantes e impactarán el desarrollo e implementación de una infraestructura de navegación basada en satélites en las regiones CAR y SAM que apoye al plan regional de performance de navegación requerida (PBN) y su impacto mundial, la Reunión consideró que es conveniente informar del Proyecto a los grupos de expertos y organizaciones y entidades internacionales que tratan sobre el desarrollo del GNSS y de otros proyectos similares a SACCSA que propicie el intercambio de conocimientos y experiencias en un marco de colaboración que fomenta el progreso.

8.11 En este sentido, la Reunión estuvo de acuerdo en que es provechoso establecer y ampliar la aplicación de los mecanismos necesarios para que el Proyecto SACCSA sea presentado en los diferentes foros de la OACI y otras organizaciones y entidades internacionales especializadas y de usuarios para su consideración dentro de las planificaciones que a nivel global se están realizando, para definir una cobertura SBAS en la mayor parte de las áreas continentales, una vez que se disponga de un escenario de multiconstelación, y de sistemas SBAS dedicados a proporcionar la integridad dentro de los servicios de seguridad para la vida (SoL) de los diferentes usuarios.

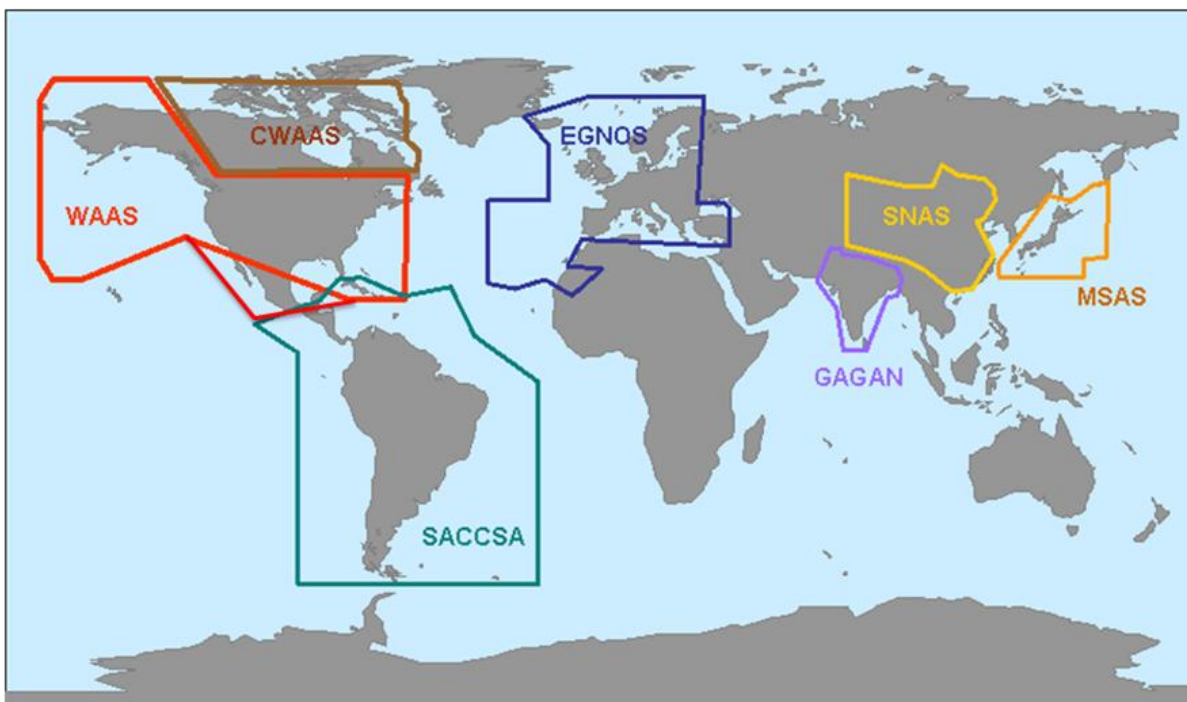


Fig. 8-1: SACCSA en el escenario mundial de sistemas de aumentación basados en satélites (SBAS)

8.12 Teniendo en cuenta todo esto, la Reunión orientó al Proyecto elaborar y desempeñar una estrategia común de información y difusión del Proyecto; asimismo con el apoyo de la OACI en su función de Coordinador Internacional, continuar presentando el Proyecto SACCSA en los grupos de expertos, de usuarios, organismos y entidades internacionales que dan seguimiento al desarrollo del GNSS, entre ellos los siguientes:

- a) Proyecto Sistema de navegación aérea en apoyo a la PBN del Subgrupo CNS/ATM del GREPECAS.
- b) Grupos de Trabajo de navegación aérea de las regiones CAR y SAM.
- c) Reuniones de Directores de Aviación Civil de las regiones CAR y SAM.
- d) “International Committee on GNSS (ICG) – United Nations Office for Outer Space Affairs” (UNOOSA).
- e) “Latin American and Caribbean Air Transport Association” (ALTA).
- f) Otros grupos e entidades internacionales relacionados con el GNSS.
- g) Difusión del Proyecto en la Portal Web SACCSA.
- h) Otras iniciativas.

8.13 Producto de este análisis, la Reunión acordó la Conclusión siguiente:

CONCLUSIÓN
RCC/7/SACCSA/07 – PRESENTACIÓN DEL PROYECTO SACCSA ANTE
INSTITUCIONES INTERNACIONALES DE AMBITO
MUNDIAL Y REGIONAL, GRUPOS DE EXPERTOS Y
AUTORIDADES DE LOS ESTADOS

Que, con el propósito de fomentar el intercambio de conocimientos, la cooperación y coordinación internacional; se acuerda que, con el apoyo de la OACI, el Proyecto SACCSA sea presentado en diferentes instituciones y grupos de expertos de ámbito mundial y regional vinculadas al progreso del GNSS, así como a usuarios y autoridades de aviación civil de las regiones CAR/SAM.

APÉNDICE 8A

CONCLUSIÓN SOBRE EL PROYECTO RLA/03/902 PROPUESTA POR LA PRIMERA REUNIÓN DEL SUBGRUPO CNS/ATM Y APROBADA POR EL GREPECAS

(Extracto de parte del Informe Final de la reunión CNS/ATM/SG/1)

Conclusión CNS/ATM/1-3: Seguimiento, participación y cooperación al proyecto regional RLA/03/902 de la OACI

Que, con el objetivo de concluir los estudios de viabilidad técnicos-financieros sobre la implementación del SBAS en las Regiones CAR/SAM, bajo el proyecto regional RLA/03/902 de la OACI, se insta a los Estados, organizaciones internacionales y usuarios a,

- a) participar en la Fase III del Project RLA/03/902 – SACCSA y promover la cooperación entre las entidades nacionales y adelantar en su desarrollo con el apoyo de instituciones educacionales con el fin de proporcionar apoyo científico y técnico; y
- b) aumentar la coordinación e intercambio de información sobre los resultados y experiencias obtenidas en el Proyecto RLA/03/902 – SACCSA, en proyectos nacionales sobre GNSS y otras iniciativas relativas a la implantación del GNSS.

Nota: Este Proyecto de Conclusión CNS/ATM/1-3 ha sido aprobado por GREPECAS través del mecanismo de “fasttrack”

APÉNDICE 8B

CUESTIONES PRINCIPALES QUE EL PROYECTO RLA/03/902 DEBERÁ CONTRIBUIR AL MECANISMO DEL GREPECAS DURANTE EL CICLO 2010 – 2011

- a) Presentación de los avances y resultados de la ejecución de los paquetes de trabajos y actividades de la Fase III-A del Proyecto.
- b) Contribuir al Subgrupo CNS/ATM, mediante la participación en los trabajos contemplados en el programa de trabajo del Proyecto A2. SISTEMAS DE NAVEGACION AEREA EN APOYO A LA PBN del Programa PBN, el cual está incluido en el Apéndice A de la Cuestión 5 del Informe Final de la Reunión CNS/ATM/SG/1.
- c) Ofrecimientos de contribuciones a los Estados y Organizaciones Internacionales productos de los desarrollos del Proyecto, incluyendo los resultados de las contribuciones en especie para contribuir a la implementación evolutiva del GNSS basado en los planes regionales de las regiones CAR y SAM sobre la navegación basada en la performance (PBN).
- d) Asistir al Subgrupo CNS/ATM en todo lo que sea posible, proporcionando información sobre el avance del proyecto, resultados y propuestas.
- e) Otras contribuciones posibles.

Nota: Como parte de estos esfuerzos para asistir a la implementación regional del GNSS, se deberá promover la publicación e intercambio de los resultados y recomendaciones obtenidos por este proyecto y por otras iniciativas regionales, así como obtener las experiencias pertinentes en otras regiones, compartiendo los recursos y los conocimientos disponibles.

**Cuestión 9 del
Orden del día: Otros asuntos**

9.1 Otros usos de SACCSA

9.1.1 La Reunión recordó que el GREPECAS mediante sus Conclusiones 13/85 y CNS/ATM/1-3 promueven la utilización y el aprovechamiento de las aplicaciones y beneficios del GNSS en diversos sectores de los Estados. Asimismo, como seguimiento al examen de esta cuestión por recientes reuniones del Comité de Coordinación del Proyecto RLA/03/902, la Reunión RCC/7 con el apoyo de la NE/12 y la NI/03 realizó un análisis sobre posibles aplicaciones y beneficios de la utilización de las capacidades más avanzadas del GNSS en otros sectores de los Estados adicionales al aeronáutico.

9.1.2 Al respecto consideró que es sumamente importante la divulgación de las posibles aplicaciones y beneficios de la utilización de las capacidades más avanzadas del GNSS que SACCSA proporcionaría adicionalmente a otros sectores de los Estados, asimismo es conveniente y útil incentivar e involucrar a esos otros sectores con el Proyecto SACCSA mediante el seguimiento y apoyo a la ejecución de actividades del Proyecto, estableciendo una colaboración mutua a través de las Autoridades de aviación civil signatarias del Documento de Proyecto, todo lo cual será muy provechoso lograr la implementación de dichas aplicaciones del GNSS y obtener sus beneficios e impulsar el desarrollo de los Estados.

9.1.3 Un panorama sobre aplicaciones y beneficios del GNSS / SACCSA en otros sectores de los Estados adicionales al aeronáutico se presenta en el **ADJUNTO A** de este Informe. También, la Reunión recordó y consideró útil la Presentación No. 19 del Seminario Avanzado GNSS, celebrado en San José, Costa Rica, del 20 al 24 de abril de 2009, la cual se muestra en el **ADJUNTO B** de este Informe.

9.1.4 Producto de este análisis, la Reunión acordó la Conclusión siguiente:

**CONCLUSIÓN
RCC/7/SACCSA/08 – COLABORACIÓN ENTRE EL PROYECTO SACCSA Y
SECTORES NO AERONÁUTICOS SOBRE LAS
APLICACIONES Y BENEFICIOS DEL GNSS / SACCSA**

Que, con vistas al establecimiento de la cooperación entre el Proyecto SACCSA y sectores no aeronáuticos interesados en la utilización y obtención de los beneficios del GNSS / SACCSA, se insta a las Autoridades de aviación civil miembros del Proyecto a:

- a) transmitir a las administraciones pertinentes de sus respectivos Estados, las consideraciones e informaciones sobre las aplicaciones y beneficios que representará la utilización de las capacidades avanzadas del GNSS que SACCSA proporcionaría a numerosos usuarios y sectores de la sociedad, teniendo en cuenta las informaciones que se presentan en los ADJUNTOS A y B de este Informe; e
- b) invitar a las administraciones de sectores no aeronáuticos a participar, cooperar y dar seguimiento al Proyecto SACCSA.

9.2 Calendario de las tareas en curso y pendientes y Programa de actividades, Ciclo 2010 – 2011

9.2.1 La Reunión constató que la ejecución de los paquetes de trabajo de la Fase III-A se encuentra en una etapa intermedia y concluirían en el primer trimestre de 2012. El Calendario de realización de los paquetes de trabajo de la Fase III-A que muestra las tareas en curso y pendientes, así como las actividades vinculadas se presenta en el **Apéndice 9A** de este Informe.

9.2.2 Asimismo, en el **Apéndice 9B** de este Informe se presenta el Programa general de actividades del Proyecto RLA/03/902 – SACCSA, Ciclo 2010 – 2011 revisado por esta Reunión.

9.2.3 Producto de este análisis, la Reunión acordó la Conclusión siguiente:

CONCLUSIÓN

RCC/7/SACCSA/09 – CALENDARIO DE LOS PAQUETES DE TRABAJO Y TAREAS DE LA FASE III-A Y PROGRAMA DE ACTIVIDADES CICLO 2010 – 2011

Que,

- a) se mantenga el calendario de ejecución de los paquetes de trabajo de la Fase III-A que se presenta en el Apéndice 9A de este Informe, sujeto a que se puedan resolver las limitaciones financieras existentes; y
- b) se adopta el programa de actividades para el Ciclo 2010 – 2011 que se presenta en el Apéndice 9B de este Informe.

9.3 Boletines del Proyecto SACCSA

9.3.1 La Reunión tomó nota que en diciembre de 2009, el Proyecto RLA/03/902 publicó el Boletín No. 1 del Proyecto SACCSA, en el cual se dio a conocer la Fase III, los actores implicados en la gestión de dicha fase, los responsables de desarrollo de los trabajos que la componen y la distribución de la asignación de dichos trabajos, así como las actividades realizadas por el Proyecto durante el 2009 relacionadas con el estudio y demostraciones de la solución regional SBAS y la implementación del GNSS.

9.3.2 El Boletín No. 2 de SACCSA fue publicado en mayo de 2010, el cual esencialmente presenta los resultados obtenidos en la Fase II e informa sobre los trabajos de la Fase III que están siendo ejecutados.

9.3.3 Estos Boletines No. 1 y No. 2 del Proyecto SACCSA se incluyeron como parte de la documentación de esta Reunión bajo “**Publicaciones**”.

9.4 Propuesta de Argentina de realizar un Seminario/Taller GNSS

9.4.1 El delegado de Argentina propuso que el Proyecto realizara un Seminario/Taller GNSS a finales de 2011; al respecto la Reunión consideró que esta es una buena iniciativa y se corresponde con los objetivos del Proyecto de incluir actividades capacitación mediante la realización de seminarios y talleres; pero debido a las actuales limitaciones financieras del Proyecto no es posible incluir este evento en el programa de actividades del proyecto para el 2011; no obstante, si fuesen resueltas las limitaciones mencionadas el Proyecto consideraría la factibilidad de realizar el evento propuesto.

9.4.2 Asimismo, la Reunión recordó los más recientes Seminarios/Taller avanzados GNSS llevados a cabo por este Proyecto RLA/03/902; uno en la Ciudad de México, en noviembre de 2007 y otro en San José, Costa Rica, del 20 al 24 de abril de 2009, a los cuales fueron invitados todos los Estados y Organizaciones Internacionales de las regiones CAR/SAM.

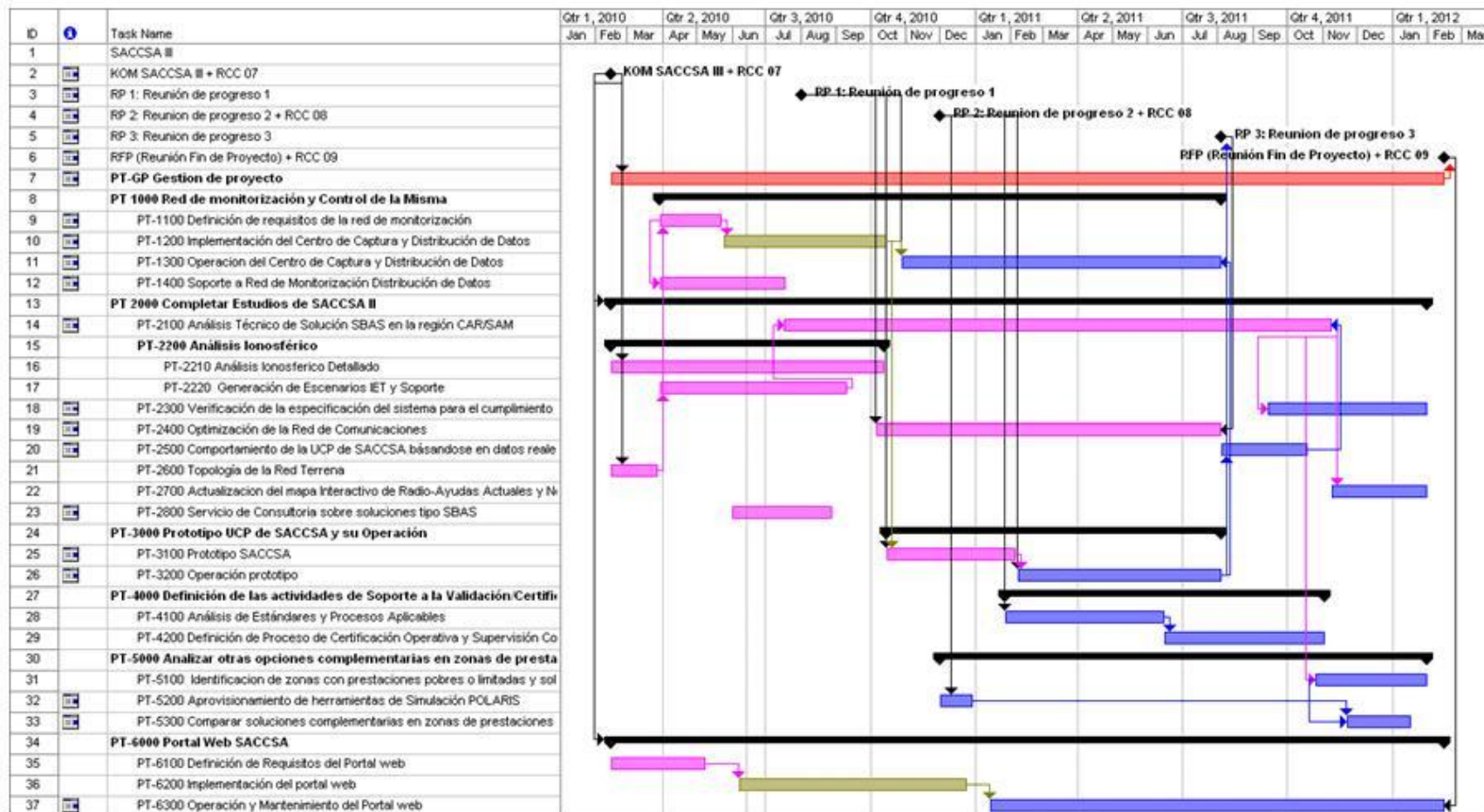
9.5 Visita al INVAP

9.5.1 Producto del gentil ofrecimiento de la ANAC y el INVAP de Argentina, el día jueves 14 de octubre de 2010, en horas de tarde, los participantes en la Reunión RCC/7 participaron en una se llevó a cabo una visita dirigida a la sede principal del INVAP, localizada en la ciudad de San Carlos de Bariloche, dentro del Parque Nacional Nahuel Huapi. INVAP es una empresa del Gobierno de Argentina de base tecnológica, que se dedica al desarrollo de tecnología de avanzada en varios campos; incluyendo las áreas de construcción de radares y de la Tecnología Espacial, para la realización de proyectos espaciales, con capacidad y experiencia en el diseño, construcción, ensayo y operación de satélites. La Reunión agradeció a la ANAC y al INVAP por la agradable e interesante visita.

9.6 Sede de la Reunión RCC/8 del Proyecto

9.6.1 La Reunión acordó que la Octava Reunión del Comité de Coordinación (RCC/8) del Proyecto RLA/03/902 – SACCSA se realizaría tentativamente en el segundo semestre de 2011. Al respecto, la Reunión instó a los Estados y Organizaciones Internacionales participantes en el Proyecto a considerar la posibilidad de ofrecer la sede para realizar este evento.

CALENDARIO DE REALIZACIÓN DE LOS PAQUETES DE TRABAJO DE LA FASE III-A



Notar que se han marcado los diferentes paquetes de trabajo de acuerdo a:

- **Fucsia:** aquellos paquetes de trabajo contratados en la etapa “Contratación Inmediata”
- **Verde:** aquellos paquetes de trabajo contratados en la etapa “Contratación Urgente”
- **Azul:** aquellos paquetes de trabajo contratados en la etapa “Tercer Bloque a Contratar”
- **Rojo:** Paquete de trabajo de gestión aplicable a todas las etapas.

APÉNDICE 9B

PROGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO RLA/03/902 – SACCSA. CICLO OCTUBRE DE 2010 – 2011 (HASTA LA RCC/8)				
Ref.	Actividad	Lugar	Fecha	
			Comienzo	Fin
1	Séptima Reunión del Comité de Coordinación (RCC/7)	Bariloche, Argentina	11/10/10	15/10/10
2	Continuación de la ejecución de los Paquetes de trabajo de la Fase III-A	-	Oct. 10	→
3	Continuación de contrataciones y sub-contrataciones de Paquetes de Trabajo con el Consorcio	Montreal, Canadá y Madrid, España	Oct. 10	→
4	Presentación del Proyecto en la 23ava Reunión de Directores de Aviación Civil del Caribe Oriental	Barbados	9/11/10	12/11/10
5	Presentación del estado de la Fase III y contribuciones del Proyecto en la Segunda Reunión del Subgrupo CNS/ATM del GREPECAS (CNS/ATM/SG/2)	Ciudad de México, México	16/11/10	19/11/10
6	Publicación del Boletín No. 3 del Proyecto SACCSA	-	Diciembre 2010	
7	Ejecución del Programa de contribuciones en especie	-	Enero 10	→
8	Presentación estado del Proyecto en la 95ª Reunión DGACs de Centroamérica (DGAC/CAP/95)	La Antigua, Guatemala	08/02/11	10/02/11
9	Presentación del Proyecto en la Reunión GREPECAS/16	Punta Cana, Rep. Dom.	28/03/11	09/04/11
10	Tercera Reunión del Grupo de trabajo de Norteamérica, Centroamérica y Caribe (NACC/-WG/3)	Guatemala	02/05/11	06/05/11
11	Duodécima Reunión de Autoridades de Aviación Civil (RACC/12), región SAM	Será determinado	Será determinado	Será determinado
12	Otras reuniones de la región SAM	Será determinado	Será determinado	Será determinado

PROGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO RLA/03/902 – SACCSA. CICLO OCTUBRE DE 2010 – 2011 (HASTA LA RCC/8)				
Ref.	Actividad	Lugar	Fecha	
			Comienzo	Fin
13	Cuarta Reunión de Directores de Aviación Civil de Norteamérica, Centroamérica y Caribe (NACC/DCA/4)	Honduras	20/06/11	24/06/11
14	Publicación del Boletín No. 4 del Proyecto SACCSA	–	Será determinado	
15	Presentación y difusión internacional del Proyecto ante otros grupos de expertos, organizaciones y entidades internacionales GNSS	Será determinado	Será determinado	Será determinado
16	Presentación del Proyecto en otras reuniones internacionales	Será determinado	Será determinado	Será determinado
17	Reunión RCC/8 del Proyecto	Será determinado	Será determinado	Será determinado

Parte II: Primeros resultados de la Fase III del Proyecto

1. Presentaciones sobre los primeros resultados de la Fase III-A

1.1 Bajo la Parte II del Orden del Día de la Reunión, expertos del Consorcio con el apoyo del Coordinador Técnico del Proyecto presentaron los primeros resultados de la Fase III-A del Proyecto RLA/03/902 – SACCSA mostrando las presentaciones sobre los paquetes de trabajo siguientes:

No.	Presentación	Presentador
1	Topología de red definitiva	GMV
2	Red de estaciones de toma de datos	INDRA Espacio
3	Red de monitorización	INDRA Espacio
4	Portal Web de SACCSA	INDRA Espacio
5	Primeros análisis ionosféricos	GMV
6	Análisis de ionosférico	UNLP - GESA
7	Primeras simulaciones de prestaciones	GMV
8	Resultados preliminares del prototipo de la Unidad Central de Proceso	GMV

1.2 Al finalizar la presentación de cada una de las materias se organizó una sesión de preguntas y respuestas; asimismo al finalizar todas las presentaciones la Reunión llevó a cabo una mesa redonda de discusión. Un resumen general de las presentaciones de INDRA Espacio se presenta en el **ADJUNTO C**. Similarmente, en el **ADJUNTO D** de este Informe se presentan resúmenes de las presentaciones de GMV.

2. Demostración de radiodifusión de una señal satelital SBAS – SACCSA en las regiones CAR/SAM

2.1 En el marco de la Séptima Reunión del Comité de Coordinación (RCC/7) de este Proyecto que se celebró en San Carlos de Bariloche, Argentina, del 11 al 15 de octubre de 2010, como resultado de los estudios y demostraciones de la Fase III-A de este proyecto, por primera vez se radiodifundió una señal SBAS – SACCSA en las regiones CAR/SAM. Esta señal se transmitió en modo “Prueba”, inhabilitada para uso SoL (Safety of Live) durante los días 14 y 15 de octubre de 2010.

2.2 El logro de esta demostración es fruto de la colaboración de las empresas GMV e Inmarsat, que han integrado sus diferentes tecnologías. GMV (www.gmv.com) aporta su novedoso centro de proceso SBAS, *magicSBAS* (www.gmv.com/magicsbas/magicsbas.htm), que mediante la recepción y procesamiento de datos GPS provenientes de redes de las estaciones receptoras de observación GPS de existentes en estas regiones que fueron seleccionadas por el Proyecto para los ensayos de la Fase III-A del Proyecto. Inmarsat (www.inmarsat.com) ha contribuido mediante una estación de acceso de comunicaciones de INMARSAT situada en Fucino, Italia, con su generador de señal SBAS y su capacidad espacial, en particular con el transpondedor de navegación de su satélite geostacionario Inmarsat-3F4 que está emplazado en una localización privilegiada para dar servicio a la región americana. Se contó asimismo con el apoyo de AENA (España) y el laboratorio GESA de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la Universidad Nacional de La Plata, así como el apoyo de los representantes del Estado Argentino representados a través de ANAC (Administración Nacional de Aviación Civil) y la OACI.

2.3 Esta demostración de SBAS-SACCSA fue presentada ante los participantes en la reunión RCC/7 de los Estados y Organizaciones Internacionales. Asimismo, en una sesión de esta reunión el día 14 de octubre de 2010, fueron analizados sus resultados. Un resumen de los resultados de esta demostración de ensayos SBAS-SACCSA también está incluido en el **ADJUNTO D** de este Informe. Durante el desarrollo de esta demostración fue firmado un video en las instalaciones de GMV en España; de Inmarsat, en Fucino, Italia, así como de las sesiones de la reunión RCC/7 del Proyecto SACCSA en San Carlos de Bariloche, Argentina donde fueron presentada la demostración. Dicho video puede apreciarse en el enlace Web siguiente: <http://www.gmv.com/magicsbas/gallery/gallery.html>

3. Mesa redonda de discusión

Aspectos generales

3.1 La Reunión llevó a cabo una mesa redonda de discusión, durante la cual fueron discutidos de manera general todas las materias que se trataron en las presentaciones de los primeros resultados de los paquetes de trabajo presentados en la Reunión; así como cuestiones e informaciones relacionadas con dichas presentaciones. A continuación se presenta un resumen de los comentarios dados por los participantes en la Reunión.

3.2 El delegado de IFALPA agradeció la invitación para asistir a esta Reunión y expresó que apoya al Proyecto SACCSA; asimismo añadió que con respecto a la futura implementación del sistema SBAS – SACCSA, sería muy importante garantizar las premisas operacionales, tales como las contenidas en los SARPS y los manuales de seguridad de la OACI, así como efectuar la evaluación de la tecnología en los aspectos de riesgos de las operaciones, según se detalla a continuación:

- a) Tecnología y reglamentación y que se requerirá que se elaboren programas de entrenamiento para los pilotos; así como ensayos y pruebas antes de la implantación.
- b) Tener en cuenta que en un mismo espacio aéreo, operan una amplia variedad de aeronaves con diferencias en su aviónica, y recomendó que se elaboren programas de control y estandarización.

- c) Sería importante que durante la etapa de implementación del nuevo sistema SBAS se garantice la continuidad del servicio de las ayudas convencionales.

3.3 La Reunión apoyó los comentarios del delegado de IFALPA y tomó nota que:

- ✓ El Proyecto se basa en la aplicación de los SARPS y materiales de orientación sobre el GNSS de la OACI.
- ✓ Los resultados de los estudios y demostraciones realizados por el Proyecto hasta el presente en las condiciones analizadas son prometedores en cuanto a la factibilidad de la solución regional SBAS SACCSA.
- ✓ Pero es preciso esperar a finalizar los estudios para poder confirmar la viabilidad del sistema.
- ✓ Se proponiendo implementar una plataforma de pruebas durante el próximo período de mayor actividad solar, hacia el 2012 al 2013, que posibilite apreciar el comportamiento del sistema SBAS-SACCSA, especialmente como responder los algoritmos del sistema en esas condiciones, la toma de datos y otras ventajas que se detallan en las conclusiones de este Informe.
- ✓ Se están abordando diferentes soluciones innovadoras en cuanto a soluciones SBAS en estas regiones que están contribuyendo de modo que se puedan tener todos los datos necesarios para la futura toma de decisión.
- ✓ La integridad, disponibilidad, precisión y la continuidad del sistema SBAS-SACCSA deberán ser demostradas suficientemente, de manera de asegurar la señal e información que proporciones el sistema SBAS-SACCSA sea una señal garantizada, robusta y fiable que satisfaga la seguridad operacional SoL (seguras para la vida) requerida, así como el diseño de aplicaciones como las que se indican en los SARPS, en las que la garantía de servicio y la seguridad de información sean elementos fundamentales; además de disponer de los elementos necesarios para poder avisar al usuario si ocurre una disminución de las prestaciones que no permita la realización de una operación determinada.
- ✓ Se espera que si finalmente los Estados adoptan la decisión de implementar el sistema, con el apoyo del GREPECAS, establecerían un apropiado plan de transición gradual hacia la implementación de las aumentaciones del GNSS, similarmente a como se ha hecho en otras regiones.

Redes de comunicaciones y topología de las estaciones de referencia

3.4 La Reunión tomó nota de la excelente iniciativa del Proyecto de utilizar redes de datos GPS existentes en las regiones CAR/SAM para los estudios de la Fase III. Asimismo, el experto del Consorcio puntualizó que para completar los estudios y demostraciones de la Fase III, se prefiere disponer de redes datos GPS en formato NTRIP.

3.5 Referente a la red de monitorización y su control y al estudio de la posible utilización de las redes de comunicaciones regionales y nacionales aeronáuticas como infraestructura de soporte al sistema de comunicaciones del sistema SBAS-SACCSA; la ANAC, Argentina y COCESNA confirmaron su disposición a proporcionar la información requerida de sus respectivas redes de comunicaciones.

3.6 Asimismo, el experto del Consorcio explicó también se podría trabajar con proveedores locales de servicios de comunicaciones para completar en esta fase información realista sobre las capacidades de soporte al sistema de comunicaciones SBAS-SACCSA.

Prototipo de la Unidad Central de Procesado de SACCSA

3.7 La Reunión tomó nota de los avances en el desarrollo del prototipo de unidad central de procesado (UCP) del sistema SACCSA que se basa en la utilización del producto de GMV magicSBAS, que actualmente está operando en el modo Tiempo Real de Laboratorio.

3.8 En respuesta a la pregunta de varios participantes en la Reunión, la Jefe del Proyecto y Responsable Técnico de GMV explicó que para visualizar la señal en el espacio de una aplicación de magicSBAS por Internet se requiere bajar y utilizar una herramienta nombrada SISNET UAS (SISNET: Signal-In-Space through Internet; UAS: User Application Software). La aplicación de magicSBAS para SACCSA, no está abierta permanentemente al acceso público; pero si es posible observar la provisión de información en tiempo real de las prestaciones de EGNOS.

3.9 La herramienta SISNET UAS se puede bajar gratuitamente basado en un compromiso de responsabilidad, del portal Web de la Agencia Espacial Europea (ESA) siguiente: <http://www.egnos-pro.esa.int/sisnet/uas.html>

Análisis ionosféricos

3.10 La Reunión tomó nota que los análisis ionosféricos realizados para SACCSA en la Fase II del Proyecto fueron presentados en la Conferencia ION 2010. Asimismo, la Reunión reconoció que estos estudios sobre la ionosfera en las regiones CAR/SAM que están siendo realizados por GMV- España y el Grupo GESA de la Universidad Nacional de La Plata, Argentina, han obtenido hasta el presente han sido excelentes y constituyen la base del Proyecto SACCSA; sí como un buen ejemplo de colaboración entre estas dos entidades.

Portal Web SACCSA

3.11 La Reunión recibió propuestas de que el Proyecto analizara la conveniencia y la posibilidad de que el portal Web de SACCSA también tuviese una sección de foro.

4. Conclusiones

4.1 La Reunión apoyó la estrategia del Proyecto RLA/03/902 – SACCSA de estudiar la viabilidad de implementar un sistema SBAS utilizando las capacidades de la constelación GPS disponibles (GPS L1), o sea monofrecuencia y monoconstelación; pero condicionado a que pueda ser escalable a multifrecuencia y multiconstelación, manteniendo la capacidad de que pueda operar en las condiciones iniciales en caso de pérdida de frecuencias y constelaciones suplementarias. Esta estrategia de desarrollo e implantación posibilita fomentar la utilización gradual de las capacidades disponibles del GNSS y la obtención de beneficios a corto y mediano plazo por los Estados y Organizaciones Internacionales y sectores aeronáuticos y no aeronáuticos; asimismo proporcionaría una robusta base de conocimientos y experiencias en la utilización del GNSS que propicia también la rápida utilización de las futuras nuevas constelaciones y frecuencias GNSS cuando estén disponibles y entonces incrementar la obtención de sus beneficios.

4.2 Los resultados de los estudios y demostraciones realizados por el Proyecto hasta el presente son prometedores en cuanto a la factibilidad de la solución SBAS – SACCSA en las regiones CAR y SAM en las condiciones analizadas, aunque es preciso esperar a finalizar todos los

estudios y análisis de la Fase III para poder afirmar la viabilidad del sistema. Cabe destacar que se están abordando diferentes soluciones innovadoras en cuanto a soluciones SBAS en estas regiones. Adicionalmente, la FASE III de SACCSA completará los estudios de viabilidad financiera e índole institucional, al objeto de analizar los costes, formulas de retorno, posible institución operadora y proveedora del servicio, así como cuestiones sobre la propiedad del sistema.

4.3 Mediante el análisis de los resultados de la Fase III se podrá determinar la factibilidad de la implementación de un SBAS en las regiones CAR/SAM confirmando la viabilidad técnica – financiera del Proyecto SACCSA que posibilite una base sólida para la toma de decisiones por parte de los Estados y las Organizaciones Internacionales de estas regiones.

4.4 Considerando los primeros resultados de los estudios de los paquetes de trabajo de la Fase III-A del Proyecto RLA/03/902, así como la demostración de la radiodifusión de una señal SBAS – SACCSA que fueron mostrados, la Reunión RCC/7 concordó que adicionalmente a los estudios de la Fase III-A, es conveniente implantar una plataforma de pruebas del sistema SBAS – SACCSA con los objetivos siguientes:

- a) Analizar el comportamiento del modelo de algoritmo ionosférico en condiciones de mayor actividad solar que se esperan en el presente ciclo, hacia el 2012 – 2013.
- b) Poder dar a corto plazo servicios no aeronáuticos y no SoL a otros sectores y usuarios, lo que se denomina “servicio abierto”, lo cual posibilitará la obtención de cuantiosos beneficios.
- c) Tener una plataforma multi-frecuencia y multi-constelación que permita analizar las ventajas y la comparación con diferentes tecnologías futuras como la multi-frecuencia (L1/L5) y la multi-constelación.
- d) Analizar el impacto de la ionosfera sobre los GEO.
- e) Permitir a las Autoridades de Aviación Civil, empresas, universidades y usuarios profundizar en el estudio y utilización de sistemas SBAS, incluyendo el desarrollo de procedimientos, aplicaciones y servicios avanzados basados en el GNSS.
- f) Dar un servicio de mejora de la precisión basado en SBAS.
- g) Otros aspectos.

4.5 Teniendo en cuenta los primeros resultados de la Fase III-A, la demostración SBAS – SACCSA y las consideraciones descritas, la Reunión acordó la Conclusión siguiente:

CONCLUSIÓN
RCC/7/SACCSA/10 – IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLATAFORMA DE PRUEBAS SBAS – SACCSA

Que, reconociendo la conveniencia y beneficios de implantar una plataforma de pruebas SBAS – SACCSA en las regiones CAR/SAM que permita cubrir los objetivos indicados bajo el párrafo II.9 de este Informe,

- a) el Proyecto RLA/03/902 elabore un Plan de implantación de una plataforma de pruebas SBAS – SACCSA, definiendo la infraestructura requerida, costes y otros aspectos asociados; y
- b) consecuentemente, la OACI invite a los Estados y Organizaciones Internacionales de estas regiones a participar en la plataforma mencionada.

ADJUNTO A

PANORAMA SOBRE APLICACIONES Y BENEFICIOS DEL GNSS INCLUYENDO SACCSA EN OTROS SECTORES ADICIONALES AL AERONÁUTICO

1 INTRODUCCIÓN

El empleo de los sistemas GNSS no benefician solamente al sector aeronáutico, sino que cubren las necesidades de muchas aplicaciones en la sociedad. Estas aplicaciones van aumentando día a día y hacen que el concepto de beneficio social aumente, constituyendo un servicio de los Estados a los ciudadanos para el desarrollo de sus aplicaciones y servicios.

En esta nota se pretende dar una visión general sobre los posibles servicios y aplicaciones que se pueden obtener con el empleo del GNSS, al objeto de que se puedan transmitir a las respectivas administraciones esta visión de forma que su desarrollo e implantación no involucre solamente al sector aeronáutico, sino que implique a todos los sectores que se verán beneficiados.

2 SERVICIOS BASADOS EN LA LOCALIZACIÓN

Los servicios basados en la localización, o LBS, son servicios que proporcionan contenidos con información de localización de agentes móviles y sensibles a la localización del usuario móvil, todo ello tratado y presentado para satisfacer las necesidades del usuario. Para ello, se recurre a una combinación de:

- Posicionamiento
- Información geográfica (GIS)
- Otros contenidos
- Comunicaciones mediante telecomunicaciones móviles de datos y/o Internet

Sobre la base de esto, se pueden generar servicios específicos, tales como:

- Servicios móviles de información sensible a la localización, como es el caso de información turística, ocio, tráfico, viajes, etc.
- Servicios de asistencia y seguridad, como es el caso de la asistencia en carretera, discapacitados, personas amenazadas, antirrobo, recuperación de vehículos, etc.
- LBS para la gestión de recursos móviles, como es la gestión de flotas de vehículos, de trenes, gestión de mercancías, gestión de activos, etc.
- LBS para cobros y gestión automática de movimientos, como es el caso del cobro automático en autopistas, cobro por uso de infraestructura, etc.

2.1 Definición del servicio LBS

En un servicio LBS, se suministran los equipos móviles bajo condiciones de venta, alquiler o arrendamiento con opción de compra, incluyendo la instalación y mantenimientos de estos equipos, así como la comunicación entre los móviles y la central, dando estas comunicaciones a través de GSM/SMS, GPRS o radio troncal. Asimismo, se almacenan y procesan los datos de localización para la generación de informes, alarmas, estadísticas, etc. y se garantiza el acceso a los datos e informes generados en tiempo real o diferido, según las condiciones pactadas de servicio, siendo dicho acceso vía Internet.

Esto implica que el cliente no compra ningún equipo (salvo que desee tener en propiedad parte o la totalidad del equipo embarcado), siendo el proveedor del servicio quien proporciona dichos equipos y la infraestructura de proceso y control, con lo que el cliente sólo abona una cuota mensual de acuerdo al tipo de servicio contratado, y dado que esta cuota se realiza bajo el modelo de renta, está sujeta a beneficios fiscales. La responsabilidad sobre el servicio dado y los equipos instalados, es del proveedor del servicio LBS.

Las aplicaciones LBS se pueden aplicar a multitud de conceptos, que van desde la gestión de flotas, tanto terrestres como marítimas, al control de mercancías, etc. Para ello, se establece una interrelación entre las diferentes partes, de forma que los equipos móviles embarcados determinan la posición, velocidad y tiempo del vehículo y la envía a través del enlace de comunicaciones al proveedor de servicios LBS, quien graba los datos, los integra sobre una cartografía (GIS) y los gestiona de acuerdo al tipo de aplicación y usuario (ferroviario, flota de camiones, mercancías peligrosas, etc.); por otro lado, el usuario y cliente último (es el responsable o dueño de la gestión de las flotas, y quien ha contratado el servicio), se conecta a través de Internet con el gestor de clientes del proveedor de servicios LBS, usando la correspondiente clave de acceso a los datos, y desde este gestor, accede a toda la información referente a la flota de vehículos bajo su responsabilidad (no puede acceder a ninguna otra información de otros usuarios), este usuario adquiere esta información y la graba en el ordenador instalado en sus oficinas, grabando la información suministrada y usándola de acuerdo a sus necesidades o criterios.

El usuario sólo paga una cuota mensual por el servicio y tenencia de los equipos, no teniendo que pagar por ningún equipo, ni por conceptos añadidos.

Los beneficios que se obtienen del uso de los servicios LBS, los describiremos de una forma esquemática:

- **Mejora la atención y relación con el cliente:**
 - Mejor información al cliente sobre su carga / servicio
 - Mejor tiempo de respuesta
 - Mejor asignación del tipo de vehículo / servicio que el cliente precisa
 - Constatación de los servicios prestados, lo que es muy útil ante la facturación, gestión de reclamaciones, auditorias, etc.
 - Aporta una prueba documental que puede ser utilizada como base de una relación transparente con el cliente
 - Permite ofrecer modalidades de contratación y tarifas sobre una información objetiva, pudiendo facturar nuevos conceptos, como los tiempos de espera
 - Permite negociar los precios en base a datos objetivos

- **Eficiencia operacional en el control y reducción de costes:**
 - Reducción de la carga de trabajo del soporte en oficina.
 - Control de uso del vehículo.
 - Control del gasto de combustible.
 - Control del gasto de mantenimientos.
 - Control de los partes de servicio y las remuneraciones.
 - Control de rutas utilizadas.
 - Reducción de costes de comunicaciones.
 - Control de la calidad de conducción, reduciendo las sanciones de tráfico.

- Aportación de pruebas documentales que sirven como base a la negociación con los seguros.
- Aporta medios de seguridad que permiten la reducción de las primas de seguros.
- Proporciona mecanismos de control que permiten implantar esquemas de retribución variable en función de los servicios realizados.

- **Eficiencia operacional: en la asignación y utilización de recursos:**
 - Mejora el aprovechamiento de los recursos disponibles al proporcionar datos que ayudan a la correcta toma de decisiones.
 - Reduce los tiempos muertos ocasionados por la falta de información o control (orientación al conductor, control de paradas imprevistas, etc.).

- **Planificación:**
 - Planificación de rutas sobre históricos objetivos, tales como la identificación de rutas con recorridos ineficaces; la identificación de paradas con tiempos muertos mayores; información precisa de las condiciones históricas en tramos y zonas concretas.
 - Planificación de los recursos necesarios en base a datos objetivos y fiables, ajustando los recursos a la demanda.
 - Planificación del negocio sobre proyecciones de costes objetivas y detalladas.
 - Planificación de precios sobre datos de costes objetivos y fiables.

- **Seguridad**
 - Constancia de datos históricos fiables que permiten evaluar de forma objetiva la calidad de conducción (prevención).
 - Control de los límites de velocidad.
 - Control del uso del vehículo para aplicaciones sin cobertura del seguro.
 - Facilita el control de ejecución del mantenimiento preventivo de los vehículos.
 - Mejora la seguridad del vehículo, conductor y carga, con lo que aumenta la rapidez de respuesta en caso de avería, accidente o robo.

3 APLICACIONES MARÍTIMAS

El sector Naval fue el precursor en el uso del GPS para la navegación oceánica y las regatas de veleros que circunvalaban el globo terráqueo. Fue a principios de los años 90 cuando se empezó a hablar del GPS gracias al uso que estos usuarios hacían del mismo, lo que comenzó a despertar la curiosidad de todos al ver esas nuevas antenas que aparecían en los puertos deportivos con las siglas GPS en las mismas.

Este sector, reúne una serie de características que le hacen muy interesante a la hora de determinar el uso y las aplicaciones GNSS adaptado al mismo. Por enumerar algunas, cabría destacar:

- La navegación es en dos dimensiones, por lo que hay que determinar latitud, longitud, tiempo y velocidad. Para algunas aplicaciones, se tendrá en cuenta la precisión vertical (batimetrías, hidrografía, oceanografía, dragados, construcción, gestión de contenedores, operaciones de carga, aspectos legales).
- Hay parámetros de navegación muy sensibles y con fuerte impacto económico en la operación del buque, como es la velocidad (una variación de un nudo implica un incremento de consumo significativo, que puede llegar a ser de varias toneladas en un trayecto de un par de días). La determinación de rutas óptimas que permitan ahorrar en distancia o tiempo de navegación, así

como el rápido trazado de rutas alternativas que minimicen el impacto de tormentas u otros fenómenos.

- La obra muerta (parte del casco que está fuera del agua cuando está a plena carga) y la superestructura (lo que está construido por encima de la cubierta principal), tienen una gran superficie, lo que hace que tengan un importante “efecto vela” y cualquier ráfaga de viento, por pequeña que sea, induce un desplazamiento que debe ser compensado.
- Los barcos llegan a tener registros de 500.000 Tm a plena carga, y esloras (longitud del barco) de más de 350 m, con mangas (anchura) superiores a los 50 m, lo que hace que las inercias en el desplazamiento sean muy elevadas, y las maniobras sean muy lentas y ocupen mucho espacio, lo que exige anticipación y precisión a la hora de realizar las maniobras.

Veamos los diferentes tramos de navegación que se deben cubrir:

- **Navegación Oceánica:** navegación en la que no se requiere una gran precisión ni integridad, siendo suficiente las del servicio GPS.
- **Navegación costera:** tipo de navegación cerca de la costa y con posibles complicaciones ante la presencia de obstáculos (bancos de arena, rocas, agujas, etc.), lo que exige una precisión, del orden de la decena de metros, y una integridad más elevada que la anterior, pero relajada frente a los requisitos aeronáuticos.
- **Navegación de aproximación al puerto:** esta navegación se caracteriza por la embocadura del barco a la bocana del puerto y la necesidad de corrección constante de trayectoria para compensar el efecto vela y el de las corrientes, lo que exige una alta precisión, de unos pocos metros, y una integridad elevada.
- **Navegación en puerto:** este tipo de navegación se hace bien de forma autónoma, a muy baja velocidad, o mediante el uso de remolcadores, concluyendo, empezando, según sea el caso, con el atraque o desatraque del buque en el muelle asignado. Esto implica una alta precisión, del orden de un metro, y una integridad elevada.
- **Navegación interior y de aguas fluviales:** esto cubre la navegación en lagos o ríos navegables, lo que hace necesario una elevada precisión e integridad.

Con esto, la Organización Marítima Internacional (IMO) ha elaborado la siguiente tabla de requisitos GNSS, para la navegación en general, en función de la navegación que se esté cursando:

REQUISITOS GNSS DEL IMO PARA NAVEGACIÓN GENERAL								
NAVEGACIÓN	PARÁMETROS A NIVEL SISTEMA				PARÁMETROS A NIVEL SERVICIO			
	Precisión absoluta	Integridad			% de Disponibilidad por 30 días	% de Continuidad sobre 3 horas	Cobertura	Intervalo (segundos)
	Horizontal (metros)	Límite de Alerta (metros)	Tiempo de Alarma (segundos)	Riesgo de integridad (cada 3 horas)				
Oceánica	10	25	10	10 ⁻⁵	99.8	N/A	Global	1
Costera	10	25	10	10 ⁻⁵	99.8	N/A	Global	1
Aproximación a puerto y aguas restringidas	10	25	10	10 ⁻⁵	99.8	99.97	Regional	1

Puerto	1	25	10	10 ⁻⁵	99.8	99.97	Local	1
Aguas interiores	10	25	10	10 ⁻⁵	99.8	99.97	Regional	1

Por otro lado, debemos tener en cuenta que en el ámbito marítimo aparecen otra serie de necesidades y aplicaciones, que deben ser tenidas en cuenta, y que cada una de ellas dará origen a diferentes tablas de requisitos. Analizaremos a continuación cada uno de ellos:

3.1 Aplicaciones para la gestión del tráfico y maniobras

Estas aplicaciones se centran en maniobras específicas a realizar por rompehielos y remolcadores, y que se centran fundamentalmente en operaciones portuarias o en áreas muy específicas, que por sus condiciones (como son densidades o grosores concretos de hielo) exigen un tratamiento local en una línea de navegación dada. Por otro lado, la implantación de avisos automáticos de colisión, exige un mínimo de prestaciones para que dicha función sea implementable y fiable.

Desde el punto de vista de gestión del tráfico, los centros de control y seguimiento de tráfico marítimo, necesitan conocer la ruta seguida por los barcos, a la vez que estos la determinan por si mismos de acuerdo a los planes de navegación establecidos. Estas rutas, deben de estar coordinadas dar capacidad de gestión de las mismas mediante la coordinación barco-barco o tierra-barco, incluyendo la gestión del tráfico en una coordinación tierra-barco. Por último, y como fase final del proceso de navegación, el atraque/desatraque automático es una función a implementar en el futuro, ganando en autonomía tanto el barco como las operaciones portuarias. Las operaciones portuarias se realizan en entornos reducidos, con áreas de movimiento pequeñas y donde la inercia en el desplazamiento de los buques, unidos al impacto del viento en la obra muerta (efecto vela), dificulta las operaciones y añaden un plus de riesgo que debe ser controlado y minimizado.

3.2 Aplicaciones de búsqueda y rescate (SAR), hidrografía, oceanografía, ingeniería naval, construcción, gestión y mantenimiento y gestión de ayudas a la navegación.

Este apartado se basa en necesidades de alta precisión para aplicaciones de tipo científico, de ingeniería y de búsqueda y rescate (esta aplicación exige unas altas prestaciones por la criticidad de la misma y las condiciones meteorológicas en que puede llegar a realizarse). Debemos tener en cuenta que dentro de la ingeniería naval, se incluyen no solo las actividades de construcción de barcos, sino otras relacionadas con los tendidos de cables y oleoductos y dragados para facilitar la navegación marítima y fluvial.

Dentro de la hidrografía, se podrían incluir las batimetrías, que necesitan de una alta precisión por cuanto son de especial importancia en la elaboración de las cartas náuticas y, especialmente, en las digitales.

En la construcción, se incluyen las actividades de construcción portuaria, así como las de astilleros, donde una primera aproximación de los bloques de los barcos es fundamental para su posterior ajuste de alta precisión mediante guiado láser.

La gestión de ayudas a la navegación, se basa en el guiado que se dará al buque en áreas costeras y portuarias, complementando a los faros y ayudas de posicionamiento radioeléctrico.

3.3 Aplicaciones pesqueras, de recreo y de ocio

Este último bloque de prestaciones, se pueden incluir en los básicos de navegación general, por cuanto sus usuarios se caracterizan por requerir una posición en un área concreta en lugar de en un punto, o se refiere a actividades de tipo privado, deportivo o de ocio.

Tal y como se ve en las tablas, los requisitos del usuario marítimo son variados según la operación o uso que se requiera, lo que dificulta establecer una pauta común a todos ellos, salvo que se engloben en un concepto de partida, que es un sistema basado en requisitos más estricto, lo que permitirá dar cumplimiento a todo lo que requiere este sector. Por ello, los sistemas desarrollados sobre la base de los requerimientos aeronáuticos, son suficientes para dar servicio al sector marítimo en cualquiera de sus aplicaciones, bien sobre la base del uso del SBAS (alcance regional) o incluyendo el GBAS (alcance local).

Desde el punto de vista de aplicaciones, podemos dividir estas en:

- Navegación y maniobras.
- Control/seguimiento de buques y control de tráfico marítimo.
- Control/seguimiento de contenedores.
- Gestión de flotas.
- Localización y SOS.

3.4 Navegación y maniobras

La mejora del conocimiento de la posición por parte de los buques, así como un mejor control en la velocidad de los mismos, permitirá optimizar las rutas y ajustar las velocidades de forma óptima, con lo que se conseguirá una importante reducción en el consumo de combustible y, en consecuencia, en los costes operativos.

Los sistemas GNSS, y la información de navegación que se obtienen de los mismos, se pueden combinar con otras fuentes, tales como las correderas (medición de velocidad), inerciales o sistemas radioeléctricos, pudiendo conjuntarse dicha información en los pilotos automáticos para, al igual que ocurre en los aviones, obtener soluciones de navegación híbridas que permiten una garantía e integridad óptima. Desde el punto de vista de las maniobras, estas se pueden automatizar u optimizar. Esto es especialmente importante en las maniobras en puertos o en la navegación por zonas complejas, como estrechos o ríos.

Este tipo de navegación es especialmente crítico, por cuanto exige una alta pericia en el control del buque, corrigiendo la derrota de forma continua y manteniendo la localización de agujas o bancos que puedan poner en peligro la integridad del casco del barco, algo que en la actualización se hace en base a las cartas marinas, tanto en papel como en formato electrónico. Como es lógico, se hace imprescindible el levantamiento cartográfico de los fondos marinos con una alta precisión, tanto en la localización de agujas, como el impacto de las mareas sobre las mismas, ya que ello puede determinar el horario de paso por un punto dado y el calado máximo en ese punto de paso.

En el caso de los puertos, las bocanas de los mismos son estrechas (teniendo en cuenta las dimensiones y pesos de los buques, junto al impacto del “efecto vela” ante vientos transversales a la dirección del barco), y las zonas de maniobra dentro de los mismos son escasas, lo que exige que siempre se incorpore en el puente de mando del barco un Práctico, que es un comandante de marina mercante que conoce perfectamente el puerto, las corrientes marinas que le afectan vientos dominantes, muelles, etc. El uso del GNSS sería una ayuda fundamental, por cuanto permitiría visualizar en tiempo real la posición del barco, tanto en el puente de mando como a las autoridades portuarias, respecto al puerto y sus instalaciones, facilitando la labor de la tripulación y mejorando la seguridad de la operación.

3.5 Control/seguimiento de buques y Control de tráfico marítimo.

Actualmente existe un sistema de control de tráfico y seguimiento de buques denominado AIS (Automatic Identification System), que permite realizar un seguimiento en tiempo real de los buques dentro del área de cobertura, a la vez que puede dibujar un mapa con todo el tráfico marítimo de una zona costera determinada, un país o una región completa.

Con el empleo de sistemas SBAS, este control será mucho más efectivo y podrá añadir un componente legal y de seguridad.

3.6 Control/seguimiento de contenedores.

Basta darse un paseo por una central de contenedores, para apreciar que hay miles de ellos en cualquier parte, con cargas de todo tipo y pertenecientes a multitud de operadores, lo que hace que la logística a aplicar en su gestión sea muy compleja, y suponga una complicada coreografía el movimiento y distribución de los mismos.



Para ello, cada contenedor contará con una un receptor GNSS acoplada a un transmisor (pueden ser de diferentes tipos, UMTS, satélite, etc.) que cada cierto tiempo reportará su posición a una central, a la vez que grabará dicha posición para un posterior volcado. En el caso de estar en un lugar sin acceso ni alcance de las comunicaciones, se grabarán los datos y en el momento de estar de nuevo en área de cobertura, enviará dichos datos a la central de control, con lo que los contenedores estarán permanentemente localizados.

Normalmente, las funciones que se incorporan son:

- Batería de larga duración. Hasta 3 años sin ser necesario recargar
- Auto apagado cuando no se detecta movimiento
- Acelerómetro para detectar movimiento
- Intervalos de envío de datos programable.

- Programable en forma remota
- Detección de instrucciones o manipulación por personas no autorizadas
- Entradas y salidas para disparo de alarmas en forma remota

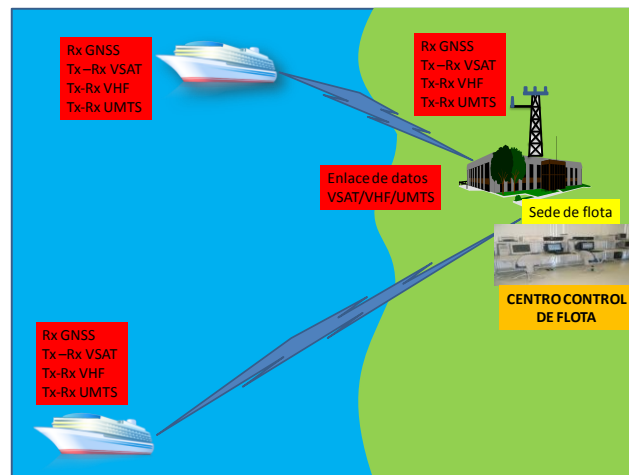
Esta aplicación no es exclusivamente marítima, sino que cubre todo el ciclo del contenedor, incluyendo la carga y tipo de carga, por lo que entra en una aplicación más global que es el control, seguimiento y gestión de contenedores, y que impacta, además de en las aplicaciones marítimas, en el transporte por carretera y el ferroviario.

3.7 Gestión de flotas.

El sector marítimo es un sector diverso en donde confluyen propietarios de un solo barco y armadores o compañías que tienen flotas de varias unidades. Como ejemplo se podría poner a los armadores con varios barcos de pesca o grandes compañías de transporte.

Si bien su objetivo de negocio es diferente, si hay un punto en común en todos ellos, que es el conocimiento de la posición exacta de cada barco y la información pertinente de cada uno de ellos (velocidad, tiempo de navegación, pasajeros, carga, situación de navegación, etc.).

Si recordamos el capítulo dedicado a los Servicios Basados en Localización, vemos que existen una serie de herramientas y aplicaciones que permiten gestionar flotas de vehículos desde un centro de control único. Esto es aplicable a cualquier tipo de flotas, ya sean camiones, coches, barcos o aviones, pues los principios son los mismos, y lo que varía es la lógica de gestión y dinámica de los vehículos, así como el medio y gestión de las comunicaciones.



Básicamente, el sistema se compone de un centro de control en tierra, localizado en la sede de la flota a gestionar, a bordo de los barcos que componen dicha flota se equipa un receptor GNSS, una pantalla de visualización y el equipo de comunicaciones bidireccional, que puede ser VHF, UMTS o VSAT.

Los barcos transmiten su posición al centro de control de flota de la naviera que visualiza en pantalla los datos de los mismos, tales como latitud, longitud, velocidad, origen, destinos, tiempos, etc. Con esta información, puede conocer en tiempo real las acciones a tomar con cada uno de los barcos (por ejemplo, a que puerto debe dirigirse para obtener una determinada carga, que régimen poner para reducir los consumos de combustible, planificar rutas, etc.). La información se retransmite a los barcos para que estos

sepan las acciones u órdenes a seguir, a la vez que se le puede suministrar la posición del resto de la flota (esto puede ser importante en el caso de petroleros, cruceros, pesqueros, etc.).

Este tipo de gestión de flotas se suele realizar directamente por la propia naviera, toda vez que son datos que pueden ser confidenciales y no suelen darse a terceros (salvo para investigar accidentes), por lo que difícilmente se contrataría con un servicio LBS genérico.

3.8 Localización y SOS.

Otro aspecto importante es la posibilidad de automatizar maniobras de emergencia. Un ejemplo serían las maniobras de rescate ante un aviso de hombre al agua, en las que el barco debe realizar una maniobra muy precisa, de forma que si el naufrago cae por babor, debe ser recogido por estribor. Evidentemente, una ayuda o incluso una automatización de esta maniobra, redundaría en un importante incremento de las posibilidades de rescate (pensemos que en la mar, incluso con esta en calma, es difícil ver la a una persona en cuanto esté a poco más de cien metros).

Evidentemente, esta no es la única aplicación, ya que cualquier emergencia se verá beneficiada del hecho de poder indicar con una alta exactitud la posición del barco en problemas, así como el tiempo de emisión del mensaje de socorro, lo que permitirá a los servicios de búsqueda y rescate una mayor celeridad y precisión en la actuación por cuanto irán directamente al punto de notificación de emergencia y no al área donde se ha producido la misma.

4 APLICACIONES FERROVIARIAS

El mundo de las aplicaciones ferroviarias es más complejo de lo que a priori podría parecer, dado que, si bien es cierto que desde el punto de vista de la determinación de la posición es relativamente fácil gestionar (si nos centramos en los raíles, un tren se mueve en una sola dimensión, hacia delante o hacia atrás, pero no lateral o verticalmente), desde el punto de vista de la gestión de trenes o aplicaciones la cosa se complica, ya que no es lo mismo un tren de alta velocidad que un tren de cercanías o de mercancías, lo que hace que el nivel de exigencias y prestaciones a los sistemas GNSS reparen algunas sorpresas.

Si bien en un contexto general, la gestión ferroviaria se basa en una gestión de flotas, tanto a nivel de un convoy completo como de vagones individuales, y la gestión de contenedores, con lo que se podría generalizar dentro de una aplicación LBS adaptada, a la hora de analizar las características de las diferentes unidades ferroviarias, aparecen diferencias que establecen el nivel de prestaciones necesarias y los requisitos a aplicar, incluyendo la necesidad de combinar el GNSS con otros sensores.

De forma genérica, podemos resumir las aplicaciones ferroviarias en el siguiente cuadro:

APLICACIONES FERROVIARIAS DEL GNSS		
Aplicación	Descripción	Impacto
Control de trenes	Sistema de control y señalización, que esté preparado para ser usado con trenes de alta velocidad, en base al uso del GNSS para localizar al	Tiene el potencial de reducir el equipamiento de seguimiento, y en consecuencia, reduce los costes.

APLICACIONES FERROVIARIAS DEL GNSS		
Aplicación	Descripción	Impacto
	tren en tiempo real. Esta aplicación es crítica en seguridad, y en consecuencia entra en aplicaciones SoL. Podría requerir aumentaciones locales por el reducido tiempo de alarma.	Además, tiene el potencial de incrementar la capacidad de la red en base a la reducción de la separación de los trenes.
Supervisión de trenes	El GNSS constituye un sistema simple para trenes lentos que operan sobre vías simples, siendo una aplicación crítica para la seguridad y que puede ser realizada usando sistemas SBAS como EGNOS.	Al reducir equipo de a bordo, se reducen costes. Esta aplicación es muy importante, dado que el 80% de los trenes del mundo circulan por vías simples.
Gestión de flotas	Consiste en un sistema que informa de la posición del tren en tiempo real, enviando esta información a una red de centros de control de gestión de flota.	No se requiere una alta precisión, por lo que no se considera una aplicación crítica para la seguridad. Se puede realizar con un GNSS.
Gestión de carga	Sistema de gestión que informa de la localización de los vagones de mercancías de forma individual, con lo que se facilita la vigilancia y control de los mismos desde un centro de control. Los receptores GNSS deberán tener su propia fuente de alimentación y enlace de radio. Actualmente hay equipos con varios años de autonomía.	Por razones de economía, este sistema podría ser el favorito entre los responsables de gestión y control de estos vagones y sus mercancías.
Información al pasajero	Los trenes están incrementando de forma significativa los medios de información al pasajero en forma audible y visual. Esta información suele dar el nombre de la estación actual y la próxima; tiempo a la próxima estación; velocidad; etc. Actualmente ya se usa el GNSS para obtener estos datos.	No es una aplicación crítica para la seguridad, y se puede dar solo con GNSS. En algunos países, como el Reino Unido, es obligatorio disponer de estos elementos e información.

A nivel de prestaciones, en las aplicaciones críticas para la seguridad, hay que tomar como referencia los requisitos aeronáuticos de APV II, excepto para la integridad, donde en ciertos casos es necesario llegar a 10^{-10} .

4.1 Control de trenes de alta velocidad

Sistema de control y señalización, que esté preparado para ser usado con trenes de alta velocidad, en base al uso del GNSS para localizar al tren en tiempo real. Esta aplicación es crítica en seguridad, y en

consecuencia entra en aplicaciones SoL. Podría requerir aumentaciones locales por el reducido tiempo de alarma.

Dada las especiales características de los trenes de alta velocidad, hace que esta aplicación sea crítica, toda vez que unidades moviéndose a más de 300 Km/h, deben ser controladas en tiempo real con un alto nivel de precisión y, sobre todo INTEGRIDAD. De hecho, se está estimando que el nivel de integridad deberá ser de 10^{-10} (esto contrasta con los 10^{-7} del sector aeronáutico).

Dentro del control de este tipo de trenes, las distancias necesarias para su detención (en torno a 4 Km para un tren que circula a 320 Km/h), ya que ello nos obliga a tener un número de trenes que pueden ir por una vía de 5 a 7 minutos.



distancias necesarias para su detención (en torno a 4 Km para un tren que circula a 320 Km/h), ya que ello nos obliga a tener un número de trenes que pueden ir por una vía de 5 a 7 minutos.

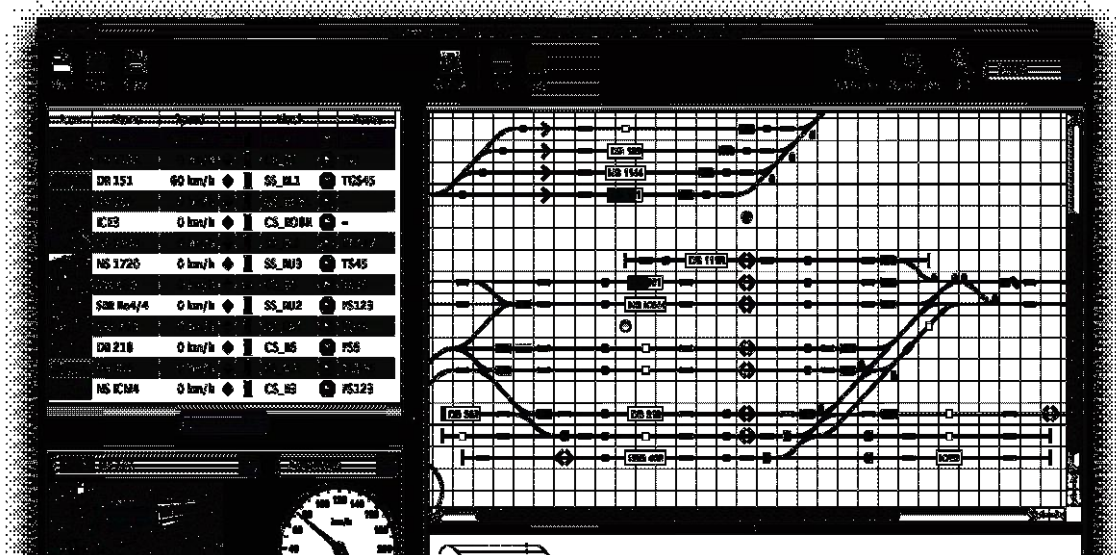
Todo esto hace que sea necesario disponer de señales mejoradas y sistemas de Control de Trenes (ETC) nacionales. Ello lleva a la necesidad de contar con odómetros y sensores en los raíles, ya que los tiempos de alarma, inferiores a 1 sg, no se pueden alcanzar con el GNSS por sí solo, si bien, el GNSS permite la localización exacta del tren en tiempo real, pudiendo quitar dicha función de los sistemas de gestión.

“live”, por lo que será necesario disponer de sistemas como el Sistema Europeo de Control de Trenes (ETC) y el European Rail Traffic Management System (ERTMS) nacionales. Ello lleva a la necesidad de contar con odómetros y sensores en los raíles, ya que los tiempos de alarma, inferiores a 1 sg, no se pueden alcanzar con el GNSS por sí solo, si bien, el GNSS permite la localización exacta del tren en tiempo real, pudiendo quitar dicha función de los sistemas de gestión.

4.2 Supervisión de trenes

El GNSS constituye un sistema simple para trenes lentos que operan sobre vías simples, siendo una aplicación crítica para la seguridad y que puede ser realizada usando sistemas SBAS como EGNOS. Estos trenes se caracterizan por no tener un sistema de gestión y control como los del AVE, además de que por el tiempo que llevan en servicio, no se disponía de los mismos cuando fueron puestos en marcha. En este sentido, el GNSS supone un método barato y sencillo de instalar para poder realizar el control y gestión de los mismos. Además, hay que tener en cuenta que el 80 % de este tipo de trenes circula por vías simples, lo que implica la necesaria distribución de convoyes para que se crucen en puntos preestablecidos en un instante dado.

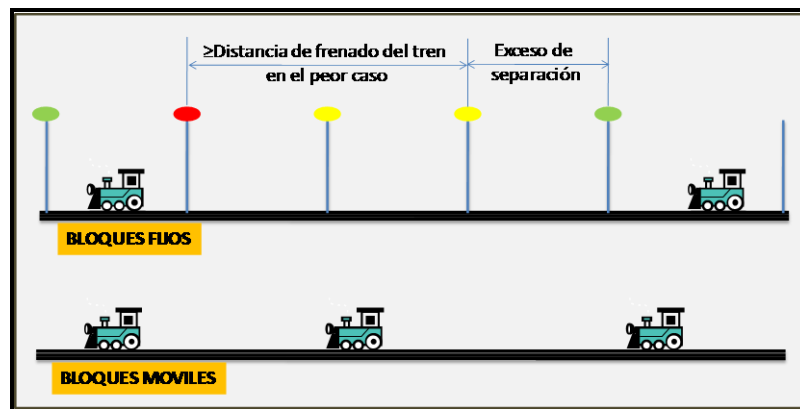
Esta supervisión la deberá realizar el proveedor del servicio ferroviario, que será el responsable del tráfico a lo largo de las vías bajo su responsabilidad.



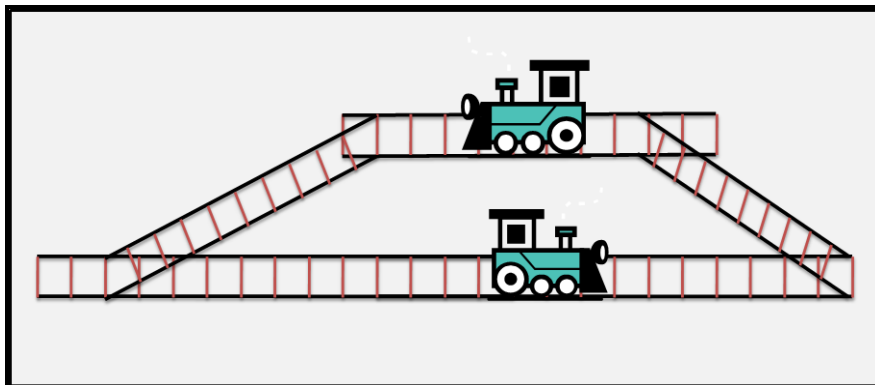
Veamos dos ejemplos de las ventajas del uso del GNSS:

- 1) Con los sistemas tradicionales basados en señales luminosas, la distancia entre trenes se basa en una estimación de la distancia de frenado, teniendo en cuenta el peor caso posible, más una separación por exceso que representa un plus de seguridad ante los tiempos de reacción ante las señales luminosas. Esto hace que se limite de forma importante la capacidad de las vías y la cadencia del tráfico de trenes en las mismas.

Si consideramos los trenes como un conjunto de bloques, con los sistemas tradicionales estos se deben entender como bloques fijos separados por una misma distancia en base a los criterios indicados anteriormente, lo que hace que el sistema sea enormemente ineficiente para poder obtener unos mínimos criterios de seguridad. Ahora bien, si instalamos un sistema a bordo del tren, donde el maquinista sea consciente de su posición y de la posición de los demás trenes en la vía, a la vez que estas posiciones son conocidas por un centro de control, se puede considerar cada tren como un bloque móvil, ya que las separaciones se pueden adaptar a las características de cada uno, a la vez que se puede reducir de forma significativa el exceso de separación.



- 2) Otro apartado importante en el control de trenes, es la separación de los mismos para permitir cruces, para lo cual, se usan vías paralelas en lugares predeterminados a los que hay que hacer llegar a los trenes en un tiempo dado y reencaminarlos a la vía paralela, donde tienen que parar y esperar a que pase el tren que va en dirección contraria.



Con la implantación de los sistemas GNSS, y en base al conocimiento en tiempo real de la posición y velocidad de los trenes, se puede optimizar este proceso, haciendo que los tiempos de parada sean mínimos. Para ello, se controla en tiempo real a ambos trenes, y se comunica a los maquinistas la velocidad óptima para la coordinación en el cruce, con lo que, además de dar a conocer a los maquinistas la posición de su tren respecto al otro, se sabe permanentemente la situación en la red de todos los trenes, con el incremento en seguridad y agilidad de las operaciones que ello conlleva.

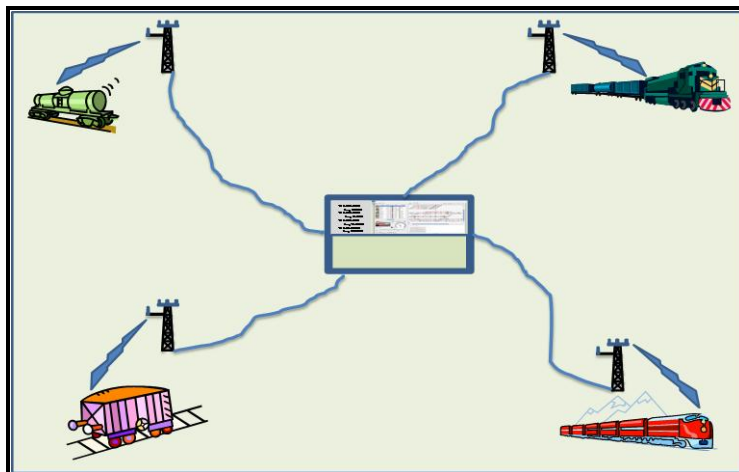
4.3 Gestión de flotas

Consiste en un sistema que informa de la posición del tren en tiempo real, enviando esta información a una red de centros de control de gestión de flota. Así mismo, permite conocer la posición de los diferentes vagones que componen una flota de trenes, con independencia de que estos formen parte de un convoy o estén en espera de formar parte de uno.

Esta aplicación es de vital importancia para los grandes operadores de trenes, sobre todo de mercancías, ya que la localización exacta de los diferentes trenes y vagones es muy complicada, y más cuando se opera a nivel internacional, lo que implica que los vagones pueden estar a miles de kilómetros de distancia (hay casos, como los servicios ferroviarios alemanes, donde en ciertos momentos pueden desconocer el paradero de hasta un 5% de sus vagones, habiendo localizado algunos de ellos en la Siberia).

La gestión se basa en la aplicación del concepto LBS de flotas, pero adaptada a los trenes, siendo el operador del servicio de localización, el propio operador y/o dueño de la flota de trenes.

En el caso de los vagones, estos irán equipados con receptores GNSS y emisores UHF o GSM/UMTS, acoplados a baterías que les permita una larga autonomía. La comunicación se realizará con el centro de control de flota de la compañía, e contendrá datos de posición, carga, y tiempo en espera. Por su parte, los trenes dispondrá de un sistema similar, pero alimentando por la propia energía del tren, enviando datos de posición, velocidad, trayecto, estimación de llegada a destino y tiempos de espera.



Dado que no se requiere una alta precisión, no se considera una aplicación crítica para la seguridad, por lo que se puede realizar con un receptor GNSS sin aumentaciones.

4.4 Gestión de carga

Consiste en un sistema de gestión que informa de la localización de los vagones de mercancías y los contenedores de forma individual, con lo que se facilita la vigilancia y control de los mismos desde un centro de control. Los receptores GNSS deberán tener su propia fuente de alimentación y enlace de radio. Actualmente hay equipos con varios años de autonomía.

Esta aplicación se da sobre los contenedores y los vagones (según el caso) o la combinación de ambos (vagones porta contenedores). En el caso de los contenedores, en el capítulo de aplicaciones marítimas se ha descrito el proceso, el cual sería de aplicación al transporte ferroviario, ya que los contenedores se utilizan tanto en transporte por carretera, como de ferrocarril o marítimo, en base a la normalización en cuanto a dimensiones y cargas. Para los vagones, se aplicaría lo descrito en el punto anterior, pero incluyendo un nuevo campo en el apartado de información de seguimiento, en el que figure el tipo de carga, origen, destino y características específicas de la misma.

4.5 Información al pasajero

Los trenes están incrementando de forma significativa los medios de información al pasajero en forma audible y visual. Esta información suele dar el nombre de la estación actual y la próxima; tiempo a la próxima estación; velocidad; etc. Actualmente ya se usa el GNSS para obtener estos datos.

Esta información se puede obtener de un receptor GNSS, sin necesidad de aumentación, por lo que no es crítica para la seguridad. Con esto, se puede dar información de dos tipos:

- En la estación se sabrá el tiempo que queda para la llegada del tren, destino del tren y el andén de parada.
- En el tren se tendrá información de velocidad, tiempo de viaje, destino, tiempo a destino y andén de parada.

5 APLICACIONES EN EL TRANSPORTE POR CARRETERAS

El transporte por carretera supone una aplicación de masas que puede llegar a incluir a todos los usuarios, si bien hay aplicaciones y usuarios específicos que por sus especiales características, suponen un factor diferenciador a tener en cuenta.

Debemos considerar que, en este tipo de aplicaciones, la base de partida y aplicación son los Servicios Basados en la Localización, por lo que no entraremos a detallar este aspecto y partiremos de los mismos para analizar este tipo de usuario.

5.1 Mercado de masas

El mercado de masas incluye a cualquier usuario de la red viaria que pueda verse beneficiado del empleo de los sistemas GNSS. El primer ejemplo es el uso de los navegadores individuales de los coches, que nos permiten saber dónde estamos y la ruta a seguir para llegar a un destino dado, además de poder seleccionar el destino por el nombre (un hotel, restaurante, hospital, calle, etc.), sin necesidad de indicar la dirección, o simplemente introduciendo unas coordenadas geográficas.

Este sistema es un receptor que no interactúa con elementos externos. Ahora bien, supongamos que le damos la capacidad de comunicarse con un proveedor de ciertos servicios, como por ejemplo una autopista de peaje. Normalmente, ahora se abona el uso de la autopista en las casetas del peaje, bien por pago manual, de tarjeta o del telepeaje. Esto hace que se ralentice el tráfico y se formen largas colas de vehículos que en muchos casos hacen perder la supuesta ventaja de rapidez de este tipo de vías. Una solución a esta situación, es equipar a los vehículos con receptores GNSS de alta integridad (garantía de que la posición indicada es la real, y con precisiones mejores de un metro), dicho receptor enviará al proveedor del servicio de peaje la indicación de su posición en el momento de entrar en la autopista, y enviando esta información de nuevo al salir de la misma. Con ello, se puede facturar por los kilómetros recorridos de forma automática, sin tener que esperar en los peajes (es el denominado road tolling).

Manteniendo el mismo concepto, es posible establecer servicios de emergencia, de forma que ante un accidente o incidente grave, el sistema puede comunicar con una central la situación exacta del vehículo para que los servicios de emergencias acudan de forma directa y optimizando la ruta a recorrer, con el consiguiente ahorro de tiempo. Este servicio puede llegar a automatizarse, de forma que el sistema sea capaz de detectar la colisión del vehículo (por ejemplo mediante sensores de inercia), y enviar el mensaje de socorro.

Estas aplicaciones son directas, y suelen enviar datos al proveedor de un servicio, si bien no a un gestor de flotas o autoridad responsable de las mercancías peligrosas.

5.2 Gestión de flotas y mercancías

Actualmente, hay empresas de transporte de pasajeros y mercancías que gestionan grandes flotas de vehículos que deben estar permanentemente localizados y conocer su velocidad y tiempos de llegada a destino, para poder gestionar su disponibilidad e informar a los pasajeros o emisores de carga.

Este tipo de usuario, es el mejor ejemplo de aplicación directa del concepto LBS pudiendo delegar en un tercero el servicio de gestión, o ser ellos mismos los gestores de toda la flota y del servicio asociado para ello. Normalmente, es el número de vehículos que componen una flota y el tipo de los mismos (lo que está directamente relacionado con el tamaño de la empresa), lo que determina el modelo a elegir.

Los equipos móviles embarcados determinan la posición, velocidad y tiempo del vehículo y la envía a través del enlace de comunicaciones al proveedor de servicios LBS, quien graba los datos, los integra sobre una cartografía (GIS) y los gestiona de acuerdo al tipo de aplicación y usuario (flota de camiones, autobuses); por otro lado, el usuario y cliente último (es el responsable o dueño de la gestión de las flotas, y quien ha contratado el servicio), se conecta a través de Internet con el gestor de clientes del proveedor de servicios LBS, usando la correspondiente clave de acceso a los datos, y desde este gestor, accede a toda la información referente a la flota de vehículos bajo su responsabilidad (no puede acceder a ninguna otra información de otros usuarios), este usuario adquiere esta información y la graba en el ordenador instalado en sus oficinas, grabando la información suministrada y usándola de acuerdo a sus necesidades o criterios.

El usuario solo paga una cuota mensual por el servicio y tenencia de los equipos, no teniendo que pagar por ningún equipo ni por conceptos añadidos. Lógicamente, si el tamaño de la flota así lo sugiere, es el propio usuario el que se constituye en su propio proveedor del servicio.

5.3 *Aplicación de transporte escolar*

El transporte escolar está regulado, lo que implica que hay una autoridad que debe velar por el cumplimiento de la normativa; por otro lado, el servicio corre a cargo de unos operadores que suministran las flotas de autobuses y su operación, dando el servicio requerido, y finalmente, hay una serie de entidades que son los que se benefician de este servicio, como son los colegios y los padres.

Desde el punto de vista de **la autoridad**, esta debe velar por la seguridad y la fiscalización de los operadores, por lo que el servicio vertical debe monitorizar en tiempo real a los vehículos y registrar los históricos de los recorridos completos (control de la calidad de la conducción, gestión de incidentes, evidencias de accidentes o penalizaciones, infracciones, etc.).

Los **operadores** son responsables de la calidad del servicio y la gestión de las flotas dedicadas al mismo, por lo que tendrán que garantizar un servicio al cliente determinando donde se encuentra cada autobús y cuándo llegará, registrando todos los parámetros para disponer de una relación transparente y objetiva. Finalmente, desde el punto de vista de la seguridad, deberán poder registrar y controlar la calidad de la conducción y disponer de alarmas de asistencia a los vehículos (control y gestión del mantenimiento).

Finalmente, **los padres, colegios y aseguradoras**, podrán seguir y disponer de esta información, si así es requerida, para controlar la calidad del servicio contratado, investigar incidentes o accidentes, saber donde está un autobús en un momento dado, poder determinarla hora de llegada, los incidentes que puedan haber acaecido en la ruta, etc.

5.4 *Transporte de mercancías peligrosas*

Este transporte implica a todos los medios (Carretera, ferroviario y marítimo), pero en todos los casos los criterios son los mismos, tal y como se indicó en el capítulo de los LBS:

Este tipo de transporte está muy regulado por la autoridad, y su ejecución involucra a los operadores de las flotas de camiones que transportan la carga, a los cargadores o empresa que gestiona la mercancía (pueden ser los productores de la misma) y a las compañías aseguradoras.

La autoridad es la responsable de regular este tipo de transporte y establecer los métodos de control del mismo, todo ello bajo la premisa de máxima seguridad, para lo cual podría exigir una monitorización en tiempo real de los vehículos, con alarmas ante la violación de áreas restringidas a su paso en base al tipo de mercancía transportada, dando alarmas por exceder el límite máximo de velocidad establecido o asignado (esto se basa en el volumen, peso o peligrosidad de la carga) y realizando un registro completo con los históricos de recorridos, velocidad, datos del vehículo, conductor, paradas, etc. (esto es básico para la gestión de incidentes, evidencias ante accidentes o establecimiento de penalizaciones y/o multas).

El transporte corre a cargo de los **operadores de las flotas** de transporte, quienes son responsables de la carga durante la duración del transporte, por lo que necesitarán tener conocimiento en tiempo real de donde está la misma y las condiciones en que se desarrolla el transporte. Por ello, tendrán responsabilidad en seguridad, debiendo disponer de alarmas ante violación de áreas restringidas a su paso y alarmas de asistencia ante posibles problemas (mecánicos, pinchazo, etc.). Dado que están dando un servicio a un cliente, tendrán que disponer de una gestión más eficiente y rápida del proceso de entrega de la mercancía, con un seguimiento del servicio (donde está, cuando llegará) y un registro del mismo, asegurando una relación transparente y objetiva. Todo ello, conlleva una mayor eficiencia operacional con una reducción de la carga de trabajo con una mayor eficiencia en el seguimiento y control del vehículo, generando informes operacionales que les permite conocer en todo momento donde está el vehículo, lo que permite su control y una reducción en los costes de operación y como consecuencia, el proceso de entrega de la mercancía es más eficiente. Todo esto, permite una mejor planificación del negocio, permitiendo un ajuste de inversiones, recursos y precios, todo ello soportado por un registro histórico de las operaciones realizadas y disponiendo de las correspondientes herramientas de generación de los informes operacionales.

En este tipo de transporte, la figura del **cargador**, que es el que suministra la mercancía (por ejemplo un productor de gas licuado), tienen una responsabilidad clara sobre la mercancía y su control. Por ello, el aspecto de seguridad aparece de nuevo como elemento clave, debiendo tener en todo momento conocimiento de las posibles violaciones de violación de áreas restringidas al paso de la mercancía con la generación de las alarmas correspondientes. Por otro lado, se mejora el servicio al cliente mediante una garantía de entrega más rápida y eficiente mediante el seguimiento del servicio y un registro del mismo (básicamente es la misma información del operador de flotas, pero derivada al cliente final que es quien recibe la mercancía. Evidentemente, al igual que en el caso del operador, esto se traduce en una mayor eficiencia operacional y una reducción de los costes ante la mayor eficiencia del operador. Y como resultado de todo esto, hay una clara mejora de la imagen del cargador. Como se ve, hay un claro paralelismo entre los datos y resultados del operador y el cargador, la mayor diferencia es que el operador responde ante el cargador y este lo hace ante el destinatario final, y ambos ante la autoridad.

Finalmente, las aseguradoras podrán establecer una clara contención de riesgos (lo que se traduce en una reducción de primas) y dispondrán de las herramientas y datos necesarios para poder realizar un análisis casuístico del global de asegurados.

5.5 **Otras Aplicaciones Críticas**

Existen otros tipos de aplicaciones que suelen ser transportes puntuales y que no tienen una continuidad en el tiempo. Son los transportes especiales de grandes cargas (bien por su volumen, bien por su

peso) o determinadas mercancías peligrosas no usuales (contenedores con residuos nucleares, grandes piezas industriales o de obras públicas, etc.).

Este tipo de transportes tienen un impacto importante sobre el tráfico de las carreteras por las que discurren, además de tener que conocer si se pueden ver afectados, por razones de peso o tamaño, por estructuras como puentes o zonas con deficiencias en el firme. En este sentido, las autoridades de tráfico deben estar informadas y tener el conocimiento en tiempo real de la situación y dinámica del transporte para, de esa forma, ir ajustando el tráfico en la carretera por la que circula, además de establecer las medidas de seguridad vial necesarias para mitigar posibles accidentes.

El formato es similar al de transporte de mercancías peligrosas, pero de forma puntual, es decir, se contrata el servicio par un transporte concreto durante un periodo de tiempo que va desde el inicio del plan de transporte hasta la entrega de la mercancía o el regreso del vehículo especial a su lugar de origen.

Supongamos el transporte de una carga pesada y de longitud elevada. Existen dos problemas. Por un lado, el peso de la carga hace que sea necesario planificar la ruta para pasar por puentes que soporten elevadas cargas (como anécdota, en el traslado de cierto componente de un reactor nuclear de la Central de Trillo, hubo que desviar el transporte para pasar por un puente romano, ya que los puentes modernos localizados a lo largo de la ruta no soportaban el peso transportado). Por otra parte, la elección de la mejor ruta impacta sobre el tráfico a lo largo de la misma, por lo que es necesario cortar el mismo o establecer las restricciones correspondientes. En este sentido, el conocimiento del lugar exacto en que se encuentra el transporte, así como su velocidad y tiempo previsto de paso por determinados lugares (cruces, puentes, poblaciones, etc.) permite adecuar el tráfico de forma óptima, de manera que el impacto sea el menor posible. Para lograr esto, las autoridades de tráfico, las compañías aseguradoras, los responsables de seguridad, los responsables de la carga y el transportista, deberán saber en tiempo real todos los datos necesarios. En su tratamiento, se usará la lógica de mercancías peligrosas.

El transporte por carreteras, constituye el mayor mercado potencial por número de usuarios, ya que cualquier vehículo se transforma de forma automática en un potencial cliente para una aplicación dada. Del mismo modo, ante servicios abiertos o de acceso libre, como es el caso del SBAS, podrá beneficiarse de sus prestaciones, si bien no de aplicaciones, ya que estas irán siempre sujetas a un proveedor de las mismas y, en consecuencia, al contrato y pago correspondiente.

6 OTRAS APLICACIONES

El uso del GNSS se ha extendido a todos los sectores de la sociedad, la industria, el transporte, etc., lo que supone tener uno de los sistemas más flexibles de cuantos han sido ideados por el ser humano. En este capítulo haremos una breve referencia a otras aplicaciones, todas ligadas entre si desde el punto de vista de filosofía de uso y desarrollo, pero con los matices que las hacen independientes y propias para el sector para el que han sido desarrolladas.

Este tipo de aplicaciones se caracteriza por la necesidad de una alta precisión y flexibilidad, más allá de parámetros de disponibilidad, continuidad o integridad. No obstante, esa aseveración es genérica, ya que hay matices que hacen necesarios disponer de todas las variables referidas, ya que algunas aplicaciones combinan algunas de las vistas anteriormente. Por ejemplo, las aplicaciones petroleras, pueden requerir a su

vez aplicaciones aeronáuticas y marítimas, ya que una plataforma en alta mar se verá sujeta a dichos principios, pues dispone de helipuerto y se ve sujeta a las necesidades de exploración marítima.

6.1 Aplicaciones Geodésicas

El uso del GNSS se ha extendido de forma masiva en las observaciones geodésicas, ya que constituye un elemento de vital importancia para el establecimiento de puntos de referencia geodésicos y para el control del mismo en tiempo real, lo que abre la posibilidad de implantar redes de monitorización geodésica en tiempo real que permiten observar cualquier variación que se pueda producir en la superficie de la tierra.

Los GPS utilizados se basan en estaciones de referencia (GPS diferencial) y receptores de alta precisión, que al estar localizados en lugares fijos durante largos periodos de tiempo, permiten eliminar todos los sesgos y obtener altísimas precisiones que llegan a estar por debajo del centímetro.

Normalmente, podemos establecer dos tipos de aplicaciones:

Por un lado, está la monitorización de la red geodésica, para lo que se emplean receptores GNSS localizados de forma permanente en puntos fijos. Un ejemplo de esto, sería la falla de San Andrés, en California, donde hay una red a lo largo de la misma que detectan la menor variación que se pueda producir, y se usa en la determinación de la tensión que se produce y de esta forma poder estar alerta ante posibles terremotos.

Por otra parte, la medición de puntos concretos de forma puntual, para lo que se utilizan receptores portátiles, ligados a estaciones de referencia o en base a tomas de datos durante largos periodos de tiempo en el mismo lugar. Esto permite determinar posiciones 3D en un corto espacio de tiempo en comparación con los métodos anteriores basados en triangulación, usando teodolitos y partiendo de un punto de referencia geodésica conocido, lo que podía complicar mucho el trabajo si dicho punto estaba localizado a una larga distancia del punto a medir.

6.2 Aplicaciones petroleras

El uso del GNSS en aplicaciones petroleras supone un importante avance en el proceso de localización, delimitación y ubicación de los yacimientos y torres de extracción, toda vez que se puede realizar un seguimiento en tiempo real de todos estos aspectos. Hay que destacar, que estas aplicaciones incluyen algunas de las vistas hasta ahora, como es el caso de aplicaciones marítimas y aeronáuticas, toda vez que hay plataformas de extracción en alta mar y helipuertos asociados a centros de extracción, en algunos casos con un tráfico importante, a lo que hay que añadir la fijación de rutas no públicas, en las que el helicóptero realiza labores de análisis para fijar zonas de posibles prospecciones.

Normalmente, las compañías petroleras hacen un uso completo de las posibilidades del GNSS, equipando a sus flotas de camiones, helicópteros, buques y plataformas, para realizar un control pormenorizado de las mismas. Desde el punto de vista de los requisitos, nos podemos remitir a los indicados en las tablas de aplicaciones marítimas en los referidos a exploración y navegación, así como operaciones en puerto; para los helicópteros se aplicarán los requisitos aeronáuticos, y en el caso de las flotas de camiones, se aplicarán los criterios de gestión de flotas y mercancías peligrosas.

6.3 Aplicaciones en obras públicas

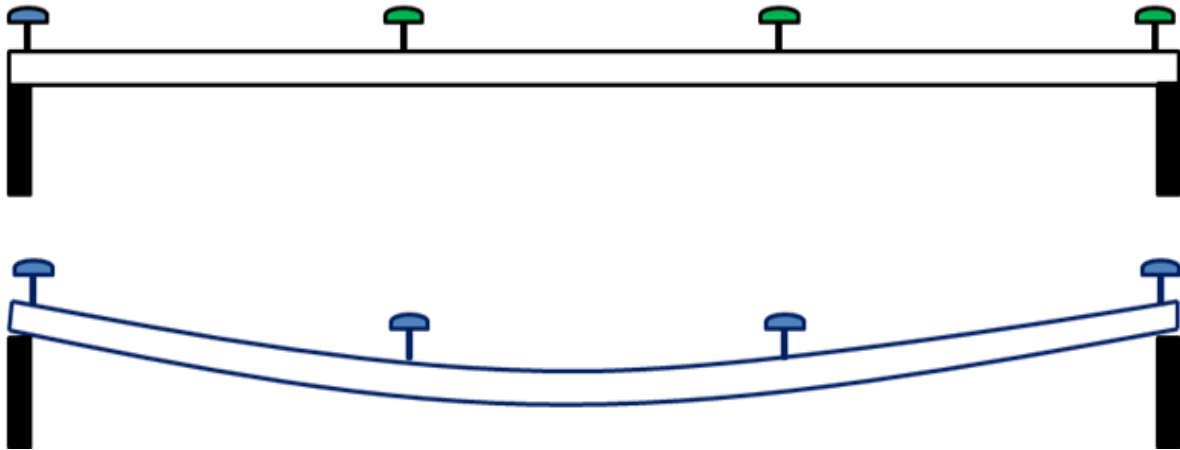
Las obras públicas se han visto beneficiadas del uso del GNSS como medio de posicionamiento y control de estructuras, así como para la localización y situación de maquinarias.

6.3.1 Monitorización de estructuras

Las grandes estructuras requieren un control continuado que garanticen su estabilidad y durabilidad. Esto es especialmente crítico en el caso de puentes y viaductos, por cuanto recorren grandes tramos en suspensión y descansan sobre pequeños puntos en el terreno. Para ello se recurre a los sistemas de detección y control de deformaciones.

Hasta ahora, se solía comprobar periódicamente el correcto estado del conjunto mediante teodolitos y sensores que detectaban grandes desplazamientos. Sin embargo, esto no permitía conocer en tiempo real cualquier variación que pudiese producirse por circunstancias varias, tales como fuertes vientos que hacen vibrar o desplazar la estructura (esto es especialmente crítico en el caso de los puentes colgantes). Así mismo, las variaciones que se puedan producir en los puntos de asentamiento del puente son vitales para la estabilidad del mismo, por lo que se monitoriza que dichos puntos estén dentro de unos parámetros preestablecidos (la corteza terrestre se mueve en horizontal y vertical, por lo que los extremos de los puentes no son fijos, sino que se sitúan sobre un entramado móvil que es el que lo asienta sobre los anclajes).

Por último, los tableros son controlados a lo largo de su longitud para comprobar que no se deforman o ponen en peligro la integridad estructural de toda la construcción. De forma esquemática, esto se realiza de la siguiente forma:



Como se puede apreciar, una deformación del tablero se traduce en una variación en la altura de las antenas, por lo que es posible determinar el alcance de dicha deformación en tiempo real, además de almacenar las que se van produciendo y determinar de forma automática el “estado de salud” de la estructura.

Este mismo principio es aplicable al caso de las presas, por cuanto son estructuras sometidas a grandes presiones y que se pueden ver afectadas por movimientos telúricos, lo que puede suponer un importante riesgo para la presa y las consecuencias que puede acarrear su posible rotura.

6.3.2 Topografía, mediciones, posicionamiento en mapa y marcación de puntos

Normalmente, la localización y marcación de puntos, se realizaba partiendo de un punto de referencia geodésico y, mediante teodolitos, se iba triangulando y marcando los diferentes puntos que delimitaban una vía o construcción determinada. Este trabajo era lento y complejo, que exigía de una alta especialización por parte de los operarios responsables del proceso y exigía verificaciones para evitar, o minimizar, los posibles errores.

Con la llegada del GPS, esta tarea se facilita de forma importante, por cuanto basta con disponer de un receptor geodésico GPS (con capacidad de poder funcionar con estaciones de referencia diferenciales o DGPS), para poder establecer los diferentes puntos de forma rápida y precisa, simplificando la tarea y dando una alta garantía de precisión en el posicionamiento, además de no exigir la alta cualificación del personal responsable, por cuanto se simplifica el proceso, exigiendo una menor plantilla.



Otro aspecto importante del uso de estos medios, es que una vez tomadas las medidas necesarias, los datos son volcados en un ordenador y automáticamente se verán marcados en el correspondiente mapa o plano, con lo que el ahorro de tiempo es muy significativo, así como el incremento de la precisión y calidad de los datos. Toda esta información es fácilmente almacenable en formato electrónico y reutilizable cuando así sea necesario.

6.3.3 Localización, gestión y guiado de maquinaria

En las grandes obras públicas, como construcción de presas, puentes, carreteras o vías férreas, se manejan grandes cantidades de unidades de maquinaria pesada que deben estar localizadas y coordinadas entre sí en todo momento, al objeto de poder disponer de la más adecuada para cada caso y optimizar su uso y rendimiento.

A esto hay que añadir la necesidad de coordinar perfectamente los tiempos en el traslado de hormigón u otros materiales que deben de cumplir con unos requisitos muy estrictos en cuanto a condiciones de humedad y fraguado, lo que hace que los vehículos que los transporten deben cumplir unos tiempos muy precisos en el traslado desde el lugar de producción hasta el lugar de entrega.

Evidentemente, la aplicación del concepto de gestión y localización de flota (ver capítulo correspondiente), es de gran ayuda, ya que solventa de forma sencilla el problema, ayudando a establecer la “coreografía” necesaria para optimizar los equipos y coordinar sus acciones.



Otro aspecto importante es el guiado de la maquinaria, al objeto de situarla en el punto exacto donde debe operar y marcar el área que cubre dicha operación, lo que implica un ahorro en tiempo y un menor impacto en la zona de obras.

6.4 Recursos naturales

El uso de las aplicaciones basadas en GNSS en las explotaciones de recursos naturales, puede ser altamente beneficioso, no solo desde el punto de vista de la explotación en sí, sino desde la vertiente del control del producto y de la trazabilidad del mismo.

Entre las aplicaciones más destacadas están la agricultura de precisión, el control de cabañas ganaderas y la pesca.

La agricultura de precisión permite establecer de forma precisa el tamaño y contorno de los campos, y en consecuencia, su superficie. Esto lleva a la posibilidad de establecer de forma precisa los diferentes procesos, tales como el arado óptimo en función de la superficie y tipo de tierra; optimización del abonado, lo que repercute en un ahorro en costes y un menor impacto medioambiental; fumigación precisa, centrándolos solo en el campo y cosecha a fumigar, con los beneficios que ello conlleva; proceso de cosechado automatizado, lo que permite determinar con alta exactitud el área cosechada (importante en el caso de concentraciones parcelarias y cooperativas donde es necesario establecer la producción de cada propietario

de la misma) y los rendimientos obtenidos, además de optimizar y disminuir el número de recorridos realizados por los tractores y máquinas cosechadoras.



Otro apartado importante desde el punto de vista agrícola, es el referente a la agrimensura y, por consiguiente, el catastro, ya que el uso del GNSS permite determinar exactamente las lindes y superficies de los diferentes campos y propiedades.

En ganadería, cada vez es más frecuente el tener cabañas ganaderas con denominación de origen, lo que implica tener un control exhaustivo de todo el proceso desde el nacimiento hasta el matadero. Esto es especialmente importante en el caso de la ganadería extensiva, donde los animales deben de estar en el campo, generalmente en estado de semilibertad y alimentándose de pastos o frutos concretos.



Para ello, se incorpora un receptor GPS y un emisor VHF en el animal (generalmente sujeto con correajes), lo que permite enviar los datos a una central de proceso y conocer el área de movimiento y alimentación de dicho animal, que coincide con el global de la cabaña a controlar.

Desde el punto de vista de las actividades pesqueras, el seguimiento por GNSS del lugar donde se efectúan las capturas, permite delimitar la trazabilidad del producto y la legalidad del mismo (cumplimiento de cuotas, áreas de exclusión de pesca, seguimiento de acuerdos con terceros países, etc.).

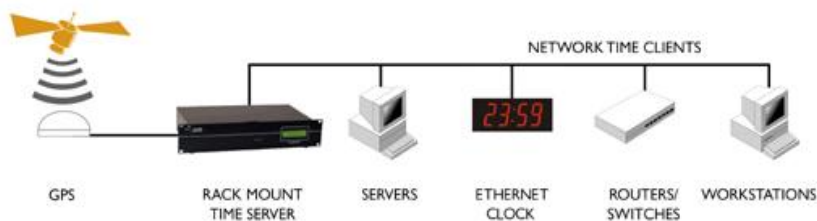
Como se va viendo, las aplicaciones del GNSS son múltiples y cubren cualquier campo imaginable, constituyendo el sistema más revolucionario y que más ha calado en todos los aspectos de la sociedad de

cuantos se han ideado, ya que conjuga posicionamiento, con control de tiempos, navegación, localización, seguimientos, etc. Las aplicaciones son tantas que sería muy prolijo, amén de tedioso, irnos centrandos de una en una, toda vez que las bases de partida son las mismas y las diferencias son el desarrollo de los programas informáticos dedicados a cada una de dichas aplicaciones. No obstante, y al objeto de dar una visión general de todo lo que se puede hacer, veremos a continuación, en forma puntual, otras muchas aplicaciones:

- Redes bancarias
- Bases de tiempo
- Redes de comunicaciones
- Sistemas de seguridad

6.5 Sincronización

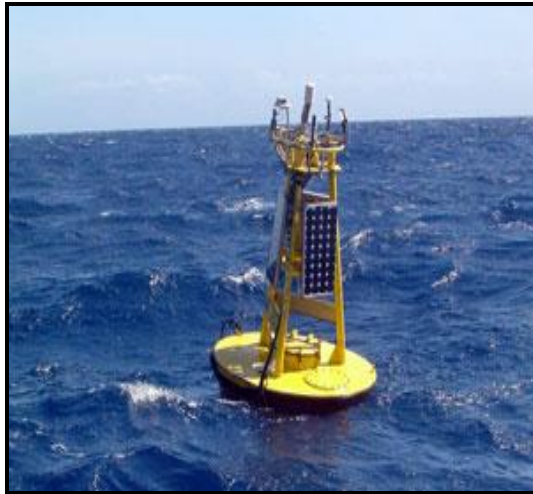
Se basan en el uso del patrón tiempo del GNSS, unificando el mismo a todos los usuarios de un servicio concreto, y asegurando una alta exactitud a un coste bajo (comparado con el coste de los relojes atómicos) y manteniendo una perfecta sincronización en todo momento. Entre otras, las aplicaciones más destacables son:



6.6 Ciencia

Como una derivación de todas las aplicaciones vistas hasta ahora, se pueden generar multitud de aplicaciones de uso científico, como por ejemplo:

- Altura de océanos, olas.
- Seguimiento de fauna.
- Estudios sísmicos/volcanes.
- Estudios atmosféricos.
- Determinación de actitud.
- Movimientos de la corteza terrestre.
- Topografía, Geología, Batimetrías.



6.7 *Asuntos Sociales*

Guiado de ciegos.

Seguimiento de personas (niños, alzheimer).

Control de órdenes de alejamiento.

Control de presos.



6.8 *Rescate y emergencias*

- Trazado áreas búsqueda con perros.
- Guiado servicios de emergencia.
- Optimización de recursos de rescate.
- Reducción de tiempos de actuación.
- Localización rápida lugar de emergencia.
- Sistemas de control de emergencias.



6.9 Ocio

- Senderismo
- Golf
- Entrenamiento
- Información turística
- Localización fotografías
- Juegos localización



— FIN —



S
A
C
C
S
A

Seminario Taller Avanzado GNSS

Proyecto Regional de Cooperación Técnica

RLA /03 / 902

Solución de Aumentación para Caribe Centro y Sur América

SACCSA

1

San José, Costa Rica, 20 – 24 de Abril de 2009



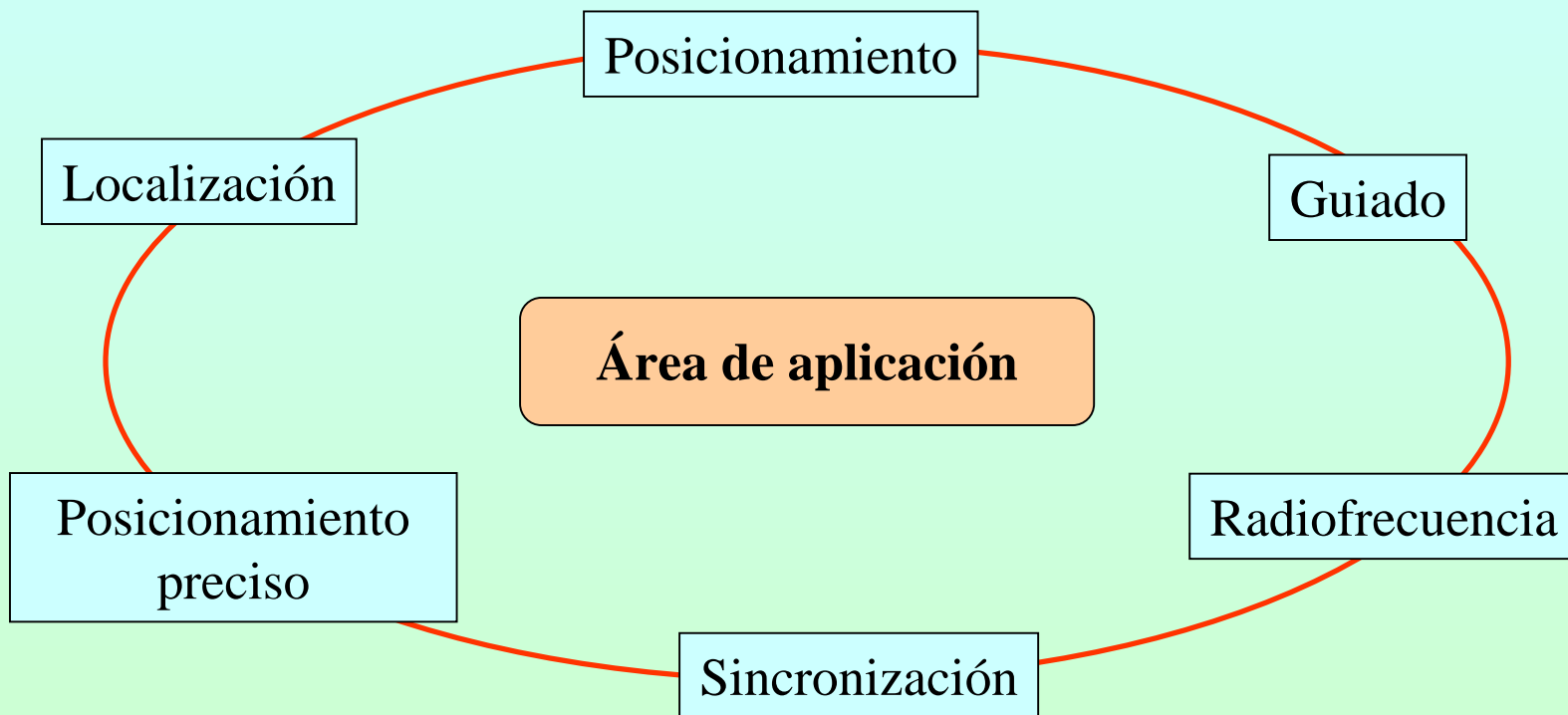


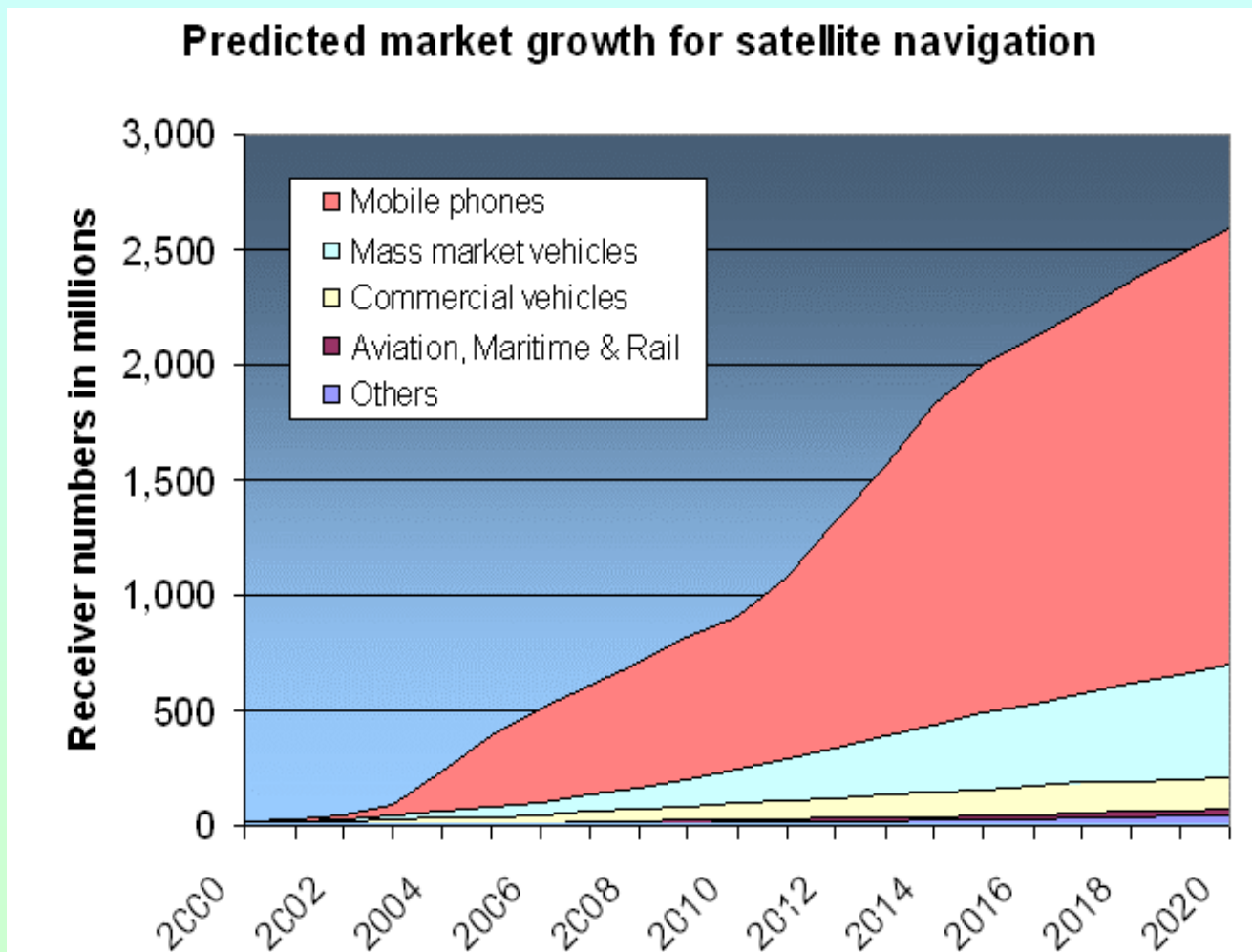
Solución de Aumentación para Caribe, Centro y Sur América



DIA 3

*APLICACIONES AERONÁUTICAS
Y MULTISECTORIALES DEL GNSS*





HISTORIA DEL POSICIONAMIENTO

S
A
C
C
S
A



s. II – III a.c.
Navegación Astronómica



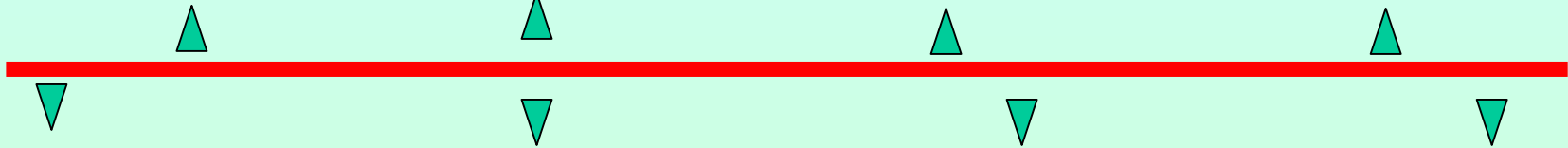
s. XIII
Portulanos



1484
Astrolabio



1763
Crnómetro



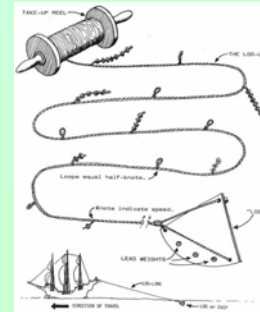
3.000 a.c.
Egipto
Navegación fluvial



s. XIII
Brújula



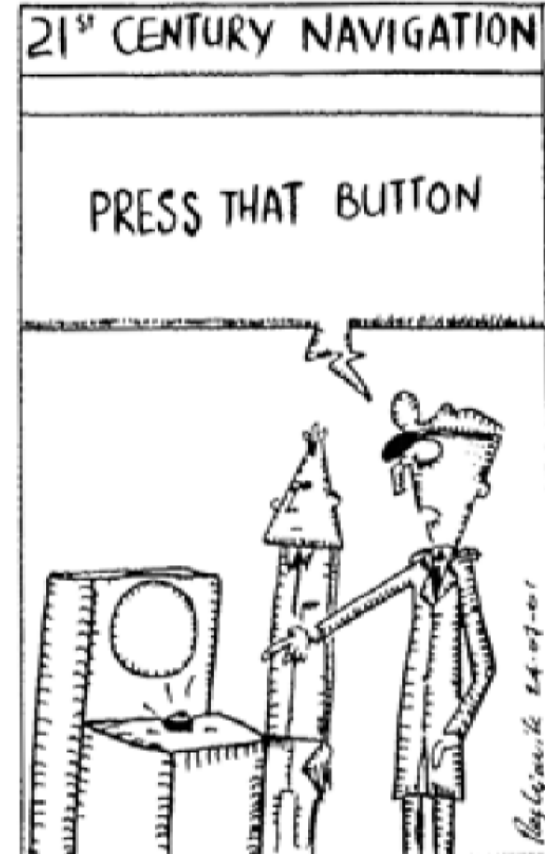
1500 – 1600
Corredera



s. XX
GNSS



EVOLUCIÓN DEL POSICIONAMIENTO



EL GNSS TIENE APLICACIONES EN TODAS LAS FASES VUELO Y MOVIMIENTO EN SUPERFICIE.

PERMITE REALIZAR OPERACIONES QUE CON LAS AYUDAS CONVENCIONALES SON DIFÍCILES DE DISEÑAR Y REALIZAR, TALES COMO APROXIMACIONES CURVAS / SEGMENTADAS, DESCENSOS CONTINUOS, OPTIMIZACIÓN DE RUTAS, VUELOS DIRECTOS, ETC.

SU USO CON AUMENTACIONES LOCALES, PERMITIRÁ EL DESARROLLO DE SISTEMAS DE GUIADO Y CONTROL DE MOVIMIENTO EN SUPERFICIE CON INFORMACIÓN DE LA POSICIÓN DE LAS AERONAVES A LOS CONTROLADORES Y PILOTOS.

LAS PRESTACIONES SERÁN SIMILARES EN TODO EL ESPACIO AÉREO.

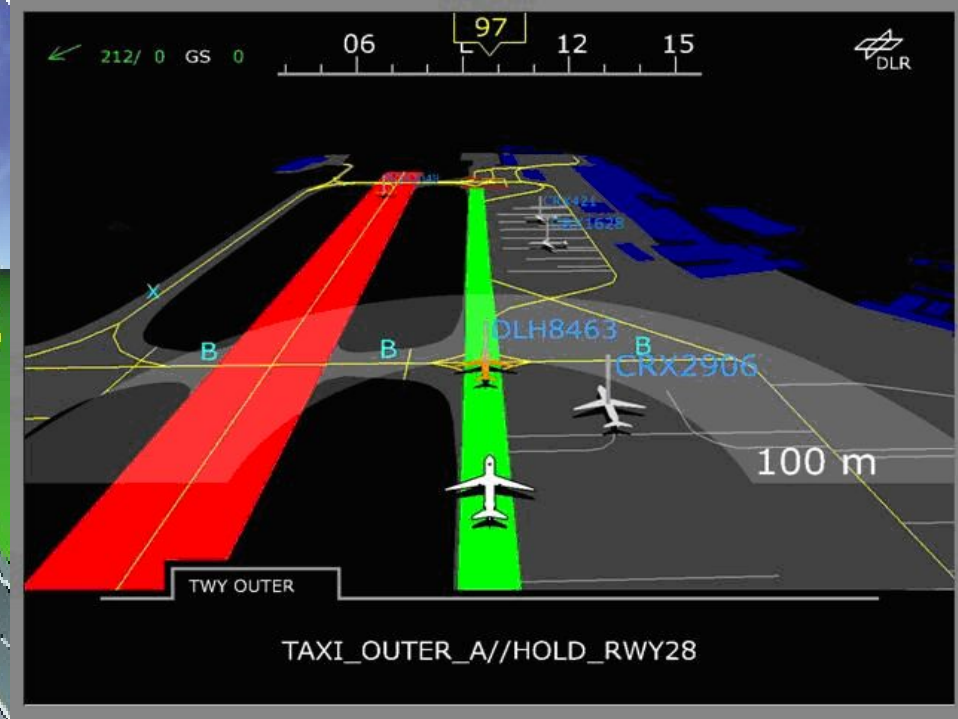
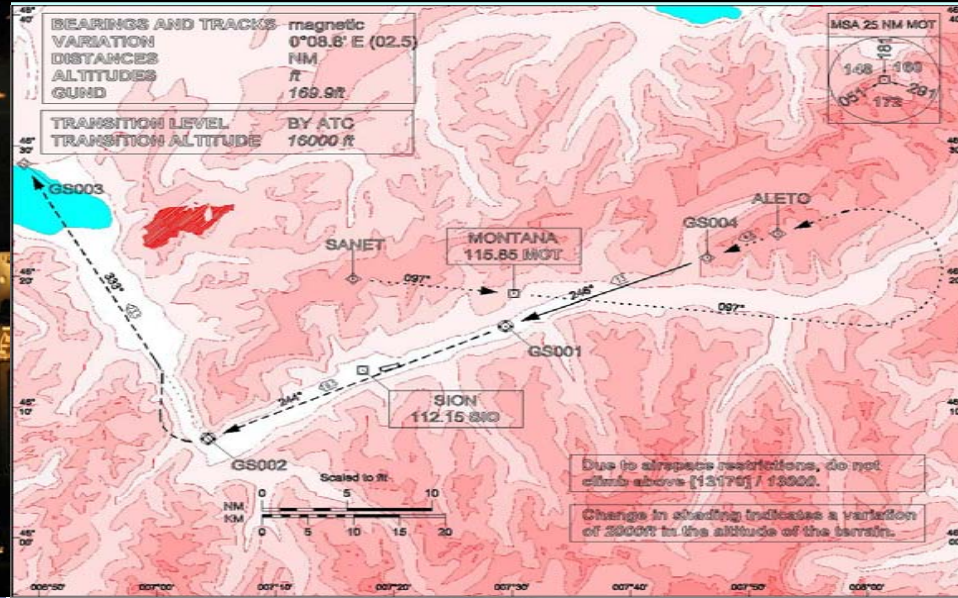
APLICACIONES AERONÁUTICAS

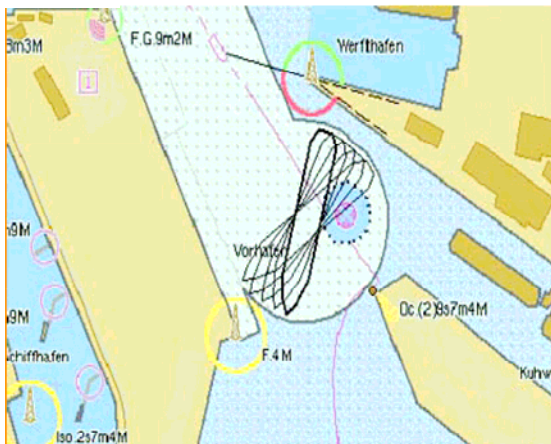
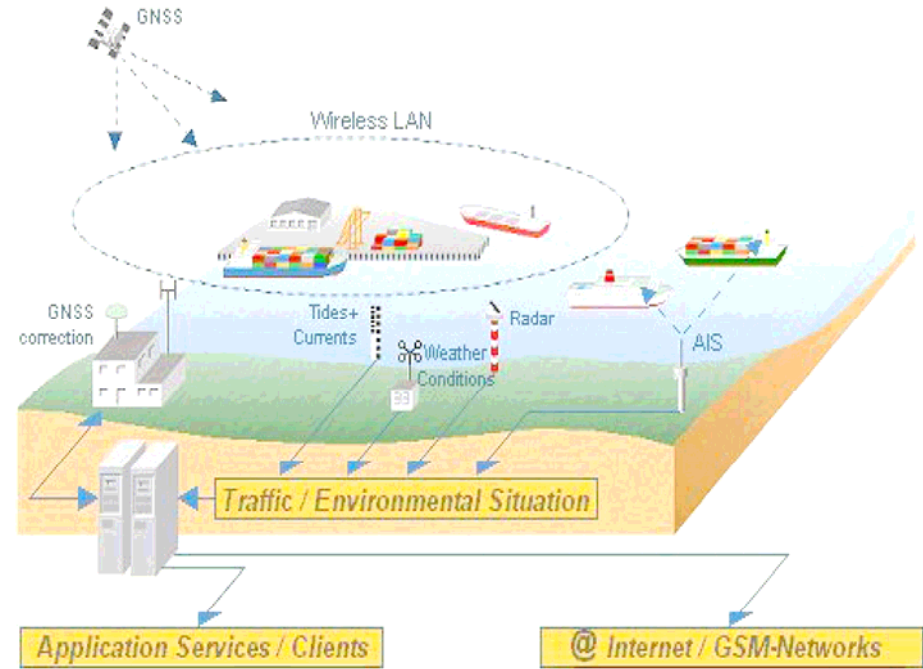
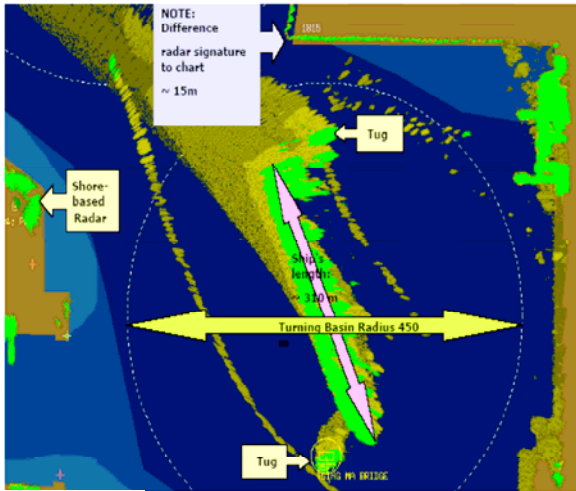
S
A
C
C
S
A

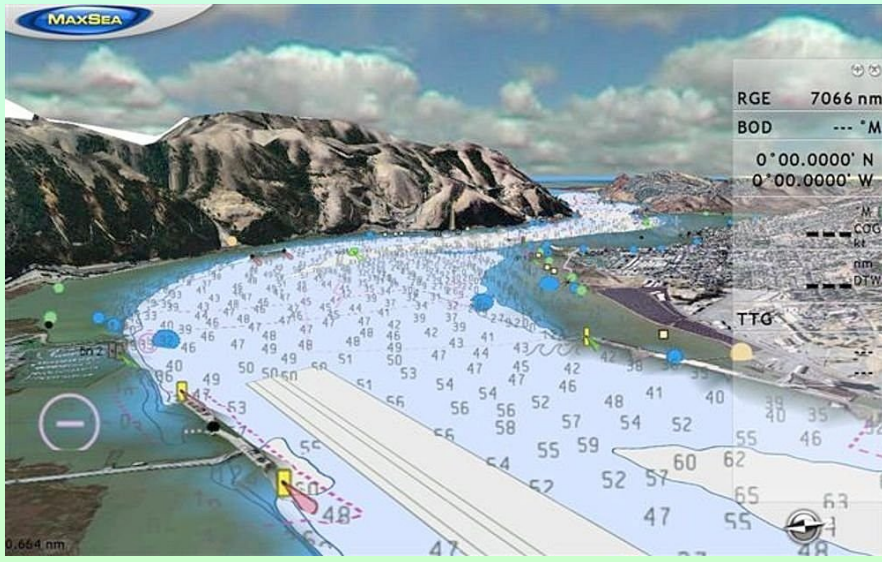
9



Photo Copyright © Javier F. Robledo







LOS SERVICIOS BASADOS EN LA LOCALIZACIÓN PROPORCIONAN:

- INFORMACIÓN DE LOCALIZACIÓN DE ELEMENTOS MÓVILES
- INFORMACIÓN SENSIBLE A LA LOCALIZACIÓN DEL USUARIO MÓVIL.

SON UNA COMBINACIÓN DE:

- POSICIONAMIENTO
- TIEMPO
- INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
- CONTENIDOS AÑADIDOS
- COMUNICACIONES MÓVILES O VÍA INTERNET

ESTOS SERVICIOS SE DISEÑAN PARA SATISFACER LAS NECESIDADES ESPECÍFICAS DE CADA USUARIO

EN BASE A LA INFORMACIÓN QUE DAN Y LA COMBINACIÓN DE ELEMENTOS DE ENTRADA, SE PUEDEN DISEÑAR GRAN CANTIDAD DE SERVICIOS, TALES COMO:

- **SERVICIOS MÓVILES DE INFORMACIÓN SENSIBLE A LA LOCALIZACIÓN, COMO ES LA INFORMACIÓN TURÍSTICA, OCIO VIAJES, TRÁFICO, ETC.**
- **SERVICIOS DE ASISTENCIA Y SEGURIDAD, TALES COMO LA ASISTENCIA EN CARRETERAS, DISCAPACITADOS, PERSONAS AMENAZADAS, ANTIRROBO, RECUPERACIÓN DE VEHÍCULOS, ETC.**
- **LBS PARA LA GESTIÓN DE RECURSOS MÓVILES, GESTIÓN DE FLOTAS DE VEHÍCULOS, GESTIÓN DE ACTIVOS, ETC.**
- **LBS PARA PAGO DE SERVICIOS, COMO EL PEAJE ELECTRÓNICO, PAGO POR USO DE CARRETERAS, ETC.**

LOS SISTEMAS DE NAVEGACIÓN POR SATÉLITE SE ESTÁN INTRODUCIENDO EN DIFERENTES APLICACIONES DEL SECTOR DEL TRANSPORTE FERROVIARIO:

- **GESTIÓN Y COMUNICACIÓN DE EMERGENCIAS**
- **SEÑALIZACIÓN Y CONTROL DE LA POSICIÓN DEL TREN**
- **INTEGRIDAD DEL TREN**
- **INFORMACIÓN A PASAJEROS**
- **GESTIÓN DE TRENES**
- **SEGUIMIENTO DE CARGA**
- **MAPAS DE VÍA**
- **ASIGNACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE VAGONES**



OBRAS PÚBLICAS

S A C C S A

- MONITORIZACIÓN DE ESTRUCTURAS
- MEDICIONES Y MARCACIÓN DE PUNTOS
- LOCALIZACIÓN Y GESTIÓN DE MAQUINARIA
- GUIADO DE MAQUINARIA PESADA
- POSICIONAMIENTO Y MAPA
- MANTENIMIENTO DE CARRETERAS / VÍAS
- PUENTES
- TOPOGRAFÍA



ENERGÍA

- **PLATAFORMAS PETROLÍFERAS**
- **TENDIDO / MANTENIMIENTO INFRAESTRUCTURAS**
- **SINCRONIZACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS**



AGRICULTURA

- **AGRICULTURA DE PRECISIÓN**
 - COSECHADO AUTOMÁTICO
 - NIVELES DE PRODUCCIÓN
 - FUMIGACIÓN
 - ABONADO
- **AGRIMENSURA**
- **CATASTRO**

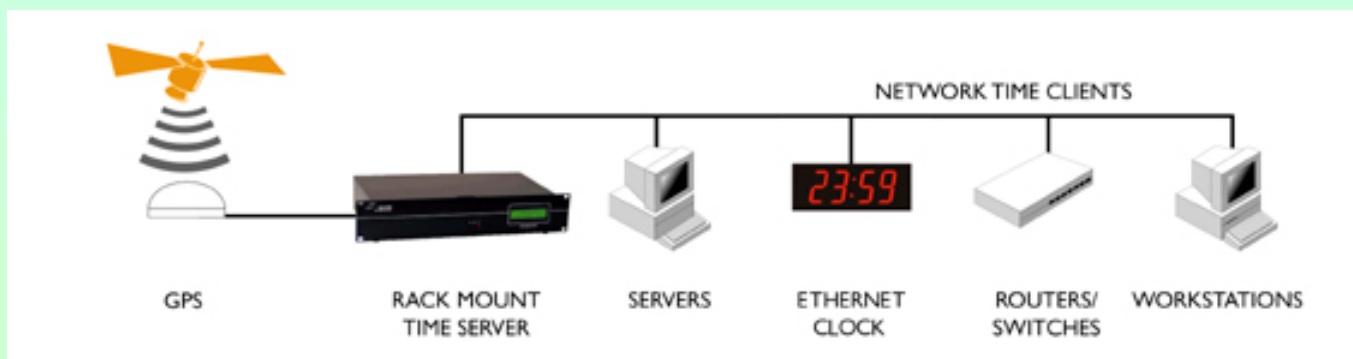


GANADERÍA

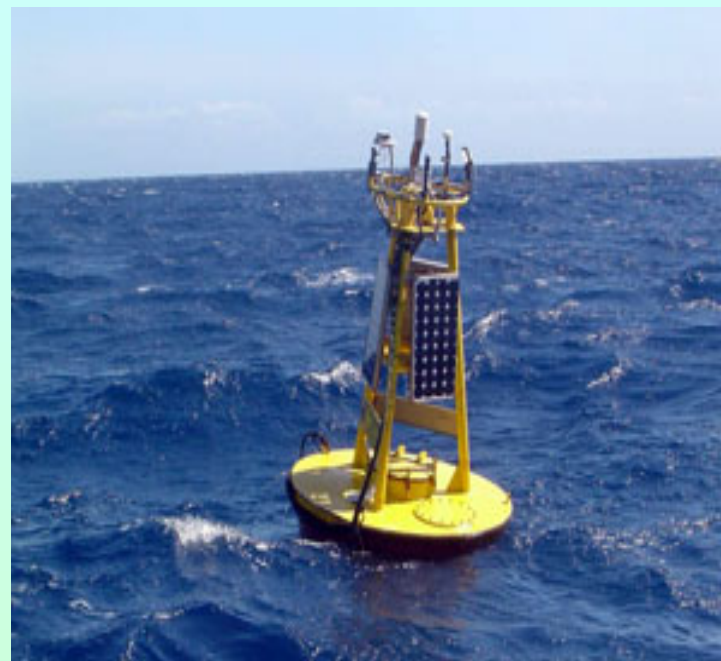
- **CONTROL DE REBAÑOS**
- **TRAZABILIDAD DEL PRODUCTO**

SINCRONIZACIÓN

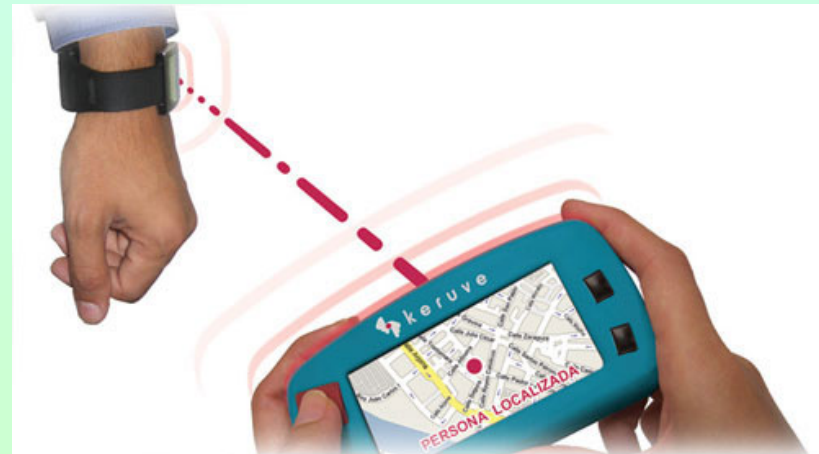
- BASE DE TIEMPOS
- REDES BANCARIAS
- SISTEMAS DE SEGURIDAD
- REDES DE COMUNICACIONES



- **ALTURA DE LOS OCÉANOS, ALTURA DE OLAS**
- **SEGUIMIENTO DE FAUNA**
- **ESTUDIOS SÍSMICOS / VOLCANES**
- **ESTUDIOS ATMOSFÉRICOS**
- **DETERMINACIÓN DE ACTITUD**
- **MOVIMIENTOS DE LA CORTEZA TERRESTRE**
- **TOPOGRAFÍA; GEOLOGÍA; BATIMETRÍAS; ETC**



- **GUIADO DE CIEGOS**
- **SEGUIMIENTO DE PERSONAS (NIÑOS, ALZHEIMER)**
- **CONTROL DE ORDENES DE ALEJAMIENTO**
- **CONTROL DE PRESOS**



RESCATE Y EMERGENCIAS

- **TRAZADO ÁREAS BÚSQUEDA CON PERROS.**
- **GUIADO SERVICIOS DE EMERGENCIA.**
- **OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS DE RESCATE.**
- **REDUCCIÓN DE TIEMPOS DE ACTUACIÓN.**
- **LOCALIZACIÓN RÁPIDA LUGAR DE EMERGENCIA.**
- **SISTEMAS DE CONTROL DE EMERGENCIAS.**



- SENDERISMO
- GOLF
- ENTRENAMIENTO
- INFORMACIÓN TURÍSTICA
- LOCALIZACIÓN FOTOGRAFÍAS
- JUEGOS LOCALIZACIÓN





ADJUNTO C

RESUMEN DE LAS PRESENTACIONES DE INDRA ESPACIO



Autor: Luis Miguel García. INDRA ESPACIO – Navegación y Posicionamiento

1. INTRODUCCIÓN

Este memorando incluye el resumen de las presentaciones realizadas por Indra Espacio en la reunión RCC7 del proyecto RLA/03/902, denominado SACCSA en su fase III, que se celebró del 11 al 15 de Octubre de 2010 en San Carlos de Bariloche, Argentina.

2. RESUMEN DE PRESENTACIONES DE INDRA ESPACIO EN LA RCC7

2.1 Presentación 1. Red de estaciones de toma de datos.

La lógica del estudio ha sido la siguiente. Partiendo de la Red de Estaciones de Referencia (ERS) Preliminar definida en la fase II del proyecto, se llevó a cabo la búsqueda de estaciones de toma de datos existentes que se encontraran cercanas a las ERS. Dichas estaciones normalmente formarían parte de SIRGAS, Sistema de Referencia Geocéntrico para Las Américas.

Los requisitos que debían cumplir estas estaciones se resumen en la necesidad de disponer de accesos mediante protocolos NTRIP o FTP y que los datos de las observaciones se almacenaran a intervalos de 1 segundo.

Las redes de las estaciones existentes seleccionadas para los ensayos, cuyos datos están en acceso abierto son:

- Red RAMSAC del IGN de Argentina
- Red RBMC del IBGE de Brasil

Adj C-2

- Red NOAA
- Red CDDIS de IGS

La Figura 2-1 muestra la red de toma de datos para los ensayos de la fase III de SACCSA.

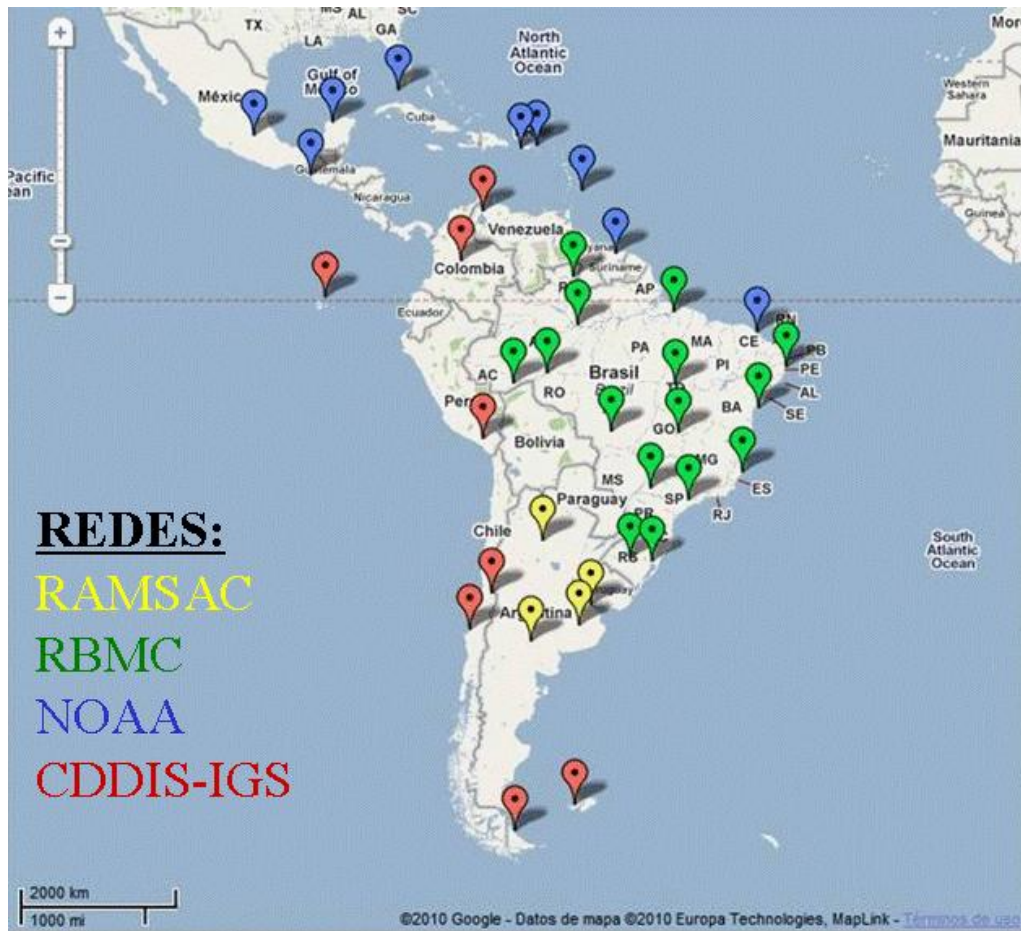


Figura 2-1 Red de toma de datos de SACCSA-III

La Tabla 2-1 incluye los nombre y ubicación de las estaciones.

Red	Nombre	Localidad
NOAA	KWST	Key West, (FL – US)
NOAA	MMX1	México city (México)
NOAA	PMB1	Paramaribo (Suriname)
NOAA	PRMI	Magueyes Island (Puerto Rico)
NOAA	MMD1	Mérida (México)

Red	Nombre	Localidad
NOAA	MTP1	Tapachula (México)
NOAA	BRFT	Fortaleza (Brasil)
NOAA	VITH	St. Thomas (Virgin Island)
NOAA	BDOS	Barbados
RBMC	NAUS	Manaus (Brasil)
RBMC	BELE	Belém (Brasil)
RBMC	RECF	Recife (Brasil)
RBMC	SMAR	Santa María (Brasil)
RBMC	POLI	Sao Paulo (Brasil)
RBMC	POAL	Porto Alegre (Brasil)
RBMC	CUIB	Cuiabá (Brasil)
RBMC	SAVO	Salvador de Bahía (Brasil)
RBMC	BOAV	Boa Vista (Brasil)
RBMC	CEFE	Vitoria (Brasil)
RBMC	POVE	Porto Velho (Brasil)
RBMC	TOPL	Palmas (Brasil)
RBMC	RIOB	Río Branco (Brasil)
RBMC	BRAZ	Brasilia (Brasil)
RBMC	PPTÉ	Presidente Prudente (Brasil)
Red	Nombre	Localidad
IGS	AREQ	Arequipa (Perú)
IGS	SANT	Santiago (Chile)
IGS	RIO2	Rio Grande (Argentina)
IGS	GLPS	Galápagos (Ecuador)
IGS	CONZ	Concepción (Chile)
IGS	MARA	Maracaibo (Venezuela)
IGS	BOGT	Bogotá (Colombia)
IGS	FALK	Malvinas (UK)
Red	Nombre	Localidad

Red	Nombre	Localidad
RAMSAC	AZUL	Azul (Argentina)
RAMSAC	IGM1	Buenos Aires
RAMSAC	LHCL	Lihue Calel (Argentina)
RAMSAC	TERO	Santiago (Argentina)

Tabla 2-1 Estaciones de toma de datos

- Posibles estaciones adicionales a ser usadas para los ensayos de prestaciones de la FASE-III:
 - Estación de EL Callao (CALL), Perú, DGFI (Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut) – IGN-Perú
 - Estación adicional del CeNAT, Costa Rica (búsqueda en progreso)
 - Estación de Caracas (CRCS), Venezuela, Red REMOS del IGVSB (gestiones en progreso)

2.2 Presentación 3 – Red de Monitorización

El objetivo básico de la Red de Monitorización es proporcionar el servicio de suministro de los datos de las Estaciones de Monitorización necesarios para:

- Permitir funcionar el Prototipo de la Unidad Central de Proceso y del Segmento de Apoyo durante el tiempo de operación definido y que permitirá demostrar la viabilidad técnica de la implantación del sistema.
- Permitir almacenar y difundir los datos en el ámbito que se considere conveniente y su re-utilización posterior para los fines técnicos y científicos que fuesen necesarios.

El sistema que forma la red es el que se muestra en la Figura 2-2.

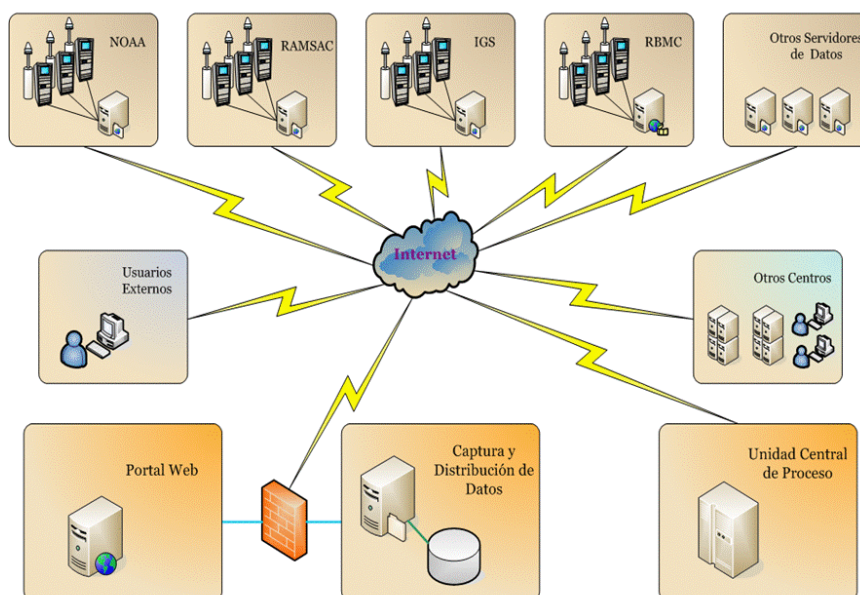


Figura 2-2 Arquitectura de la Red de Monitorización

El Centro de Captura y Distribución de Datos (C2D2) es el elemento encargado de recolectar, catalogar y almacenar los datos de observaciones y otros datos necesarios de las redes de estaciones GPS distribuidas por Latinoamérica y de poner dichos datos a disposición del sistema que los procesará: el prototipo de Unidad Central de Proceso (UCP) y de Segmento de Apoyo.

Los resultados del proceso son también almacenados en el C2D2 y todos ellos difundidos a través del Portal Web que, a su vez, hará de interfaz con los usuarios.

El C2D2 realizará pues funciones de captura, almacenamiento, control y distribución de la información del proyecto.

En la implementación del C2D2 se utiliza tecnología desarrollada por INDRA para el sistema *Data Server Facility* (DSF), utilizado en proyectos de Galileo, como el *Galileo System Test Bed-Version 1, GSTB-V1*.

El concepto de funcionamiento de la red es el que se muestra en la Figura 2-3.

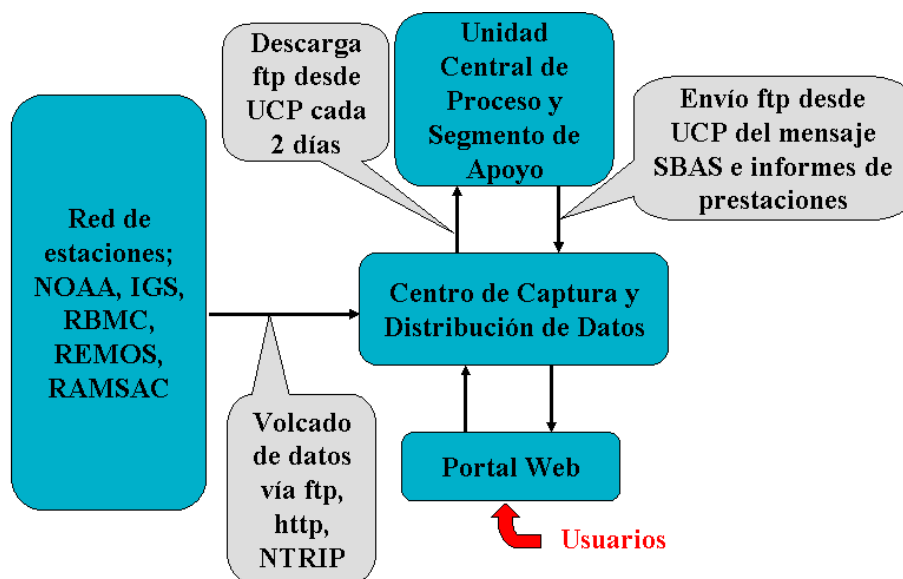


Figura 2-3 Concepto de funcionamiento de la red de monitorización

Las funciones del Centro de Captura y Distribución de Datos son las siguientes:

- Operación manual y automática
- Recolección y gestión de Datos GPS
- Descompresión y procesado de los datos para suministrarlos a la Unidad Central de Proceso, UCP
- Monitoreo y Control de la recogida y suministro de datos
- Servicio FTP con la UCP y Segmento de Apoyo
- Interfaz de suministro de datos al Portal SACCSA
- Disseminación de los datos bajo petición a usuarios registrados

La **Figura 2-4** muestra la configuración y módulos funcionales del Centro de Captura, que son:

- Recolección de datos
- Consolidación
- Catalogación
- Servidor FTP
- Preparación de productos
- Monitorización y control

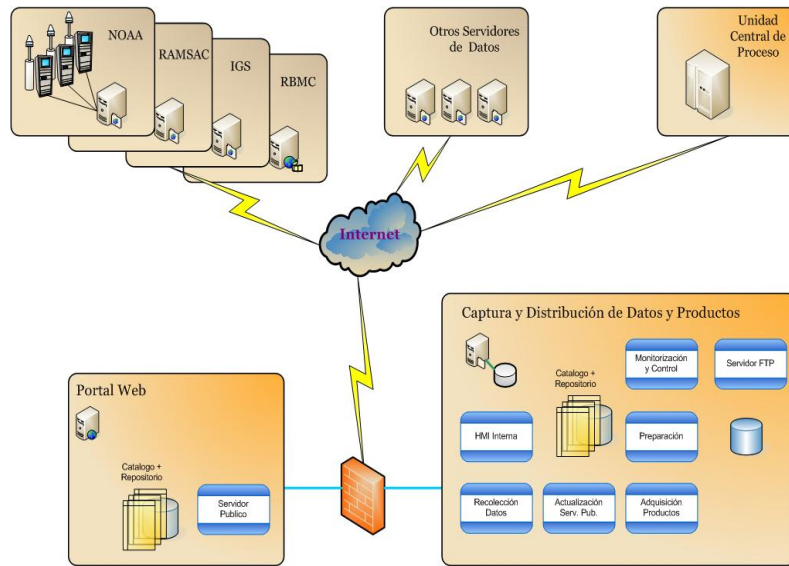


Figura 2-4 Red de Monitorización – Funciones del Centro de Captura

2.3 Presentación 8 – Portal Web de SACCSA

Diseñado para diseminar los resultados de la fase III de SACCSA y proporcionar información del proyecto.

La Figura 2-5 muestra la configuración del Portal Web dentro del sistema.

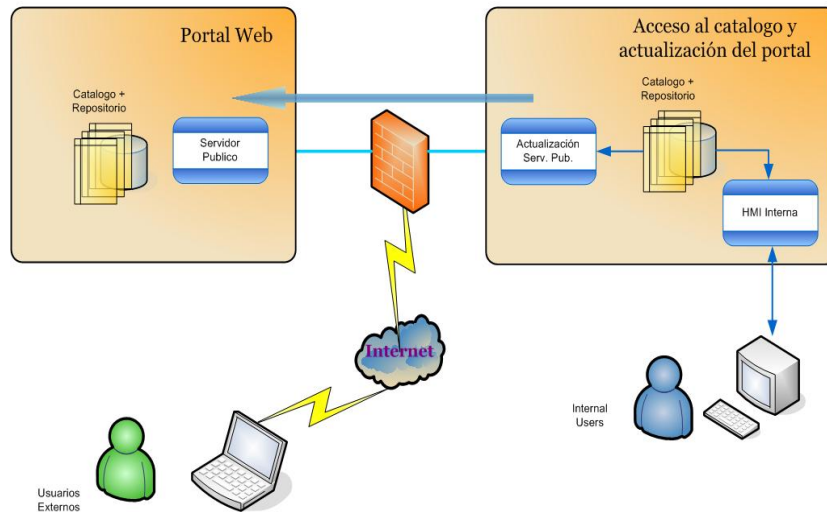


Figura 2-5 Configuración Portal Web – Centro de Captura

Los componentes del Portal serán:

- Páginas estáticas explicativas del proyecto, las organizaciones asociadas y las empresas del consorcio industrial y de contenidos de interés general, como eventos del sector.
- Páginas dinámicas que incluyan los resultados de los procesos realizados por el sistema de recolección de datos de estaciones y cómputos en el prototipo de unidad de proceso, que serán presentados cíclicamente por el Portal a los usuarios.

En este informe sólo se incluyen ejemplos de las páginas más representativas del Portal.

La página principal del Portal que se mostrará a los usuarios será como la de la Figura 2-6.

The screenshot displays the main page of the SACCSA portal. At the top, there is a header with the ICAO/OACI logo on the left, the text 'Servicio de Aumentación para Caribe, Centro y Sur América' in the center, and the SACCSA logo on the right. Navigation links for 'Inicio', 'Preguntas', and 'Buscar' are also present. A left-hand navigation menu lists various sections: GENERAL (Qué es SACCESA, Participantes, A quién beneficia), DOCUMENTOS (RLA/03/902, RCCs Boletín), PROYECTO SACCESA III (Objetivos, Consorcio, Actividades, Resultados experimentales, Datos disponibles), PROYECTO SACCESA II (Actividades), PROYECTO EDISA (Descripción general), ENLACES (ICAO / OACI, WAAS, EGNOS, MSAS), and NOTICIAS AEROSPAZIALES (News, Operacional, Services). The main content area features a large map of South America titled 'ÁREA DE SACCESA' with state abbreviations for Brazil and other countries. Below the map is a small heatmap titled 'PRESTACIONES DE LOS ENSAYOS EN EL ÁREA'. On the right side, there is a login section for 'ÁREA PRIVADA' with fields for 'Usuario:' and 'Contraseña:', and an 'Entrar' button. Below that are sections for 'CONTACTAR' (with links for 'Con Coordinador de SACCESA' and 'Con administrador del portal') and 'FORO SACCESA' (with a link for 'Foro del portal'). At the bottom of the page, there is a footer with '© 2010 Developed by INDRA'.

Figura 2-6 Página principal del Portal Web de SACCSA

La primera página mostrará los menús de la misma, un mapa del continente y el enlace a la prestaciones de los ensayos en el área, que serían como las de la Figura 2-7.

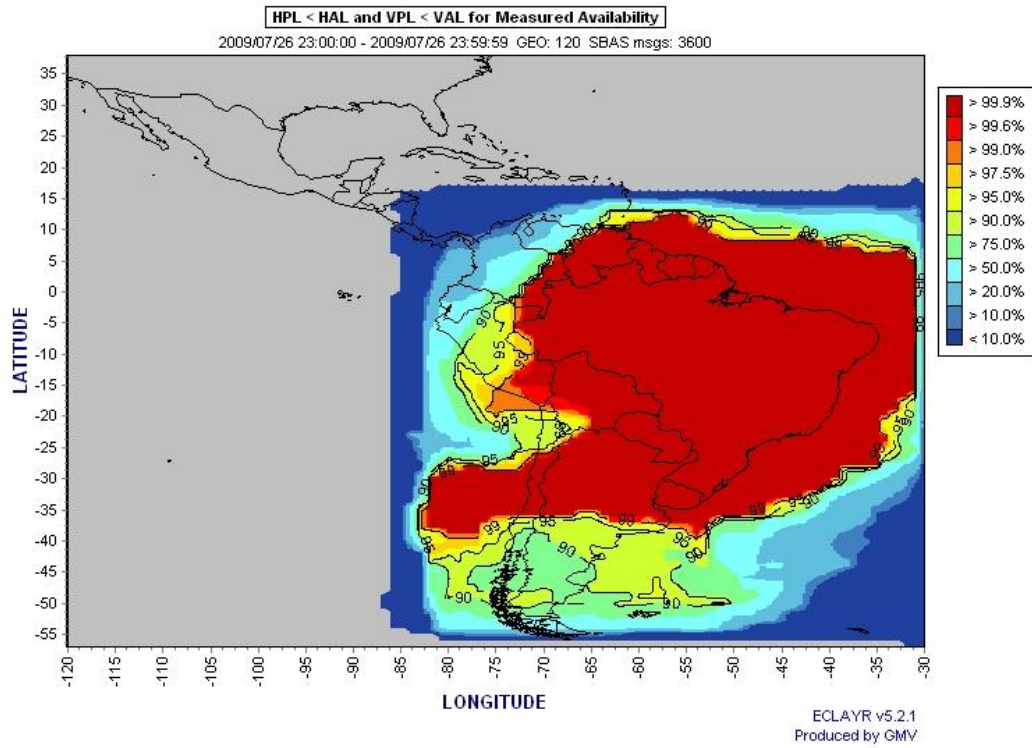




Figura 2-7 Ejemplo de prestaciones en el área

La página correspondiente al enlace “Qué es SACCSA” es como la de la Figura 2-8.



**Servicio de Aumentación para
Caribe, Centro y Sur América**

Inicio | Preguntas | Buscar



GENERAL **Qué es SACCSA**

Participantes

A quién beneficia

DOCUMENTOS

RLA/03/902

RCCs Boletín

PROYECTO SACCSA III

Objetivos

Consortio

Actividades

Resultados experimentales

Datos disponibles

PROYECTO SACCSA II

Actividades

PROYECTO EDISA

Descripcion general

ENLACES

ICAO / OACI

WAAS

EGNOS

MSAS

NOTICIAS AEROSPACIALES

News

Operacional

Services

© 2010
Developed by INDRA

ÁREA PRIVADA

Usuario:

Contraseña:

Entrar

CONTACTAR

Con Coordinador de SACCSA

Con administrador del portal

FORO SACCSA

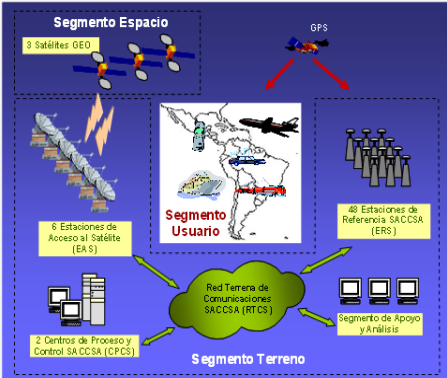
Foro del portal

ESTADÍSTICAS DE ACCESO

ACCESO

El objetivo final es, por tanto, la implantación de un sistema de aumentación basado en satélites para satisfacer los requisitos de precisión, integridad, continuidad y disponibilidad en la navegación por satélite de los usuarios de aviación, principalmente, en el espacio aéreo de las regiones CAR/SAM.

La configuración del sistema será como la de la figura.



El proyecto se ha desarrollado en diferentes fases.

- Fase I.** Consistió en ensayos en vuelo SBAS/EGNOS en las regiones CAR/SAM, que permitieron evaluar las prestaciones y la viabilidad de implantación del sistema, sobre la base del programa EDISA de la Comisión Europea. Los datos resultantes mostraron preliminarmente que era viable radiar una señal SBAS en las Regiones CAR/SAM, sobre la base del despliegue de una infraestructura terrena de estaciones RIMS, pudiendo llegar a conseguir unas actuaciones en torno a capacidad APV-1, (aproximación con guiado vertical, nivel 1).
- Fase II.** Consistió en la definición y análisis de viabilidad del sistema SACCSA. Se llevaron a cabo la definición de especificaciones de los Segmentos de Tierra y de Vuelo, análisis de prestaciones del sistema, análisis de gestión y explotación, estudio de viabilidad económica y financiera, y análisis de la planificación de las actividades necesarias para disponer de un SBAS en el continente, además de la impartición de cursos y seminarios en la región.
- Fase III.** Consiste en completar los estudios de sistema de la Fase II, cerrando temas como las comunicaciones, ionosfera, topología de red terrena, etc. Se incluyen también en esta fase, la definición de actividades de soporte a la validación / certificación del sistema, además de seminarios GNSS avanzados. Además incluye el desarrollo y operación de un sistema formado por un Centro de Captura de Datos y un prototipo del Centro del Proceso y Análisis SACCSA, que junto a una red de monitorización distribuida a lo largo del continente Latinoamericano, permitirán obtener las prestaciones SBAS iniciales sobre el continente.

A la conclusión de estas fases del proyecto, se estaría en disposición de iniciar el proceso de licitación e implantación del sistema SBAS para las regiones CAR/SAM.²

Figura 2-8 Página “Qué es SACCSA”

El contenido del sub-menú “Resultados experimentales” sería como el de la Figura 2-9.

The screenshot displays the SACCSA website interface. At the top, there is a header with the logo of the OACI/ICAO and the text "Servicio de Aumentación para Caribe, Centro y Sur América". Navigation links include "Inicio", "Preguntas", and "Buscar".

The main content area is titled "Resultados experimentales" and features a sub-menu "RESULTADOS EXPERIMENTALES DE SACCSA III EN LAS REGIONES CAR/SAM". This sub-menu is organized into a grid of four rows and two columns:

- Row 1:** "Configuración del sistema" (left) and a diagram of the SACCSA III system architecture (right).
- Row 2:** "Performance Report (UserReport)" (left) and a heatmap of the Caribbean and South America regions (right).
- Row 3:** "Detailed Performance Report (Pseudorange Report)" (left) and a line graph showing pseudorange data over time (right).
- Row 4:** "Mensajes SBAS" (left) and a hexadecimal string "9A694FFDFEFFF7FBBFFF..." (right).

On the left side, there is a vertical navigation menu with categories: GENERAL, DOCUMENTOS, PROYECTO SACCSA III, PROYECTO SACCSA II, PROYECTO EDISA, ENLACES, and NOTICIAS AEROSPACIALES. On the right side, there is a sidebar with options: "Bienvenido umadrid.", "Cerrar Sesión »", "CONTACTAR", "FORO SACCSA", and "ESTADÍSTICAS DE ACCESO".

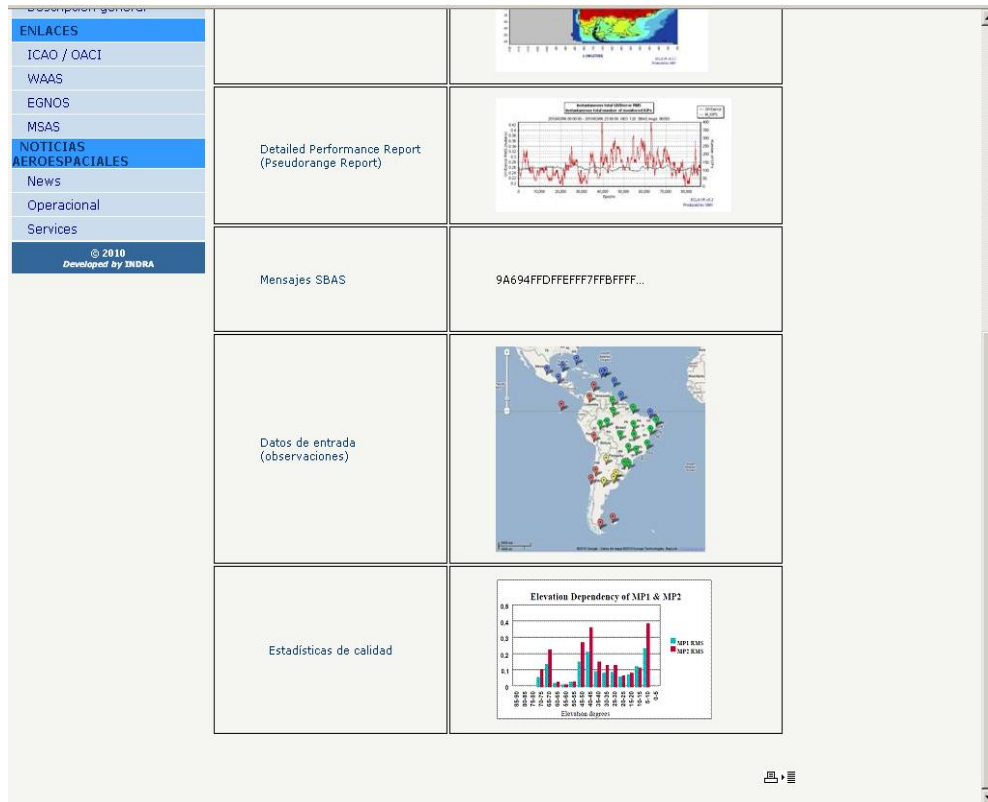


Figura 2-9 Contenido de “Resultados experimentales”

El esquema de permisos del Portal Web sería como el de la Figura 2-10.

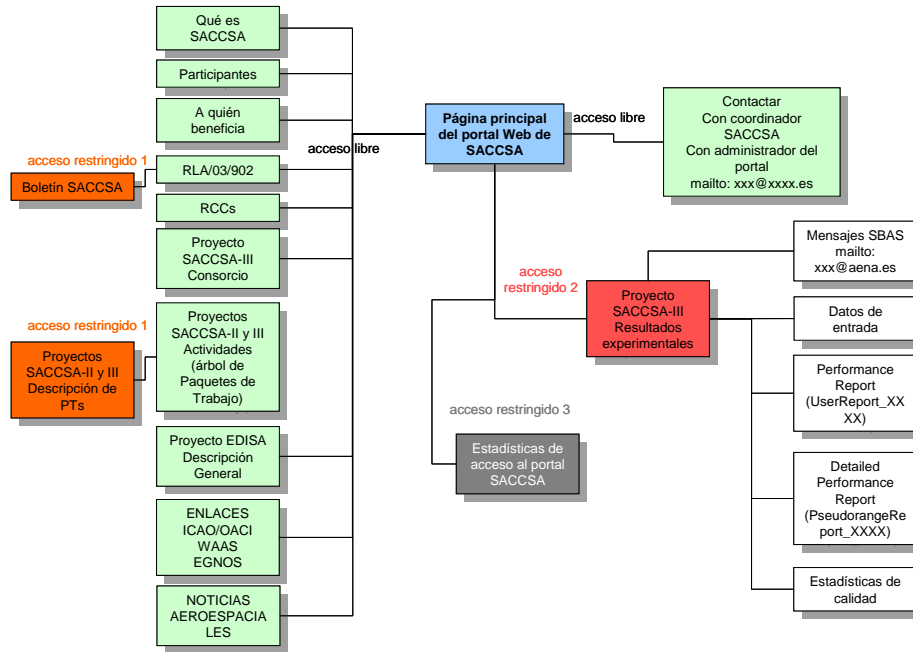


Figura 2-10 Esquema de permisos

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.
Date: 09/12/2010
Issue: 1.0
Ref.: GNSS-SACCSAIII-MEM-011

1. INTRODUCCIÓN

Este memorando incluye el resumen de las presentaciones realizadas por GMV en la reunión RCC7 del proyecto RLA/03/902, denominado SACCSA en su fase III, que se celebró del 11 al 15 de Octubre de 2010 en San Carlos de Bariloche, Argentina.

2. RESUMEN DE PRESENTACIONES DE GMV EN LA RCC7

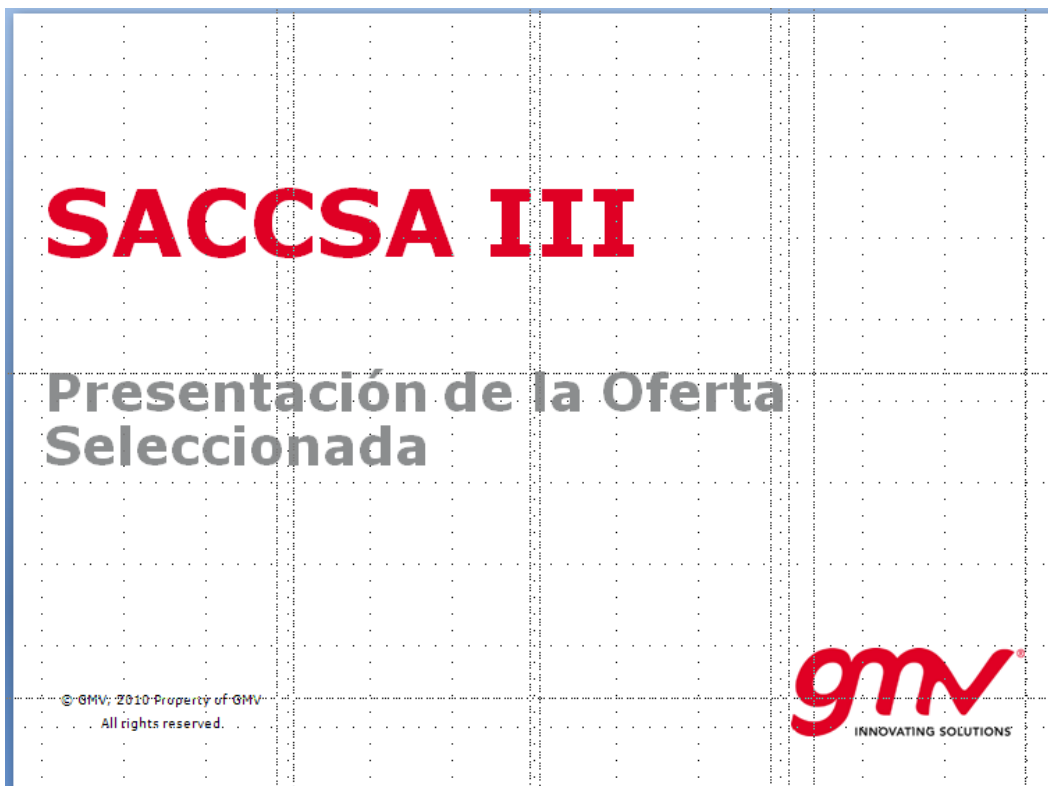
Durante la reunión GMV presentó las siguientes presentaciones:

- Resumen ejecutivo de la oferta ganadora de la licitación de SACCSA III
- TOPOLOGÍA DE LA RED TERRENA - PT-2600
- ANÁLISIS IONOSFÉRICO DETALLADO - PT-2210 - Primeros Análisis
- ANÁLISIS TÉCNICO DE LA SOLUCIÓN SBAS - PT-2100 - Resultados Preliminares
- RESULTADOS PRELIMINARES DEL PROTOTIPO DE LA UCP - PT-3000

Finalmente se presentarán un resumen de la demostración realizada durante la reunión de la emisión a través del GEO de Inmarsat de la primera señal SBAS SACCSA en la región

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

2.1. RESUMEN EJECUTIVO DE LA OFERTA GANADORA DE LA LICITACIÓN DE SACCSA III



Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

Puntos desctacables de la Oferta

- Un **consorcio óptimo** con organizaciones europeas y americanas que asegura la continuidad de las actividades previas, el conocimiento necesario para realizar con éxito las tareas requeridas, en especial en comunicaciones, control e ionosfera, y experiencia en la tecnología puntera utilizada en sistemas operacionales con problemáticas similares.
- Un **equipo de trabajo fiable** con personal clave de reconocido prestigio y profesionalidad.
- Una **solución técnica escalable** descompuesta en un cuerpo básico y en opciones, de modo que:
 - el cuerpo básico responde de forma completa a los requisitos de la licitación
 - las opciones complementarias proporcionan valor adicional sobre los resultados de la propuesta básica.
- Un **precio competitivo**, tanto para el cuerpo básico como para las distintas opciones ofrecidas.

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

Puntos desctacables de la Oferta

*Nuestra oferta asegura la **continuidad** de las tareas previas gracias a un consorcio continuista pero mejorado.*

*La **infraestructura existente** en las empresas participantes, que incluye un prototipo SBAS operacional, herramientas de análisis de prestaciones, plataformas de estudios ionosféricos, simuladores de redes de comunicaciones y herramientas de análisis de RAMS, proporciona los elementos necesarios para las tareas solicitadas.*

*La **calidad humana y técnica del personal** clave seleccionado y el **análisis detallado** de la solución técnica propuesta garantizan el éxito de la Fase III de SACCSA a un precio altamente competitivo.*

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

Consortio



GMV, actuando como contratista principal y desempeñando el papel de líder técnico y de gestión del proyecto. Su papel en las fases anteriores de SACCSA junto con su experiencia en proyectos de navegación complejos en Europa y en ámbitos internacionales (incluyendo la más alta tecnología en algoritmos de integridad e ionosfera) aseguran un exitoso desarrollo del proyecto:

- SACCSA I y II: continuidad de los trabajos y la metodología
- Más de 15 años de experiencia en proyectos de navegación complejos
- Referente en Alta tecnología en integridad e ionosfera a nivel internacional
 - Integridad: EGNOS, Galileo, Conceptos evolucionados, Rusia
 - Ionosfera (+integridad): EGNOS, CAR/SAM e India (GAGAN)

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

Consortio



Indra Espacio, actuando como subcontratista y desempeñando el papel de líder para los paquetes de trabajo “Red de Monitorización” y “Portal Web”.

- Red de Monitorización: en el programa EGNOS, Indra Espacio ha desarrollado las estaciones de recepción de señal (RIMS), el archivo central y el sistema de monitorización de la misión dentro del Centro de Control y la estación de subida de señal situada en el Centro de Control de EGNOS de Torrejón de Ardoz.
- Portal Web: Indra ha participado en innumerables proyectos donde la provisión de información se gestiona a partir de un portal web y conoce con creces la tecnología necesaria para realizar con éxito esta tarea.

Consortio



Raytheon, actuando como subcontratista y con un papel de consultor en diferentes aspectos, siendo los más relevantes:

- su experiencia en algoritmos ionosféricos – en EEUU con WAAS, India con GAGAN y Japón con MSAS –
- su experiencia como sistemista SBAS con una visión independiente de los estudios realizados hasta la fecha en SACCSA.

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

Consortio




SENASA, actuando como subcontratista y desempeñando el papel de líder para el paquete de trabajo “Definición de las Actividades de Soporte para la Validación/Certificación del Sistema”. SENASA es el organismo adecuado para definir las tareas de validación/certificación de SACCSA debido a su amplia experiencia dando soporte a la Dirección General de Aviación Civil y a la Agencia Estatal de Seguridad Aeronáutica españolas en certificaciones, normalización, ejecución de inspecciones, auditorías y asistencia técnica en diferentes ámbitos.

Consortio



El Laboratorio de Geodesia Espacial y Aeronomía (GESA) de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la Universidad Nacional de La Plata, actuando como subcontratista y participando en el paquete de trabajo “Red de Monitorización” debido a su amplia experiencia en la instalación, verificación y puesta en operación de estaciones de monitorización permanentes GNSS y en el paquete de trabajo “Continuación de estudios de SACCSA II” generando escenarios ionosféricos adaptados para la zona CAR/SAM debido a su profundo conocimiento en la ionosfera de la región.

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

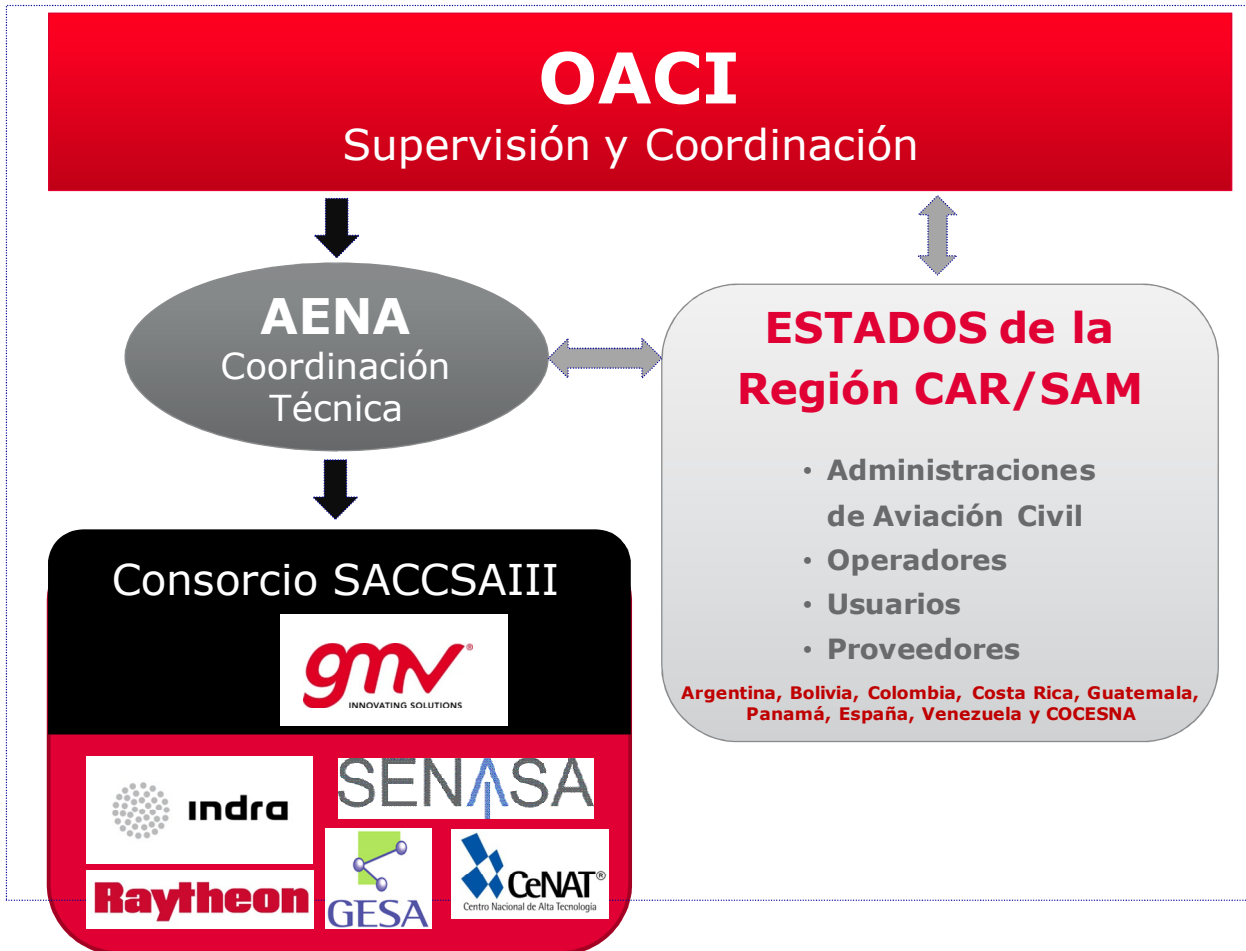
Consortio


CeNAT, actuando como subcontratista y participando en el paquete de trabajo “Análisis de Opciones Complementarias en Zonas de Limitada Cobertura”. Los especialistas de CeNAT tienen una amplia experiencia en estudios científicos de carácter geográfico, y han participado en las reuniones del proyecto de SACCSA celebradas en Costa Rica.

Consortio

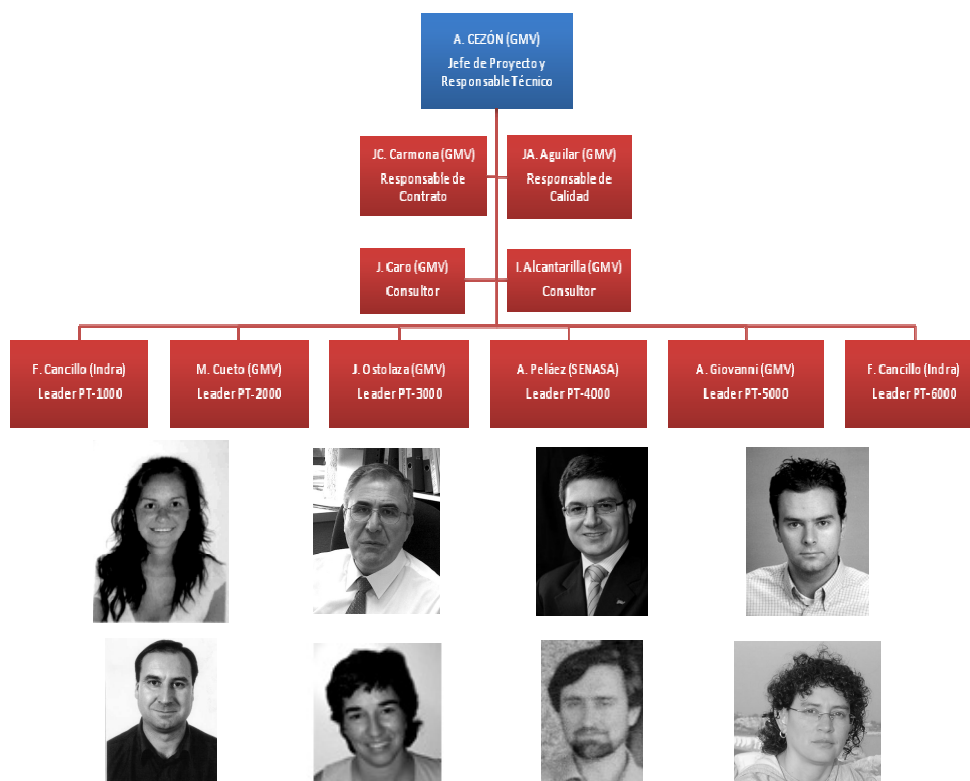
Capacidades del consorcio frente a aspectos requeridos	GMV	Indra	SENASA	Uni. La Plata	CeNAT	Raytheon
Conocimiento de los trabajos de SACCSA II	✓	✓	✓	✓(1)	✓(1)	
Asegurar la continuidad de tareas de SACCSA II e implementar SACCSA III como continuación natural de SACCSA II	✓	✓	✓	✓		
Usar un método de análisis coherente con el usado en SACCSA II	✓	✓	✓	✓		
Usar herramientas comunes/compatibles con las usadas en SACCSA II	✓	✓	✓	✓		
Conocimiento y experiencia en el estudio de la ionosfera	✓			✓		✓
Experiencia en diseño e implementación en centros de procesamiento SBAS	✓	✓				✓
Conocimiento y experiencia en aspectos de integridad de GNSS	✓	✓				✓
Experiencia en el diseño e implementación de redes de comunicación, almacenaje y gestión de datos		✓				
Asegurar la disponibilidad de un prototipo SBAS con algoritmo ionosférico adaptable a la región CAR/SAM	✓					
Compromiso para asistir a las reuniones del comité de coordinación	✓	✓				

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.



Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

SACCSAIII: Equipo de proyecto



Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

SOLUCION TECNICA DE LA OFERTA

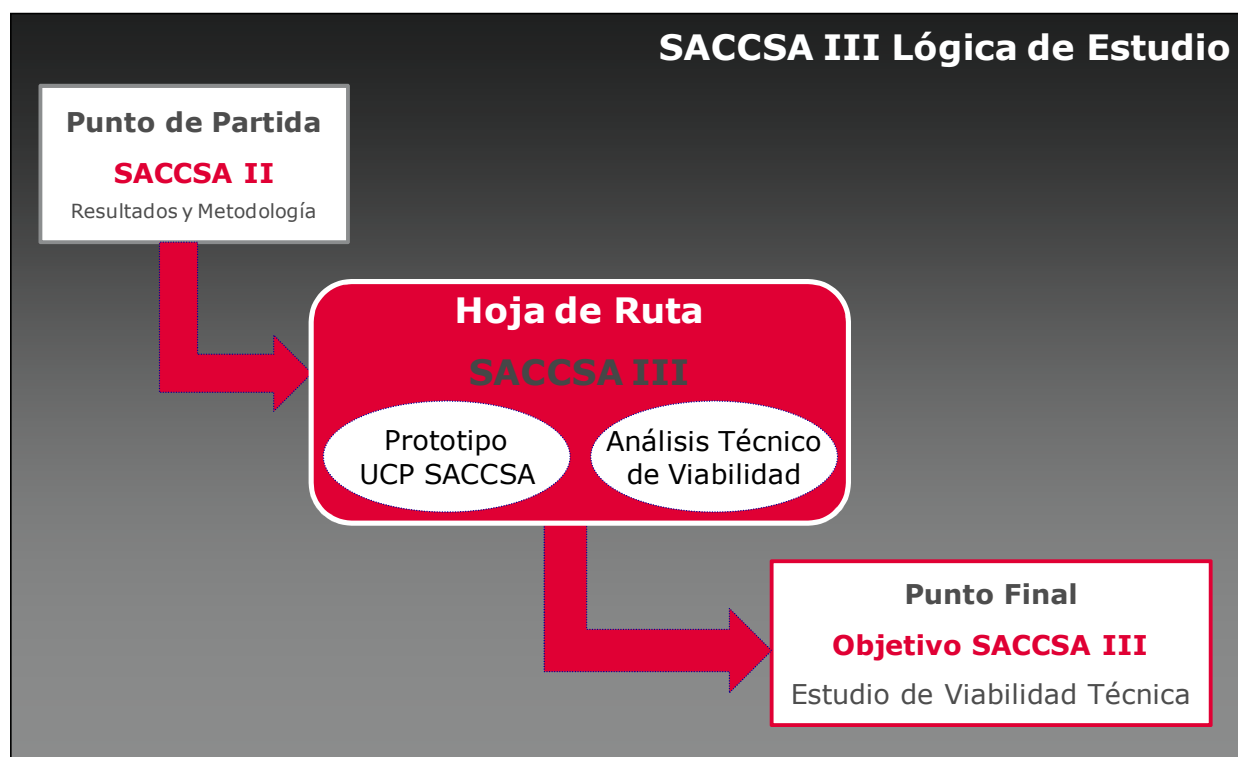
Cuerpo Básico y Opciones

- Lógica del estudio
- Paquetes de trabajo

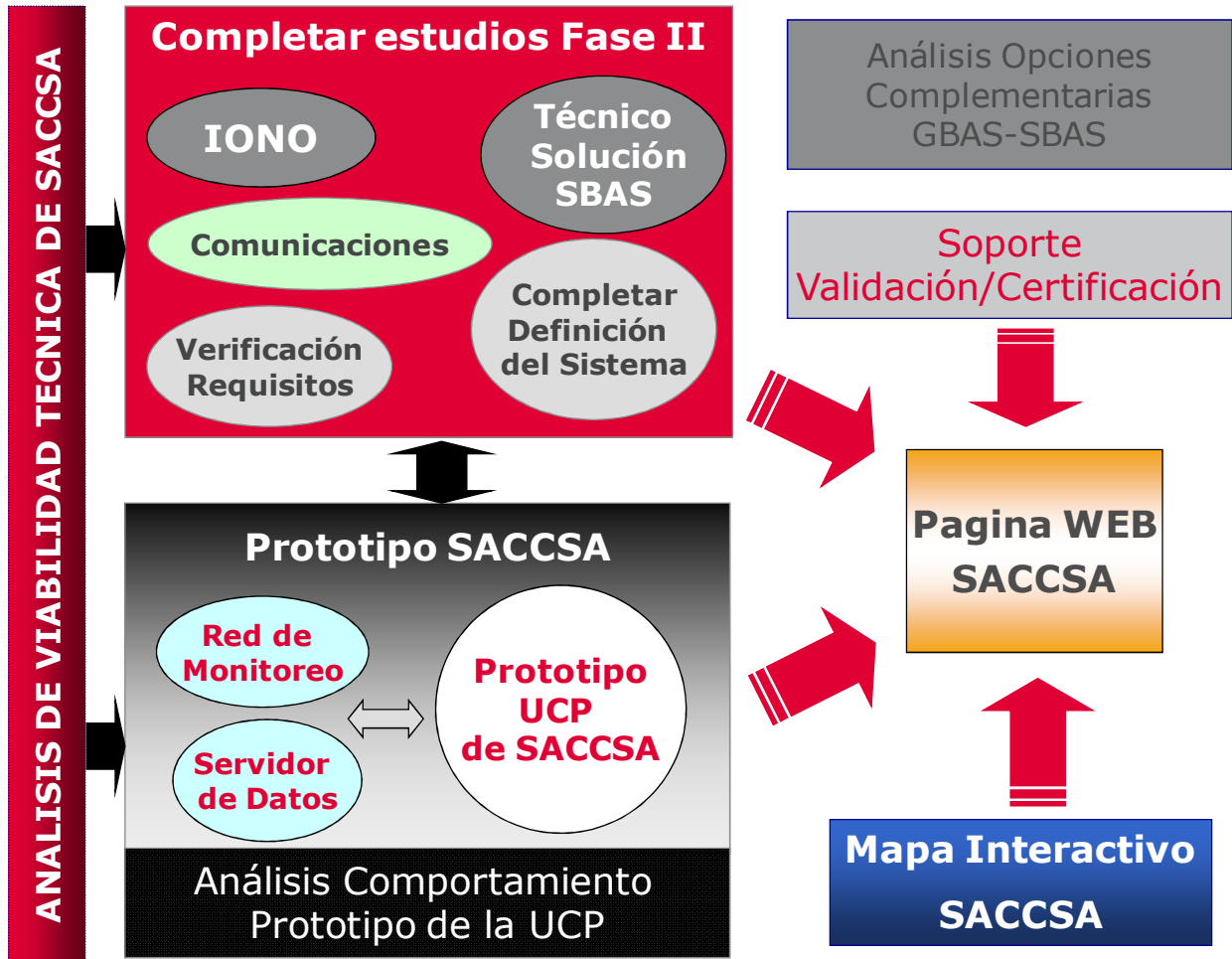
Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

SACCSAIII Oferta técnica

CUERPO BASICO DE LA OFERTA

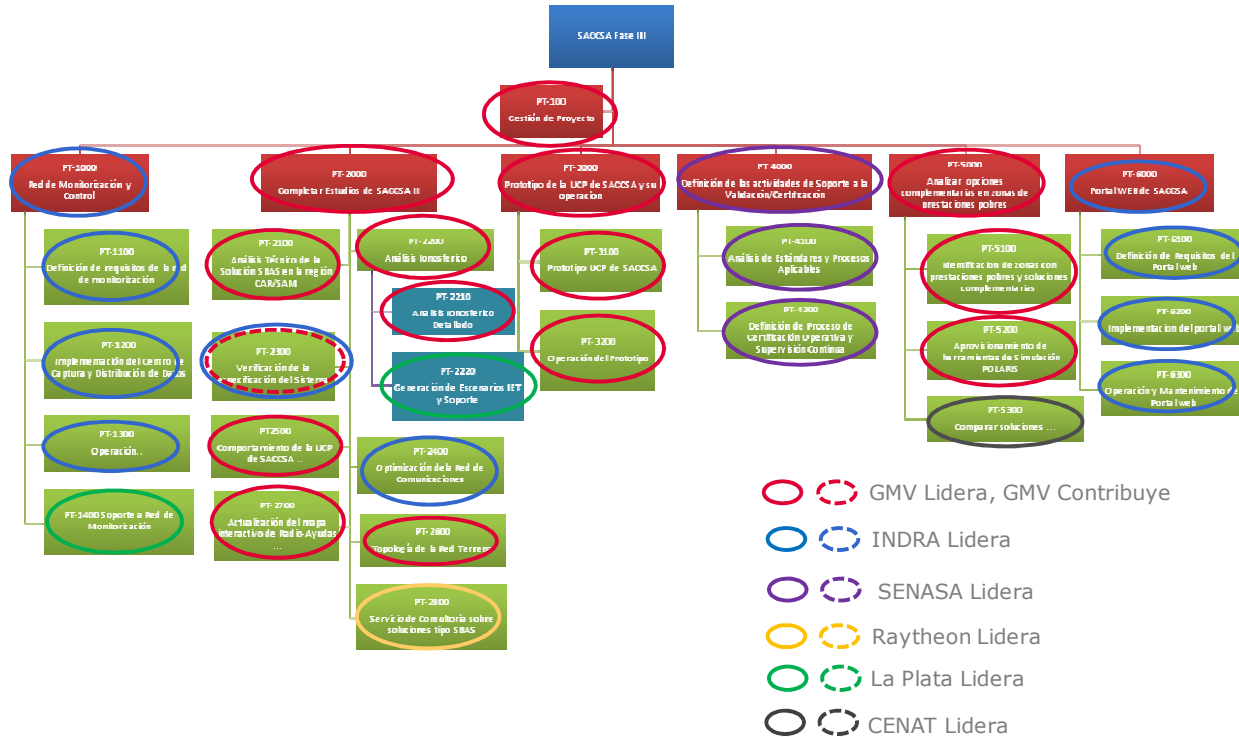


Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.



Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

SACCSAIII: Paquetes de trabajo



Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

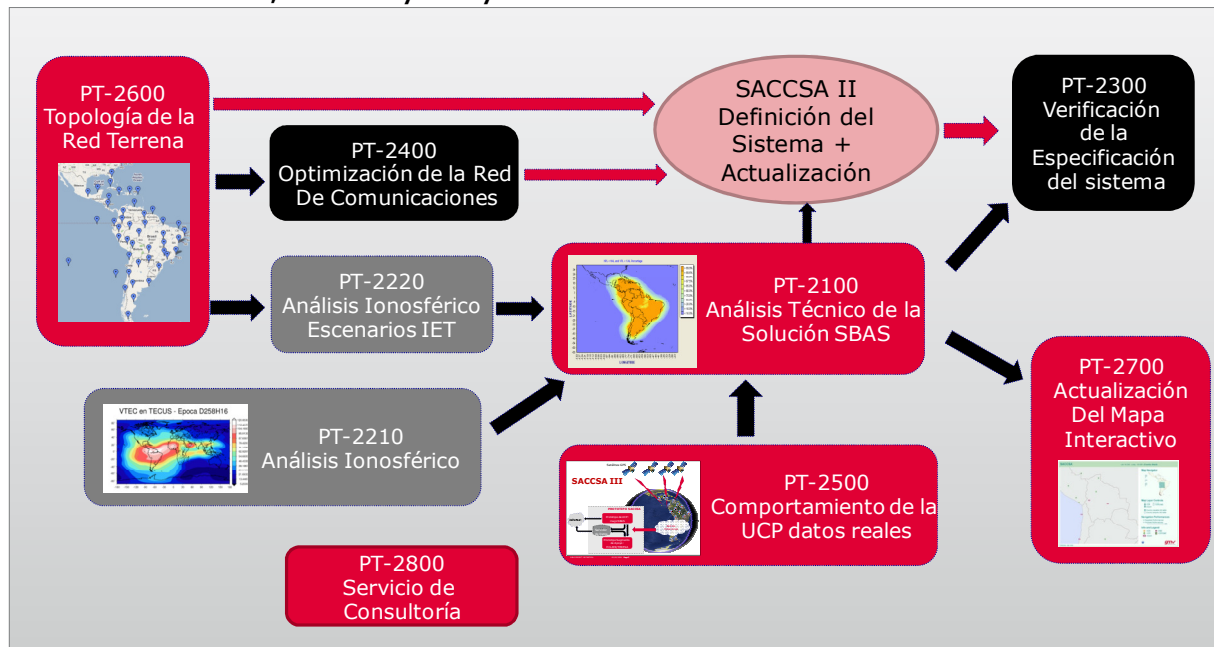
PT-1000: Red de Monitorización y Control

- Las actividades de la Red de Monitorización y Control se llevarán a cabo por Indra con el soporte de GESA-UNLP.
- se analizarán las características de las redes de estaciones existentes en la zona, y su adecuación en términos de conectividad, datos suministrados y otras prestaciones, como el tiempo de recogida de datos. Se analizarán las diferentes estaciones con objeto de determinar su adaptación a la red de SACCSA. Las estaciones deberán disponer de un acceso exterior con la conectividad necesaria para poder recolectar los datos desde el Centro de Captura.
- Se implementará, validará y operará el Centro de Captura y Distribución de Datos con las siguientes funciones: identificación de los ficheros a descargar mediante su nombre, verificación de la calidad de los datos vía TEQC, acceso al Portal SACCSA, base de datos del catálogo de ficheros, mecanismos de respaldo y recuperación.

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

PT-2000: Compleción de Estudios de la Fase Previa

- Las organizaciones que participarán en estos estudios son GMV, GESA-UNLP, Indra y Raytheon



Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

PT-3000: Prototipo de la Unidad Central de Procesado de SACCSA

- Esta tarea será llevada a cabo por GMV, basándose en su producto ***magicSBAS***
- Incluye prototipo de uno de los elementos críticos del futuro sistema SACCSA como es la UCP de SACCSA. La UCP (Unidad Central de Proceso) es la unidad encargada del cálculo de los mensajes SBAS y se considera el "Corazón Computacional" de un sistema SBAS
- La salida del prototipo será coherente con los estándares de MOPS y las SARPS, salvo que no se realiza emisión por satélite geostacionario, sino por internet.
- El prototipo ***magicSBAS*** tiene dos modos de operación: Tiempo Real, sólo accesible con datos de entrada en formato NTRIP, y Tiempo Real de Laboratorio, con una latencia de una semana

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

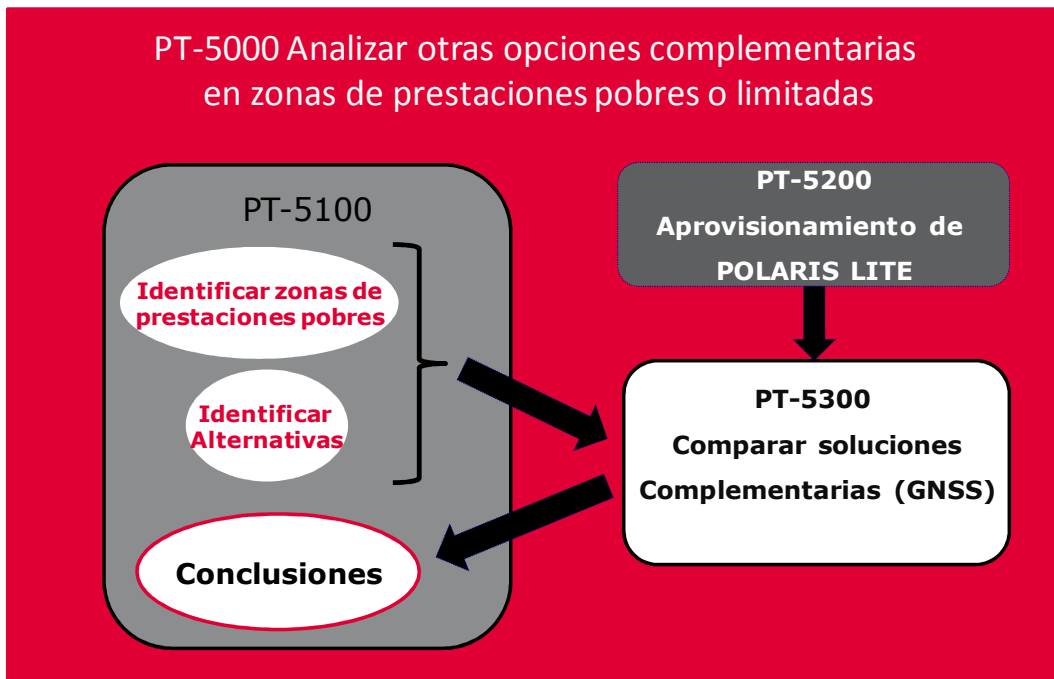
PT-4000: Actividades de Soporte a la Validación y Certificación del Sistema

- Esta tarea será llevada a cabo por SENASA
- El cumplimiento de la normativa así como la supervisión de dicho cumplimiento ha de ser uno de los factores a cubrir desde la planificación y arranque del sistema.
- Se realizará un análisis de los estándares y normativa aplicable con respecto a navegación por satélite y sistemas de aumentación para poder establecer así, la normativa internacional que debería cumplirse
- Se definirá los criterios de evaluación que pudieran ser incluidos en la preparación de toda la documentación para la base de certificación, e incluso para el proceso de Licitación internacional del sistema en libre competencia.
- Tras la certificación, el proveedor de servicios de navegación aérea que suministre el servicio de aumentación SACCSA ha de estar supeditado a un control y vigilancia por parte de los Estados, proceso que será definido en este Paquete de Trabajo.

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

PT-5000: Análisis de Opciones en Zonas de Prestaciones Limitadas

Las organizaciones que participarán en estos estudios son GMV y CENAT



Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

PT-6000: Portal de SACCSA

- Esta tarea será llevada a cabo por INDRA
- Incluye el diseño e implementación del Portal SACCSA para la difusión controlada a través de Internet de información relacionada con el Proyecto, y proporcionar el servicio de infraestructura y operación del Portal durante la duración del proyecto
- La información relacionada con el proyecto responde a diferentes categorías para las que el portal dispondrá de páginas organizadas, que estarán protegidas adecuadamente con objeto de permitir la difusión controlada antes mencionada
- La definición de requisitos se realizará en estrecha colaboración con el cliente, especialmente en los aspectos relacionados con los contenidos y el control de acceso a que se debe someter a los datos existentes en el Portal.

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

SACCSAIII Oferta técnica

TAREAS OPCIONALES

SACCSAIII: Tareas Opcionales

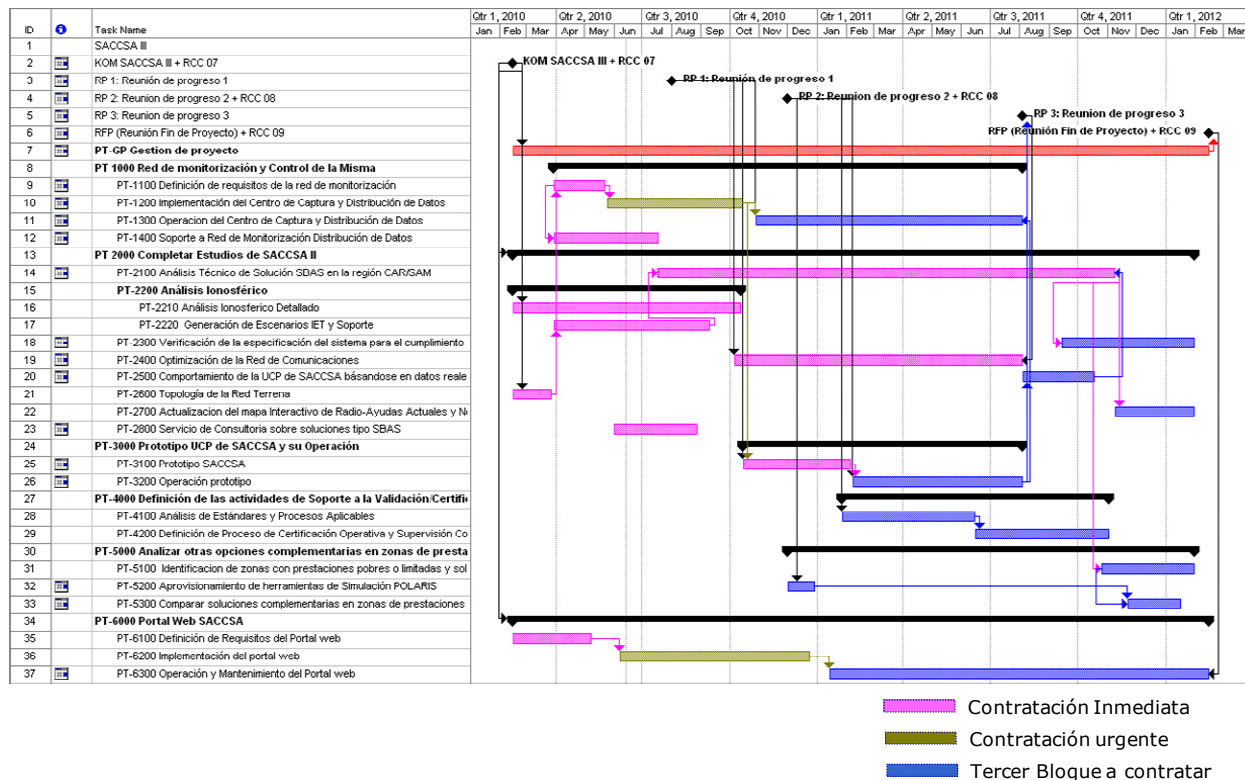
- El cuerpo básico cubre las especificaciones técnicas de la licitación; las opciones amplían y mejoran el suministro ofertado, pero no son necesarias para satisfacer los requisitos de la petición de ofertas.
- Las siguientes opciones se han propuesto:
 - Resumen Ejecutivo en un Volumen Dedicado
 - Aplicabilidad Multi-Frecuencia y Multi-Constelación
 - Talleres Avanzados GNSS en la Región
 - Extensión de Operaciones del Prototipo
 - Extensión de Operaciones del Portal SACCSA
 - Revisión y Actualización de los Documentos de la Fase II

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

SACCSAIII Oferta

CALENDARIO

SACCSAIII: Calendario






Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.
Date: 09/12/2010
Issue: 1.0
Ref.: GNSS-SACCSAIII-MEM-011




2.2. TOPOLOGÍA DE LA RED TERRENA - PT-2600

			
S A C C S A			
	TOPOLOGÍA DE LA RED TERRENA PT-2600		
	PROYECTO REGIONAL DE COOPERACIÓN TÉCNICA RLA/03/902		
	SACCSA (Solución de <u>A</u> umentación para <u>C</u> aribe, <u>C</u> entro y <u>S</u> ur <u>A</u> mérica)		
		Bariloche (Argentina) 11-15 de Octubre 2010	1

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

	Indice
S A C C S A	<ul style="list-style-type: none">• Motivación y Objetivos• Estrategia• Configuración• Topología SACCSA III: Prestaciones• Conclusiones <p data-bbox="235 1176 321 1245"> Bariloche (Argentina) 11-15 de Octubre 2010</p> <p data-bbox="321 1176 1334 1245"> 2</p>

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

	<h2>Motivación y Objetivos</h2>
S A C C S A	<ul style="list-style-type: none">• <i>¿Qué ha motivado este análisis y cuáles son sus objetivos?</i> :<ul style="list-style-type: none">➤ Optimizar la red de estaciones receptoras para SACCSA (ERS): Máximo de 48 estaciones, homogeneización en el Área de Servicio.➤ Posibilitar una mejor estimación de la ionosfera cerca del Ecuador (con mayores perturbaciones).• Los resultados aquí presentados serán el punto de partida técnico en la definición del sistema SACCSA, proporcionando resultados básicos sobre las prestaciones esperables.
	<p>Bariloche (Argentina) 11-15 de Octubre 2010</p>  <p>3</p>

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.


	<h2>Estrategia</h2>
<p>S A C C S A</p>	<ul style="list-style-type: none">• La estrategia seguida se basa en el trade-off entre diferentes topologías, al fin de identificar los cambios óptimos respecto a la red de 48 estaciones de SACCSA II:<ul style="list-style-type: none">➤ Se parte de unas configuraciones determinadas a priori (SACCSA II) referentes a los segmentos de Tierra y Espacio de SACCSA, y del Área de Servicio donde se evalúan las prestaciones.➤ Se ejecutan simulaciones con la herramienta POLARIS v4.0 obteniendo resultados de prestaciones referentes al DOP, la precisión y la visibilidad así como a sus disponibilidades.➤ Se selecciona la configuración que ofrece prestaciones adecuadas para SACCSA.
	<p>Bariloche (Argentina) 11-15 de Octubre 2010</p> <p style="text-align: right;"> 4 INNOVATING SOLUTIONS</p>

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

**S
A
C
C
S
A**

Configuración

- Área de Servicio:
[60°W, 30°N] - [130°W, 30°S]
- Constelaciones de satélites:
 - 24 satélites GPS
 - 3 GEOs
- Estaciones de monitorización en Tierra (ERS):
 - Trade-off para maximizar la cobertura de la zona SACCSA.




Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010

gmv[®]
INNOVATING SOLUTIONS

5

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.




Configuración: Trade-off de Topologías


Se han comparado los siguientes cuatro escenarios:

Escenario	Estaciones suprimidas (respecto A)	Estaciones añadidas (respecto A)
A (escenario inicial)	N/A (SACCSA II)	N/A (SACCSA II)
B	Isla de Pascua, Punta Arenas, Puerto Leguizano	Puerto Ayachuco, Sinop, Rosario, El Calafate, Ushuaya
C	Isla de Pascua, Punta Arenas, Puerto Leguizano	Puerto Ayachuco, Sinop, Rosario, El Calafate, Ushuaya, Antartida
D	Isla de Pascua, Punta Arenas, Puerto Leguizano	Puerto Ayachuco, Sinop, Rosario, El Calafate, Ushuaya, Puerto Argentino

S
A
C
C
S
A





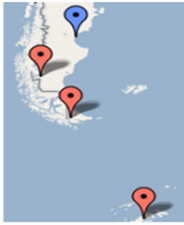

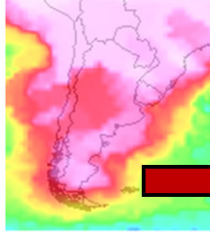
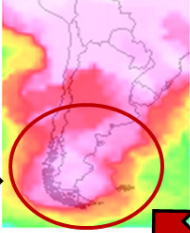
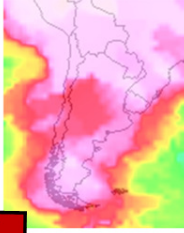
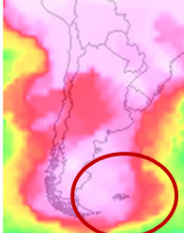
Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010



6

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.


Configuración: Trade-off de Topologías

Prestaciones obtenidas en precisión global (GACC):




	Scenário A	Scenário B	Scenário C	Scenário D
S A C C S A	 GACC_99.00	 GACC_99.00	 GACC_99.00	 GACC_99.00
				
	<p>Mejora de prestaciones respecto a A en el sur</p>	<p>Sin mejora representativa de prestaciones respecto a B</p>	<p>Mejora de prestaciones respecto a B en región oceánica</p>	






Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010


7

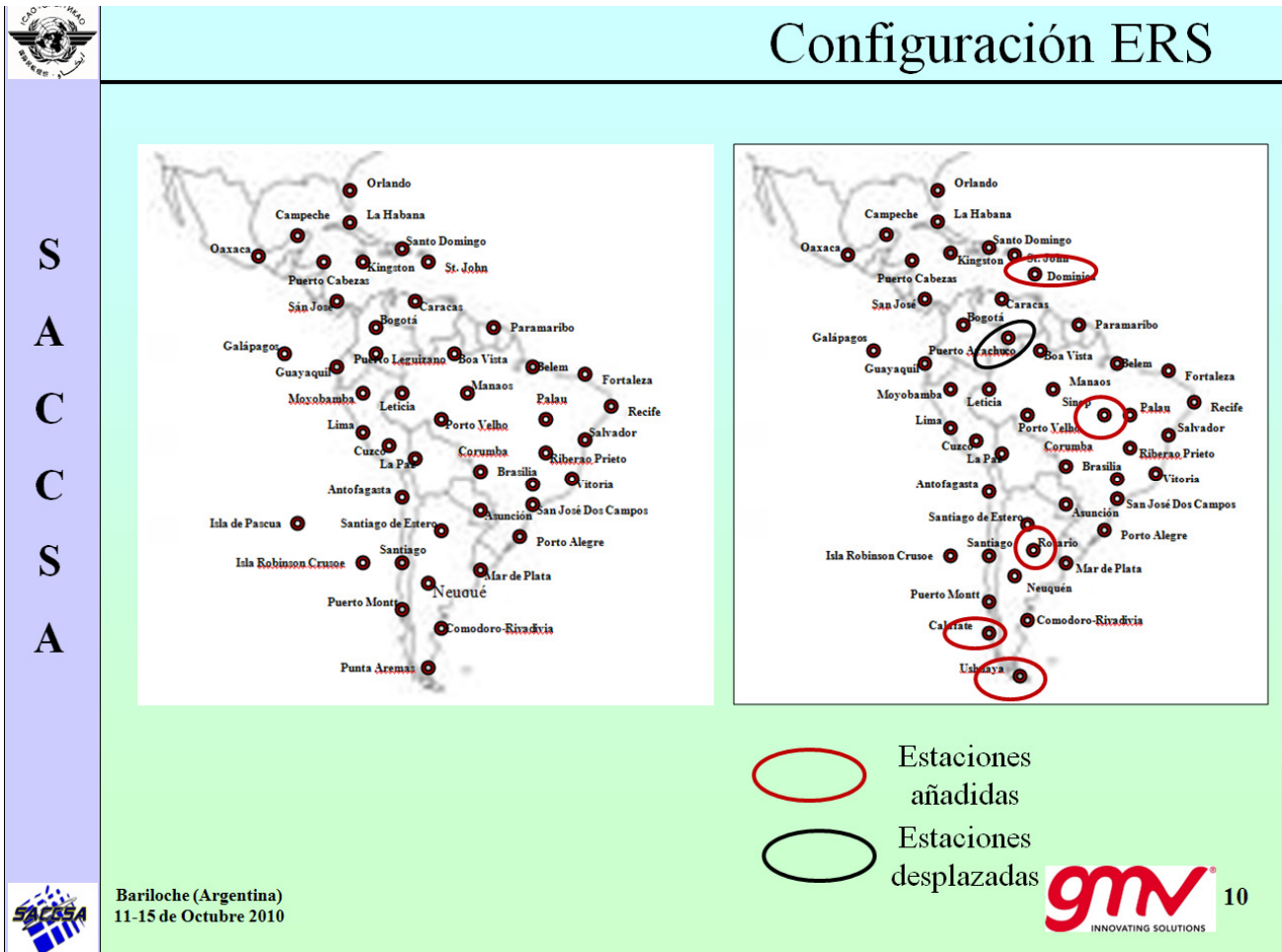
Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

	<h2>Configuración ERS</h2>
<p>S A C C S A</p>	<ul style="list-style-type: none">• Cambios con respecto a la topología de SACCSA II:<ul style="list-style-type: none">• ERS suprimidas:<ul style="list-style-type: none">➤ Las 3 ERS exteriores al Área de Servicio de SACCSA (África, Europa, y Norte América).➤ ISP (Isla de Pascua): la mejora que esta supone sobre las prestaciones en la zona continental es limitada.➤ PTA (Punta Arenas): sustituida por otras que mejoran la cobertura sur• ERS desplazada:<ul style="list-style-type: none">➤ Puerto Leguizano (PLG) (zona con buena densidad de estaciones) a Puerto Ayachuco (AYA) .
	<p>Bariloche (Argentina) 11-15 de Octubre 2010</p> <div style="text-align: right;"> 8</div>

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

 S A C C S A 	<h2 style="text-align: right;">Configuración ERS</h2> <ul style="list-style-type: none">• Cambios con respecto a la topología de SACCSA II:<ul style="list-style-type: none">• ERS añadidas:<ul style="list-style-type: none">➤ El Calafate (CAL) y Ushuaya (USH), para mejorar la cobertura de la zona sur.➤ Sinop (SIN) para mejorar la cobertura en la zona de Amazonas.➤ Rosario (ROS), para mejorar la cobertura en la zona de norte de Argentina.➤ Aeropuerto de Melville Hall (Dominica, DOM) para mejorar la cobertura en la zona Caribe. <p style="text-align: right;"> 9</p>
--	--

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.





Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.
Date: 09/12/2010
Issue: 1.0
Ref.: GNSS-SACCSAIII-MEM-011

2.3. ANÁLISIS IONOSFÉRICO DETALLADO - PT-2210 - PRIMEROS ANÁLISIS




Esta sección muestra parte de la presentación del análisis ionosférico que se ha hecho en SACCSAIII durante la reunión RCC07. Muchas de las transparencias no se han incluido debido a que los resultados son privados al proyecto, el objetivo de las transparencias incluidas en este memorándum no es tanto mostrar los resultados obtenidos sino mostrar la metodología, estrategia de los análisis y las conclusiones obtenidas. Por favor, para mayor información sobre el análisis ionosférico ponerse en contacto con el Coordinador Técnico de SACCSA.

The image shows a presentation cover slide with a light green background. On the left side, there is a vertical purple bar with the letters 'S', 'A', 'C', 'C', 'S', 'A' stacked vertically. At the top left of the slide is the ICAO logo, which includes the text 'ICAO OACI ICAO' and '国际民航组织' in Chinese. In the center is the GMV logo with the tagline 'INNOVATING SOLUTIONS'. On the right is the SACCSA logo, which features a stylized satellite and the text 'SACCSA'. The main title is 'ANÁLISIS IONOSFÉRICO DETALLADO PT-2210' in bold black letters, with 'Primeros Análisis' in red below it. Underneath the title is 'PROYECTO REGIONAL DE COOPERACIÓN TÉCNICA RLA/03/902' and 'SACCSA (Solución de Aumentación para Caribe, Centro y Sur América)'. At the bottom left, it says 'Bariloche (Argentina) 11-15 de Octubre 2010' and at the bottom right, the number '1'.

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

		Indice
S A C C S A	•	Motivación y Objetivos
	•	Metodología
	•	Análisis de Resultados
	➤	Probabilidad de pérdida de señal para GPS
	➤	Burbujas ionosféricas
	➤	Gradientes espaciales elevados de TEC
	➤	Hipótesis de ionosfera mono-capa en SBAS
	➤	Estudio del impacto ionosférico en evoluciones de SBAS
	•	Conclusiones
	Bariloche (Argentina) 11-15 de Octubre 2010	 2

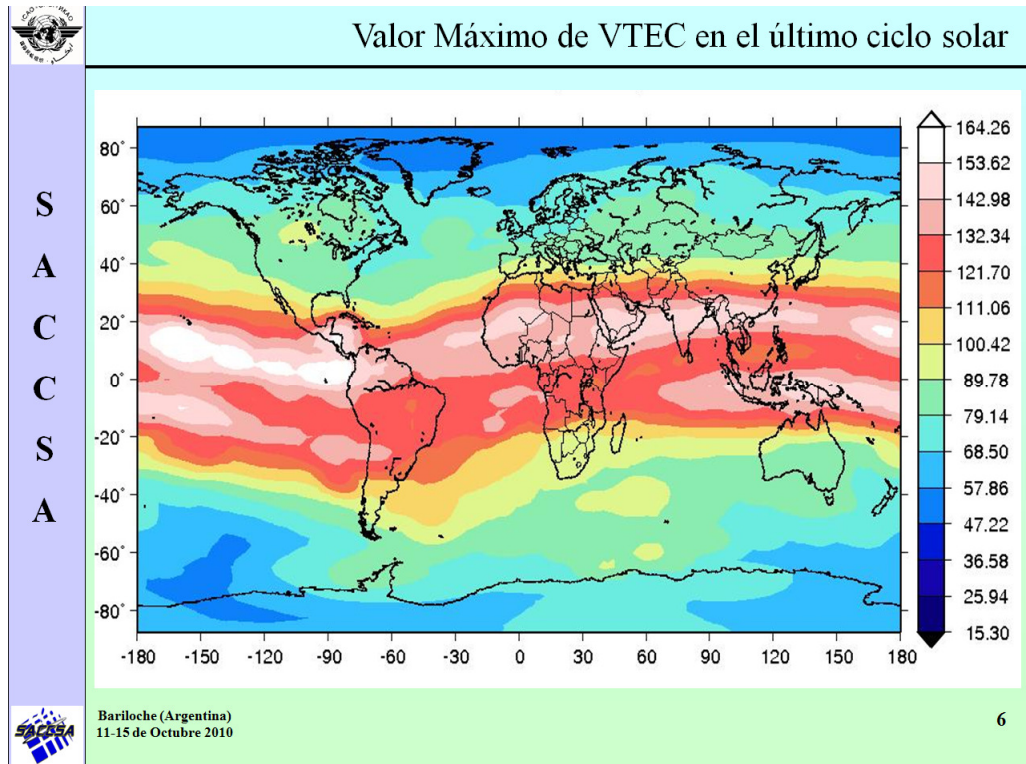
Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

	<h2>Motivación y Objetivos</h2>
S A C C S A	<p><i>¿Por qué de un análisis ionosférico detallado y cuál es su objetivo?</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Completar los análisis ionosféricos comenzados en la fase II del proyecto.• La fase III de SACCSA propone realizar una serie de análisis ionosféricos complementarios que permitirán ampliar y completar los análisis ionosféricos ya realizados en la fase previa.• Los análisis están enfocados a la derivación de conclusiones importantes para la implantación de un sistema SBAS en la región CAR/SAM.• Las conclusiones y recomendaciones de estos análisis servirán de input al análisis técnico de viabilidad de un SBAS (PT-2100)
	<p>Bariloche (Argentina) 11-15 de Octubre 2010</p> <div style="text-align: right;"> 3</div>




Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

	<h2>Metodología</h2>
S A C C S A	<ul style="list-style-type: none">• Objetivo: proporcionar un análisis sistemático de los datos y de los resultados obtenidos en la fase anterior, con el fin de dar respuesta a los elementos claves identificados en SACCSA II:<ul style="list-style-type: none">➤ Análisis de probabilidad de pérdida de señal en GPS.➤ Análisis de burbujas o deplecciones ionosféricas.➤ Análisis de gradientes espaciales elevados de TEC.➤ Análisis de la hipótesis de ionosfera mono-capa en SBAS.• Una vez realizados estos análisis, se extrapolarán los resultados a nivel usuario, para así analizar de una forma global el impacto de la ionosfera.• Finalmente, se estudiará el impacto ionosférico en futuras evoluciones del concepto SBAS.
	<p>Bariloche (Argentina) 11-15 de Octubre 2010</p> <p style="text-align: right;"> 4 INNOVATING SOLUTIONS</p>


Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.



Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

	<h2>Probabilidad de pérdida de señal GPS</h2>
<p>S A C C S A</p>	<ul style="list-style-type: none">• Objetivo: Analizar la probabilidad de pérdida de señal en L1 y L2 a partir de datos de RINEX de observación y navegación en función de la actividad solar, mes y tiempo local (LT).Se ha analizado también el porcentaje de épocas para las que existen más de 4, 5, 6 ó 7 líneas de vista para cada estación.- <i>El efecto de los centelleos ionosféricos es mayor cuanto menor es la frecuencia de la señal: se pretende analizar la pérdida de señal en L2 en presencia de L1.</i>- <i>Como resultados adicionales, se analizará también el porcentaje de pérdida de señal L1 y L2 con respecto al total de medidas esperadas.</i>
	<p>Bariloche (Argentina) 11-15 de Octubre 2010</p> <div style="text-align: right;"> 7</div>

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

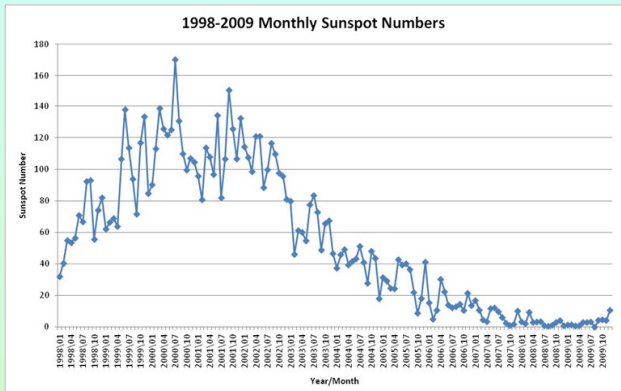


Estrategia

S
A
C
S
A


- Datos usados: datos reales procedentes de un total de **35 estaciones IGS** de un periodo de **12 años** (01/1998–12/2009, 3 días por mes), completando así un ciclo solar e incluyendo el **último máximo solar** ocurrido hasta la fecha.

1998-2009:
Número de
manchas solares
mensual (índice
de actividad
solar)








Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010


8

Resultados de los análisis de pérdida de señal no incluido

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

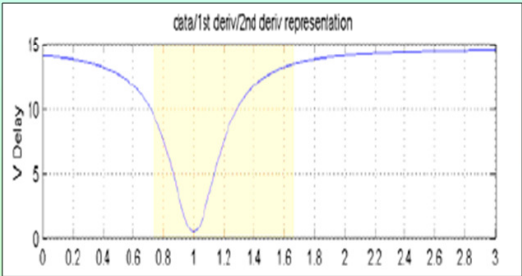
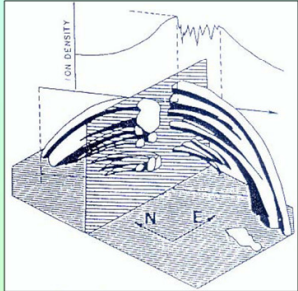
		Indice	
S A C C S A	• Motivación y Objetivos		
	• Metodología		
	• Análisis de Resultados		
	➤ Probabilidad de pérdida de señal para GPS		
	➤ Burbujas ionosféricas		
	➤ Gradientes espaciales elevados de TEC		
	➤ Hipótesis de ionosfera mono-capa en SBAS		
	➤ Estudio del impacto ionosférico en evoluciones de SBAS		
	• Conclusiones		
	Bariloche (Argentina) 11-15 de Octubre 2010		25


Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

S
A
C
C
S
A


Burbujas Ionosféricas

• Objetivo: analizar la presencia de burbujas (o deplecciones) ionosféricas en la región CAR/SAM, su dependencia espacio-temporal, y sus principales características (duración e intensidad) en la región.



Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010


26

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

Estrategia

S
A
C
C
S
A

- **Datos analizados:** datos reales correspondientes a 35 estaciones de IGS en la región CAR/SAM, para un total de 12 años de datos (01/1998-12/2009). Se han analizado tres días (14, 15 y 16) de cada mes, con una máscara de 30°.
- **Herramienta de análisis:** algoritmo de detección de burbujas con doble frecuencia desarrollado en GMV, basada en el análisis de la secuencia temporal de vTEC y de sus gradientes.


vTEC temporal sequence

Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010

gmv 27
INNOVATING SOLUTIONS

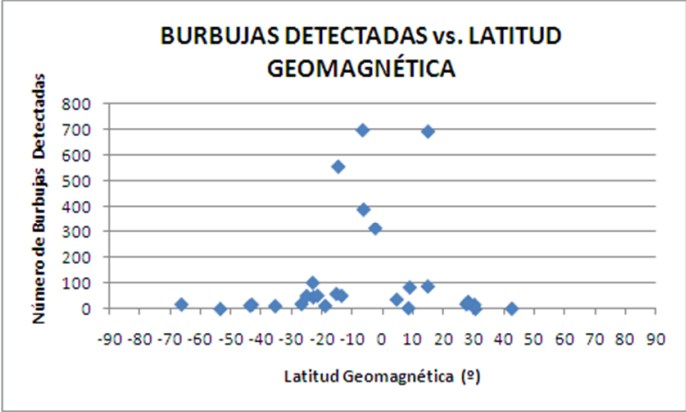
Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

S
A
C
C
S
A




Resultados análisis burbujas ionosféricas

- Número de burbujas ionosféricas detectadas por estación.




Latitud Geomagnética (°)	Número de Burbujas Detectadas
-70	20
-60	10
-50	15
-40	10
-30	100
-25	50
-20	100
-15	550
-10	400
-5	300
0	700
5	100
10	100
15	700
20	100
25	100
30	100
35	100
40	100

Tendencia al aumento del número de burbujas detectadas en bajas latitudes.





Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010



28

Resultados de los análisis de las burbujas no incluido

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.


		Indice
S A C C S A	•	Motivación y Objetivos
	•	Metodología
	•	Análisis de Resultados
	➤	Probabilidad de pérdida de señal para GPS
	➤	Burbujas ionosféricas
	➤	Gradientes espaciales elevados de TEC
	➤	Hipótesis de ionosfera mono-capa en SBAS
	➤	Estudio del impacto ionosférico en evoluciones de SBAS
	•	Conclusiones
	Bariloche (Argentina) 11-15 de Octubre 2010	 37

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.




Gradientes Espaciales elevados de vTEC

- Objetivo: analizar los gradientes espaciales máximos entre puntos de la ionosfera **a distancia inferior** que la correspondiente al mallado del IONEX (5° en E/O y 2.5° en N/S), analizado en la fase anterior del proyecto.
- Datos analizados:
 - Los gradientes espaciales mayores se encuentran en condiciones ionosféricas perturbadas (alta actividad solar o en tormentas ionosféricas).
 - Por tanto, se seleccionaron preliminarmente:
 - 1 escenario **nominal**, año 2008 (baja actividad ionosférica).
 - Escenarios de **alta actividad solar** (F10.7 index).
 - Escenarios de **alta actividad geomagnética** (DST).




Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010

38

Resultados de los análisis de pérdida de señal no incluido

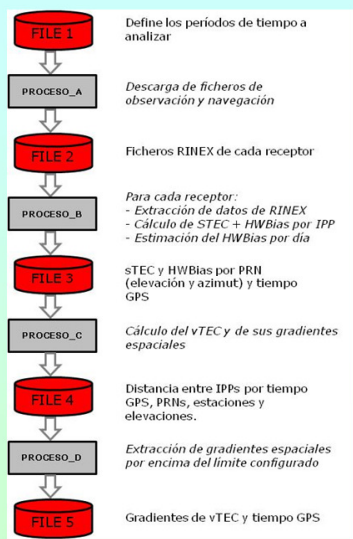
Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.



Estrategia


S
A
C
C
S
A

- Pasos del análisis para cada escenario:
 - Uso del algoritmo GILION para estimar la ionosfera por línea de vista (vTEC por IPP).
 - Cálculo de **gradientes espaciales** de vTEC entre pares de IPPs para distancias entre IPPs de 50-600 km (1°-7°).
 - **Análisis estadístico** de gradientes espaciales máximos, tanto en gradiente total como en Norte-Sur y Este-Oeste.




```

            graph TD
            FILE1[FILE 1] --> PROCESO_A[PROCESO_A]
            PROCESO_A --> FILE2[FILE 2]
            FILE2 --> PROCESO_B[PROCESO_B]
            PROCESO_B --> FILE3[FILE 3]
            FILE3 --> PROCESO_C[PROCESO_C]
            PROCESO_C --> FILE4[FILE 4]
            FILE4 --> PROCESO_D[PROCESO_D]
            PROCESO_D --> FILE5[FILE 5]
            
```






Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010


39

Resultados de los análisis de gradientes no incluido

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

	<h2>Conclusiones gradientes Espaciales vTEC</h2>
S A C C S A	<ul style="list-style-type: none">• Los gradientes máximos son próximos a 50 mm/km (36,5 TECu^o) con una probabilidad de ocurrencia por debajo de 10⁻⁵• La probabilidad de que sean mayores que 10 y 2 mm/km es muy baja, alrededor del 10⁻⁰⁴ y 10⁻⁰³ respectivamente.• Hay gradientes espaciales máximos que superan los encontrados en SACCSA II (basado en IONEX) aunque la probabilidad de ocurrencia es baja.• En condiciones de alta actividad ionosférica podría darse gradientes excesivos que implican una re-ingeniería a nivel sistema.:<ul style="list-style-type: none">➢ Estas situaciones tienen una probabilidad de ocurrencia baja➢ Aumentar límites de integridad➢ Implementar mecanismos de detección y alerta en SBAS (e.g., uso del índice F10.7).
	<p>Bariloche (Argentina) 11-15 de Octubre 2010</p>  <p>47</p>

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.
Date: 09/12/2010
Issue: 1.0
Ref.: GNSS-SACCSAIII-MEM-011



Indice


S
A
C
C
S
A

- Motivación y Objetivos
- Metodología
- **Análisis de Resultados**
 - Probabilidad de pérdida de señal para GPS
 - Burbujas ionosféricas
 - Gradientes espaciales elevados de TEC
 - **Hipótesis de ionosfera mono-capa en SBAS**
 - Estudio del impacto ionosférico en evoluciones de SBAS
- Conclusiones




Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.




Estrategia

- Pasos de estimación del impacto a nivel usuario:
 - Cálculo del error máximo asociado a la variabilidad temporal ionosférica y repercusión a nivel usuario.
 - Cálculo del error debido al uso de la interpolación lineal de mallado de IGP (5°x5°). Relacionado con los gradientes espaciales de vTEC.
 - Análisis del error cometido en SBAS al asumir que la ionosfera es una capa delgada y usar la función de mapeo definida en MOPS.
 - Extrapolar de los resultados anteriores para elevaciones < 30° y uso de POLARIS para estimar PLs en la región CAR/SAM.




Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010

50

Resultados no incluidos
esth

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

S
A
C
C
S
A




Impacto ionosférico en evoluciones de SBAS

• **Objetivo:** estudiar a nivel **teórico** los posibles efectos de la ionosfera en **futuras evoluciones del concepto SBAS**, tales como sistemas SBAS doble frecuencia y sistemas SBAS multiconstelación.


❖ *El estándar actual MOPS ya considera sistemas SBAS multiconstelación GPS y GLONAS a nivel sistema, aunque no Galileo.*

❖ *Sin embargo, el estándar para un sistema SBAS doble frecuencia esta actualmente bajo desarrollo.*


❖ *Tecnología SBAS doble-freq 2025*



Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010




S
A
C
C
S
A




Impacto ionosférico en evoluciones de SBAS

• **Efectos analizados y características**

Tipo de variación	Región ionosférica	Distribución espacial	Distribución temporal	Duración	Impacto	Amplitud
Anomalia ecuatorial	Por encima de la región ionosférica F	10° - 20° al norte y sur del ecuador magnético	Día y anochecer	> 4 h	Valores altos de TEC y de sus variaciones (hasta 150 TECU) Impacto sobre la función de mapeo	Perturbaciones de media a gran escala. Puede afectar a toda la región de Centro-Sudamérica
Centelleos	Región F	A lo largo de las líneas de campo magnético (Norte-Sur)	Anochecer y principio de noche. De octubre a marzo en Sudamérica	> 2 horas	Pérdida de medidas Incremento en el error de las medidas	Irregularidades de pequeña escala. Efecto local: ~1000 km (Norte-Sur) ~ 100 Km (Este-Oeste)
Burbujas ionosféricas	Región F	A lo largo de las líneas de campo magnético	Anochecer y principio de noche. De octubre a marzo en Sudamérica	>2 horas	Fuertes reducciones en la densidad de plasma y en el retardo ionosférico Disminución de la amplitud de la señal y variación de la fase Pueden provocar centelleos	Irregularidades de pequeña escala. Efecto local: ~1000 km (Norte-Sur) ~ 100 Km (Este-Oeste)
Tormentas magnéticas	Regiones E y F	Global	Siempre posibles	De segundos a horas	Valores altos de TEC y de sus variaciones Impacto en la función de mapeo	Puede afectar a toda la región de Centro-Sudamérica.



Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010



Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.



Impacto ionosférico en evoluciones de SBAS

S
A
C
C
S
A




• Sistemas SBAS Multiconstelación

- Ventajas en monitorización ionosférica: número mayor de líneas de vista, por tanto mayor capacidad de observación a nivel UCP y mejora en los mecanismos de integridad. Aumento en disponibilidad (e.g. sur de Argentina).
- Asumiendo Multiconstelación a nivel usuario: Mejora en la resolución del problema de centelleos y burbujas ionosféricas, al aumentar el número de señales disponibles para usuario final y sistema.
- La mayor densidad de IPPs para monitorizar la ionosfera permitirá estar en mejores condiciones para detectar efectos en la ionosfera de menor escala, como burbujas ionosféricas
- Multiconstelación a nivel sistema OK
- Multiconstelación a nivel usuario: tecnología no disponible






Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.


	<h2>Análisis GEO</h2>
S A C S A	<p>• Centelleos ionosféricos asociados a pérdida de la señal del satélite GEO: pérdida del servicio. Se proponen en este aspecto las siguientes recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Uso de banda C o superior para las señales transmitidas desde las estaciones de SBAS en tierra a los satélites geoestacionarios (uplink), para eliminar el posible efecto de pérdida de señal debido a la presencia de centelleos ionosféricos.➤ Uso 2-3 satélites geoestacionarios para minimizar el efecto de los centelleos a nivel usuario en las transmisiones del satélite geoestacionario a los receptores de los usuarios (downlink)=> redundancia e independencia➤ Se recomienda finalmente la realización de un estudio sobre el efecto de centelleos en aviones, que por ser usuarios móviles pueden presentar a priori un comportamiento distinto al observado en usuarios estáticos.
	<p>Bariloche (Argentina) 11-15 de Octubre 2010</p> <p style="text-align: right;"> 64 INNOVATING SOLUTIONS</p>

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

 S A C C S A 	<h2 style="text-align: center;">Conclusiones Análisis Ionosféricos</h2> <ul style="list-style-type: none">▪ Se ha continuado el análisis Ionosférico iniciado en SACCSA II<ul style="list-style-type: none">▪ Dedicado al impacto de la Iono en GNSS (SBAS)▪ Más de 10 años de datos cubriendo un máximo solar▪ Análisis sistemático y detallado▪ Análisis que aborda potenciales soluciones▪ Se han identificado diferentes líneas de trabajo y sus resultados se han presentado en esta reunión:<ul style="list-style-type: none">▪ Probabilidad de pérdida de señal para GPS▪ Burbujas ionosféricas▪ Gradientes espaciales elevados de TEC▪ Hipótesis de ionosfera mono-capa en SBAS▪ Resultados input para PT-2100 <p style="text-align: right;"> 65 INNOVATING SOLUTIONS</p>
--	--

Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.




Conclusiones Análisis Ionosféricos


S
A
C
C
S
A

- **Probabilidad de pérdida de señal para GPS**
 - Los porcentajes máximos de pérdida de señal en L1 y L2 están por debajo del 2.5 %
 - Porcentajes de pérdida de señal por línea de vista debido a la ionosfera son ~ 1% para L1 y L2 para años de máxima actividad ionosférica
 - L1 más robusta que L2: L2 comportamiento ionosférico claro, L1 no
 - GEO crítico => redundancia. Recomendación: analizar datos reales en el próximo máximo solar




- **Burbujas ionosféricas**
 - Efecto crítico
 - Típicamente la duración de las burbujas es 8-10 min.
 - Teniendo en cuenta que el tiempo máximo de actualización de la ionosfera en SBAS es de 5 min, una parte importante de las burbujas se detectarían adecuadamente siempre que hubiese suficiente observabilidad a nivel sistema.
 - Aún así, se recomienda reingeniería en algoritmos ionosféricos para actualizar GIVD y GIVE
 - Solución GPS+GLONASS a nivel sistema para mejorar capacidad de detección






Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010

66

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

	<h2>Conclusiones Análisis Ionosféricos</h2>
<p>S A C C S A</p>	<ul style="list-style-type: none">▪ Burbujas ionosféricas (con't)<ul style="list-style-type: none">▪ Probabilidad máxima de intensidad entre 5-10 TECu (0.8-1.6 m en L1), asumibles para LPV-200 y APV-I.▪ Consistencia de resultados con la observada en otros estudios realizados en la región ecuatorial.▪ Existen mecanismos (e.g. algoritmos GMV) que permiten detectar las burbujas ionosféricas a nivel sistema.▪ Se recomienda SBAS multiconstelación GPS+GLO para mejorar capacidades detección▪ Otra posibilidad para minimizar su efecto en un SBAS es incluir las capacidades de detección a nivel usuario, implementando en receptores mecanismos de detección.
	<p>Bariloche (Argentina) 11-15 de Octubre 2010</p>  <p>67</p>


Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.


	<h2>Conclusiones Análisis Ionosféricos</h2>
<p>S A C C S A</p>	<ul style="list-style-type: none">▪ Gradientes espaciales elevados de TEC<ul style="list-style-type: none">▪ En condiciones de alta actividad ionosférica podría darse gradientes excesivos que implican una re-ingeniería a nivel sistema▪ Estas situaciones tienen una probabilidad de ocurrencia baja▪ Aumentar límites de integridad▪ Implementar mecanismos de detección y alerta en SBAS (e.g., uso del índice F10.7).▪ Hipótesis de ionosfera mono-capa en SBAS<ul style="list-style-type: none">▪ Los resultados obtenidos son esperanzadores:<ul style="list-style-type: none">▪ Hay margen suficiente para APV-I▪ LPV-200 se conseguiría dependiendo de la solución aunque se considera con cierto riesgo▪ A priori, hay margen suficiente para que el sistema pueda abordar las soluciones propuestas.▪ Nota: Simulaciones tipo Service Volume▪ Resultados a consolidar en PT-2100
	<p>Bariloche (Argentina) 11-15 de Octubre 2010</p>  <p>68</p>

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.


	<h2>Conclusiones Análisis Ionosféricos</h2>
<p>S A C C S A</p>	<ul style="list-style-type: none">▪ Recomendaciones generales<ul style="list-style-type: none">▪ Capacidad de observación por parte del sistema▪ Incluir mecanismos de detección de eventos ionosféricos anómalos▪ Proporcionar cotas y márgenes de integridad▪ Redundancia▪ Problemática y solución propuesta<ul style="list-style-type: none">▪ Balance solución propuesta-prestaciones-algoritmos SBAS▪ Aplicabilidad de MOPS: incluir márgenes de seguridad▪ Centelleos: Redundancia▪ Depletions: Observación-Detección-aviso▪ Tormentas: observación-cotas-aviso▪ Concepto de operaciones
	<p>Bariloche (Argentina) 11-15 de Octubre 2010</p> <p style="text-align: right;"> 69 INNOVATING SOLUTIONS</p>

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

 S A C C S A	<h2>Conclusiones gradientes Espaciales vTEC</h2>
	<ul style="list-style-type: none">• Los gradientes máximos son próximos a 50 mm/km (36,5 TECu/°) con una probabilidad de ocurrencia por debajo de 10^{-5}• La probabilidad de que sean mayores que 10 y 2 mm/km es muy baja, alrededor del 10^{-04} y 10^{-03} respectivamente.• Hay gradientes espaciales máximos que superan los encontrados en SACCSA II (basado en IONEX) aunque la probabilidad de ocurrencia es baja.• En condiciones de alta actividad ionosférica podría darse gradientes excesivos que implican una re-ingeniería a nivel sistema.:<ul style="list-style-type: none">➢ Estas situaciones tienen una probabilidad de ocurrencia baja➢ Aumentar límites de integridad➢ Implementar mecanismos de detección y alerta en SBAS (e.g., uso del índice F10.7).



Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010

 47
INNOVATING SOLUTIONS

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.
Date: 09/12/2010
Issue: 1.0
Ref.: GNSS-SACCSAIII-MEM-011

2.4. ANÁLISIS TÉCNICO DE LA SOLUCIÓN SBAS - PT-2100 - RESULTADOS PRELIMINARES

ICAO OACI IKAO
S
A
C
C
S
A

ICAO OACI IKAO
gmv[®]
INNOVATING SOLUTIONS
SACCSA

PT-2100
Análisis Técnico de la Solución SBAS
Resultados Preliminares

PROYECTO REGIONAL DE COOPERACIÓN TÉCNICA
RLA/03/902


SACCSA
(Solución de Aumentación para Caribe, Centro y Sur América)

Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010

gmv[®]
INNOVATING SOLUTIONS

1


Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.




Indice


S
A
C
C
S
A

- Introducción y Objetivo
- Metodología
- Estado de las actividades
- Resultados Preliminares
 - Análisis de Prestaciones
 - Cumplimiento de Requisitos
- Conclusiones y Recomendaciones



Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010

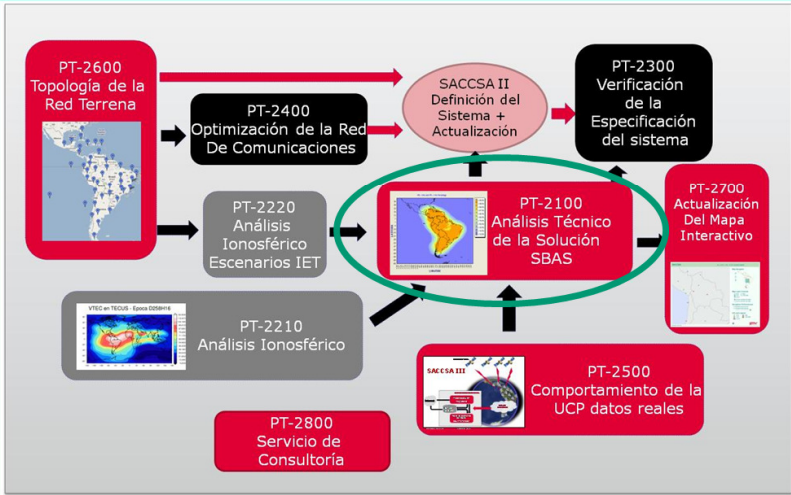

2




Introducción

S
A
C
C
S
A


- PT-2100: Análisis de viabilidad técnica
- Salidas: Conclusiones y recomendaciones







The flowchart illustrates the project workflow. It starts with PT-2600 (Topología de la Red Terrena) leading to PT-2400 (Optimización de la Red De Comunicaciones). PT-2400 leads to SACCESA II (Definición del Sistema + Actualización), which then leads to PT-2300 (Verificación de la Especificación del sistema). PT-2600 also leads to PT-2220 (Análisis Ionosférico Escenarios IET), which leads to PT-2100 (Análisis Técnico de la Solución SBAS). PT-2210 (Análisis Ionosférico) also leads to PT-2100. PT-2100 leads to PT-2700 (Actualización Del Mapa Interactivo) and PT-2500 (Comportamiento de la UCP datos reales). PT-2800 (Servicio de Consultoría) also leads to PT-2100. PT-2100 leads to SACCESA II, which then leads to PT-2300.



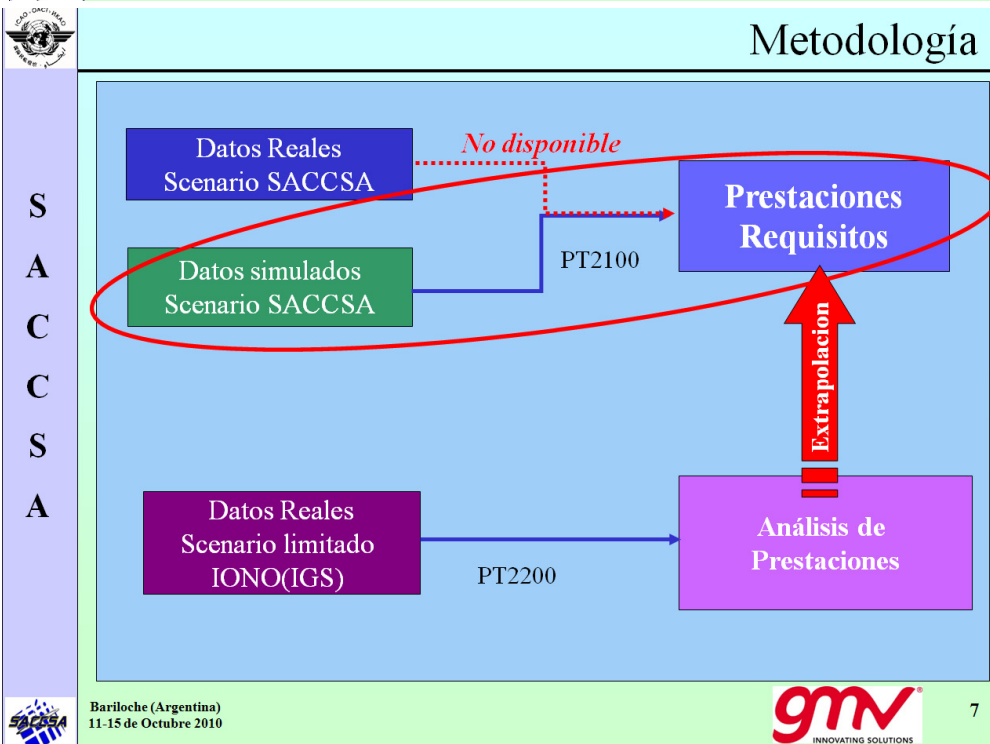
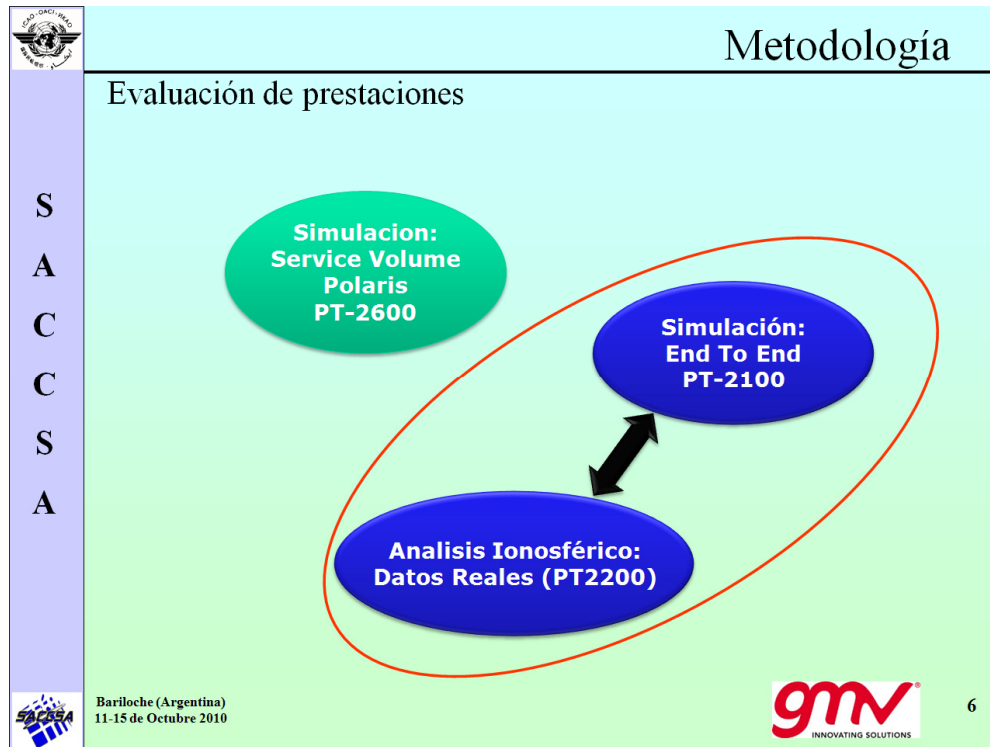
Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010


3

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

	Objetivo
S A C C S A	<ul style="list-style-type: none"> • Entender los procedimientos y metodología de los análisis realizados • Entender el concepto de Prestaciones y sus implicaciones • Entender la problemática con la Ionosfera y sus implicaciones • Prestaciones de un SBAS propio <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-end; margin-top: 20px;"> <div data-bbox="293 1094 375 1150">  <p>Bariloche (Argentina) 11-15 de Octubre 2010</p> </div> <div data-bbox="1052 1083 1203 1146">  </div> <div data-bbox="1247 1100 1263 1121">4</div> </div>
	Indice
S A C C S A	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción y Objetivo • Metodología • Estados de las actividades • Resultados Preliminares <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de Prestaciones • Cumplimiento de Requisitos • Conclusiones y Recomendaciones <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-end; margin-top: 20px;"> <div data-bbox="293 1850 375 1902">  <p>Bariloche (Argentina) 11-15 de Octubre 2010</p> </div> <div data-bbox="1060 1839 1211 1902">  </div> <div data-bbox="1255 1856 1271 1877">5</div> </div>

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.



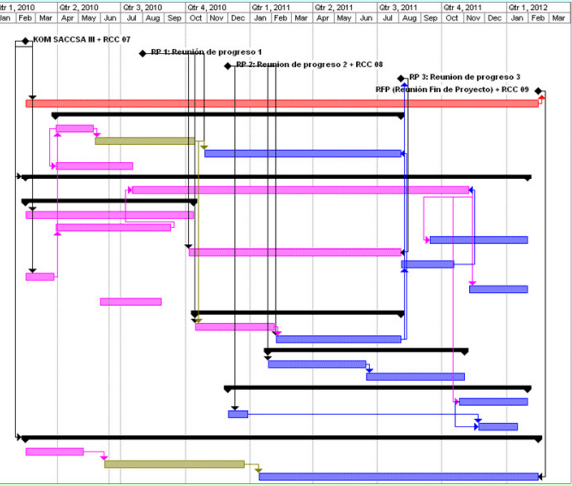
Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.


S
A
C
C
S
A

Estado de las actividades


- PT empezado, progreso estimado: 10%
- Escenario Nominal E1 analizado

D	Task Name	Oct 1, 2010			Oct 2, 2010			Oct 3, 2010			Oct 4, 2010			Oct 1, 2011			Oct 2, 2011			Oct 3, 2011			Oct 4, 2011			Oct 1, 2012		
		Jan	Feb	Mar	Jan	Feb	Mar	Jan	Feb	Mar	Jan	Feb	Mar	Jan	Feb	Mar	Jan	Feb	Mar	Jan	Feb	Mar	Jan	Feb	Mar			
1	SACCSA II																											
2	ROM SACCSA II + RCC 07																											
3	RP 1: Reunión de progreso 1																											
4	RP 2: Reunión de progreso 2 + RCC 08																											
5	RP 3: Reunión de progreso 3																											
6	RFP (Reunión Fin de Proyecto) + RCC 09																											
7	PT-0P Gestión de proyecto																											
8	PT-1000 Red de monitorización y Control de la Misma																											
9	PT-1100 Definición de requisitos de la red de monitorización																											
10	PT-1200 Implementación del Centro de Captura y Distribución de Datos																											
11	PT-1300 Operación del Centro de Captura y Distribución de Datos																											
12	PT-1400 Soporte a Red de Monitorización Distribución de Datos																											
13	PT-2000 Completar Estudios de SACCSA II																											
14	PT-2100 Análisis Técnico de Solución SBAS en la región CARISAM																											
15	PT-2200 Análisis Insofístico																											
16	PT-2210 Análisis Insofístico Detallado																											
17	PT-2220 Generación de Escenarios IET y Soporte																											
18	PT-2300 Verificación de la especificación del sistema para el cumplimiento																											
19	PT-2400 Optimización de la Red de Comunicaciones																											
20	PT-2500 Comportamiento de la UCP de SACCSA basándose en datos reales																											
21	PT-2600 Topología de la Red Terrestre																											
22	PT-2700 Actualización del mapa Interactivo de Radio-Ayudas Actuales y N																											
23	PT-2800 Servicio de Consultora sobre soluciones tipo SBAS																											
24	PT-3000 Prototipo IBCP de SACCSA y su Operación																											
25	PT-3100 Prototipo SACCSA																											
26	PT-3200 Operación prototipo																											
27	PT-4000 Definición de las actividades de Soporte a la Validación/Certifi																											
28	PT-4100 Análisis de Estándares y Procesos Aplicables																											
29	PT-4200 Definición de Proceso de Certificación Operativa y Supervisión Co																											
30	PT-5000 Analizar otras opciones complementarias en zonas de pr esta																											
31	PT-5100 Identificación de zonas con prestaciones pobres o inidatiz y sol																											
32	PT-5200 Aprovechamiento de herramientas de Simulación POLARIS																											
33	PT-5300 Comparar soluciones complementarias en zonas de prestaciones																											
34	PT-6000 Portal Web SACCSA																											
35	PT-6100 Definición de Requisitos del Portal web																											
36	PT-6200 Implementación del portal web																											
37	PT-6300 Operación y Mantenimiento del Portal web																											





Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010




9

S
A
C
C
S
A


Prestaciones de Navegación

Contenido:

- Introducción
- Estrategia del análisis
- Prestaciones del sistema SACCSA (Escenario Nominal E1):
 - a nivel de usuario
 - a nivel de satélite
 - a nivel de IGP






Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010




11

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.
Date: 09/12/2010
Issue: 1.0
Ref.: GNSS-SACCSAIII-MEM-011

 <p>S A C C S A</p> 	<h2 style="text-align: center;">Prestaciones de Navegación: Introducción</h2> <ul style="list-style-type: none">• Los Sistema de Aumentación Basado en Satélites (SBASs) se encargan de difundir:<ul style="list-style-type: none">– Correcciones (de relojes y órbitas de los satélites) y los retardos ionosféricos a los usuarios.– cotas de los los errores asociados a estas correcciones.• A partir de esta información, el usuario es capaz de determinar su posición de manera precisa y, dispone de una medida de confianza de la solución de la posición estimada. <p style="text-align: right;"> 12</p>
---	---


Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.




Estrategia del Análisis

Conceptos:


- **Precisión:** diferencias entre la posición de usuario estimada y la real.
- **Disponibilidad:** El sistema proporcione la información suficiente información para calcular una solución de navegación y los niveles de protección horizontal y vertical (HPL/VPL) no exceden los niveles de alarma (HAL y VAL)
- **Continuidad:** nivel de servicio disponible durante toda la operación.
- **Integridad:** el error de la solución de navegación no excede los límites de alarma (HAL/VAL) y si se exceden el sistema es capaz de mandar una alarma.



Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010




13




Estrategia del Análisis

Evaluación de las Prestaciones a nivel pseudo-rango:

- **Precisión:** diferencias entre el valor real y estimado una vez aplicadas las correcciones de navegación. SREWs (satélite) y los GIVD (IGP)
- **Disponibilidad:** los valores de UDRE y GIVE no exceden determinados márgenes que hagan que su contribución a los límites de protección horizontal y vertical (HPL/VPL) superen los niveles de alarma (HAL/VAL).
- **Continuidad:** Continuidad en la monitorización de los satélites e IGP.
- **Integridad:** El valor de UDRE/GIVE acota el valor de SREW/GIVD para el nivel de confianza definido

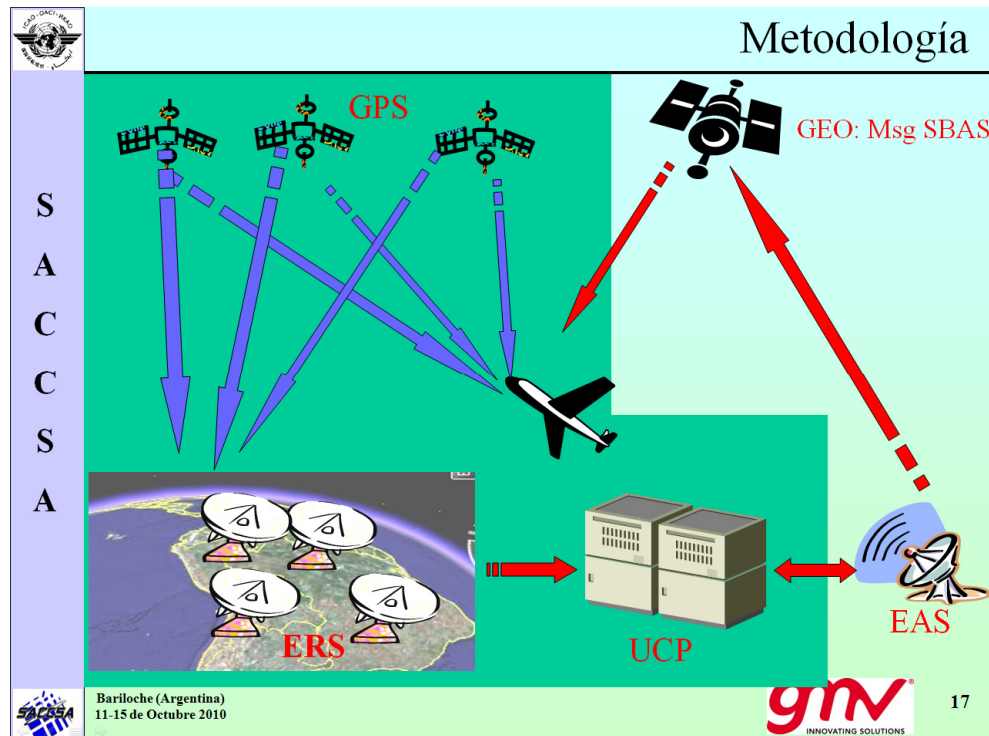
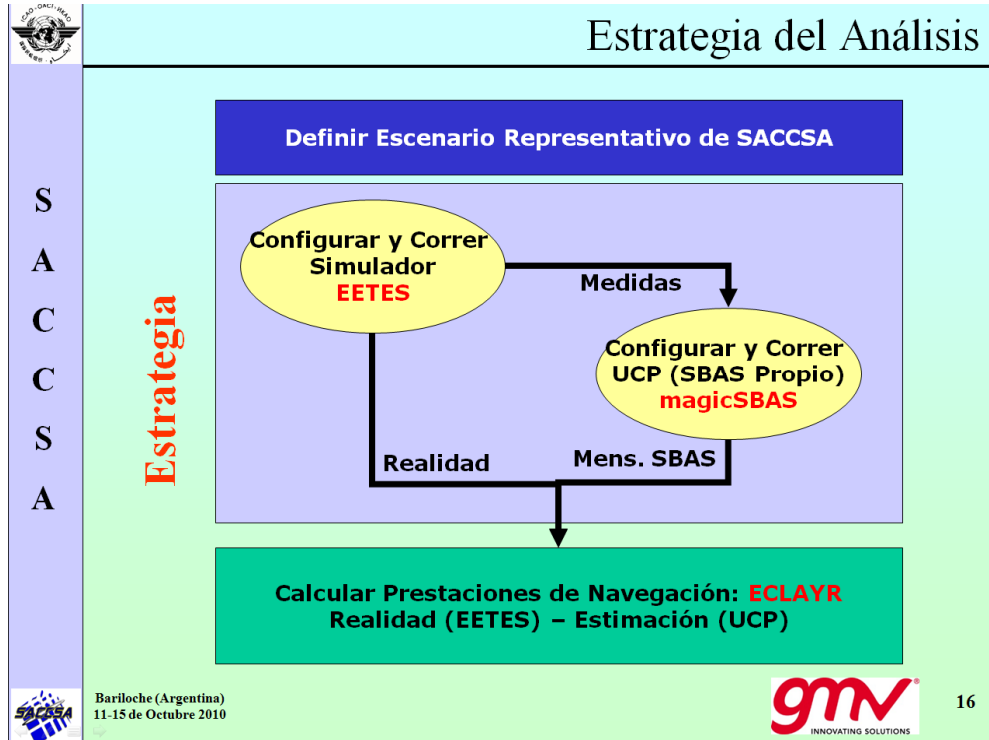


Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010



15

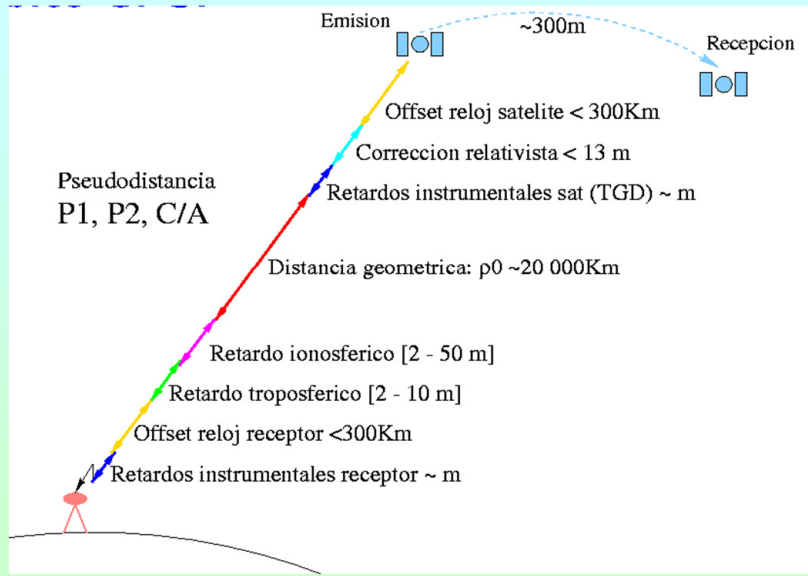
Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.



Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.


S
A
C
C
S
A

Metodología



Pseudodistancia P1, P2, C/A
 Distancia geometrica: $\rho_0 \sim 20\ 000\text{Km}$
 Retardo ionosferico [2 - 50 m]
 Retardo troposferico [2 - 10 m]
 Offset reloj receptor <300Km
 Retardos instrumentales receptor ~ m
 Retardos instrumentales sat (TGD) ~ m
 Correccion relativista < 13 m
 Offset reloj satellite < 300Km
 ~300m
 Emision
 Recepcion

Bariloche (Argentina)
 11-15 de Octubre 2010



18

S
A
C
C
S
A

Metodología


Puntos fuertes:

- ✓ Los análisis se basan en datos reales de la Ionosfera (escenarios IET)
 - ✓ Incluyen errores producidos por la Función de Mapeo Ionosférica
 - ✓ Tiempo de muestreo 1 segundo
- ✓ Escenarios Controlados => Integridad
- ✓ Algoritmos SBAS incluidos (prototipo de la UCP)
- ✓ Modelos realistas: orbita, reloj, ruidos de receptor, multipath, troposfera, ionosfera, etc.
- ✓ Los escenarios han sido definidos a partir de un análisis exhaustivo del comportamiento de la ionosfera de más de 7 años incluyendo máximo solar del ciclo anterior
- ✓ Varios escenarios se han definido cubriendo varias condiciones ionosféricas:
 - ✓ Caso Nominal: alta actividad solar en años de baja actividad
 - ✓ Actividad geomagnética
 - ✓ Actividad solar
 - ✓ Depletions
- ✓ El intervalo de datos utilizado en el análisis estadístico es mayor que un semiciclo solar (6,5 años) incluyendo los máximos de este ciclo.

Puntos débiles:


- ✗ Los escenarios no incluyen el efecto del centelleo

Bariloche (Argentina)
 11-15 de Octubre 2010



19

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.




Estrategia del Análisis


S
A
C
C
S
A

Escenarios representativos SACCSA:


- ✓ Nominal (Enero 2003)
 - Seleccionados como salida del PT2200
- ✓ Duración: 3 días
- ✓ Modelos de simulación:
 - ✓ Orbitas y relojes GPS realistas
 - ✓ Estaciones de Referencia de acuerdo a PT-2600
 - ✓ Ruidos receptor/multipath/interferencia: equivalentes a EGNOS
 - ✓ Ionosfera realista: escenarios IET producidos por La Plata (PT-2220)




20



Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010



20





Estrategia del Análisis

S
A
C
C
S
A


Configuración

- Satélites:
 - GPS: configuración nominal de la constelación GPS con 24 satélites
 - GEO: 3 satélites Geoestacionarios
- Área de Servicio
 - Latitud [-65:15]
 - Longitud [-100:-20]






Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010




22

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

	Prestaciones de Navegación
S A C C S A	<h1>Escenario Nominal</h1> <p data-bbox="378 1094 521 1129">Bariloche (Argentina) 11-15 de Octubre 2010</p>  27


Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.
Date: 09/12/2010
Issue: 1.0
Ref.: GNSS-SACCSAIII-MEM-011

	<h2>Prestaciones de Navegación</h2>
S A C C S A	<ul style="list-style-type: none">• Validación de ficheros Ionosféricos (PT-2220)• Diferentes escenarios basados en el Caso Nominal – E1 se han corrido• Modificaciones de algoritmos (PT-3100):<ul style="list-style-type: none">– Mejorar condiciones de monitorización– Tuning de barreras ionosféricas– Mejorar balance Disponibilidad-Integridad
	<p>Bariloche (Argentina) 11-15 de Octubre 2010</p>  <p>28</p>


Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

Prestaciones de Navegación: E.Nominal

RESULTADOS PRELIMINARES

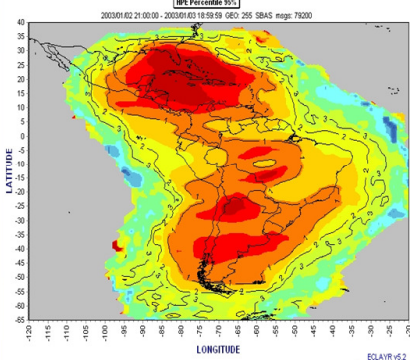


Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010

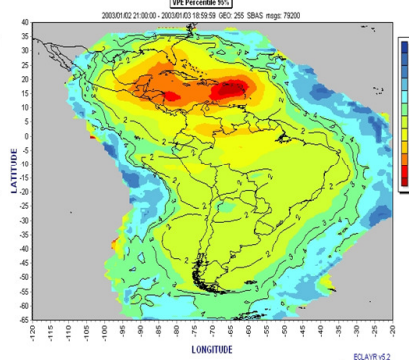


Prestaciones de Navegación: E.Nominal


Prestaciones a nivel usuario - **Precisión**
mapa de error al 95%




Horizontal
HPE (95%) < 2 m



Vertical
HPE (95%) < 4 m



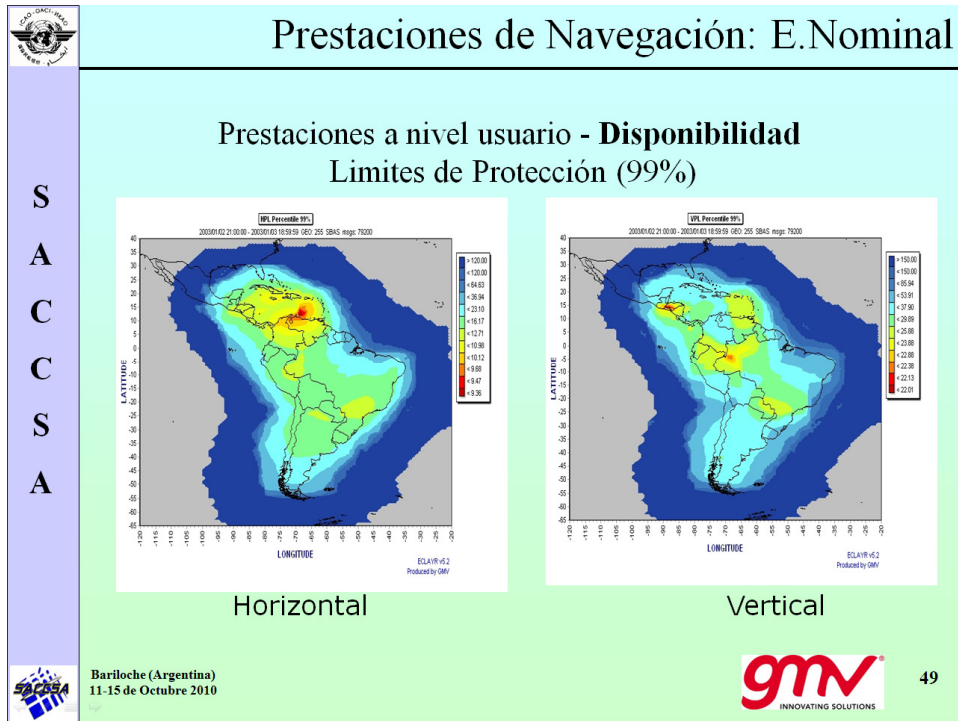
Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010



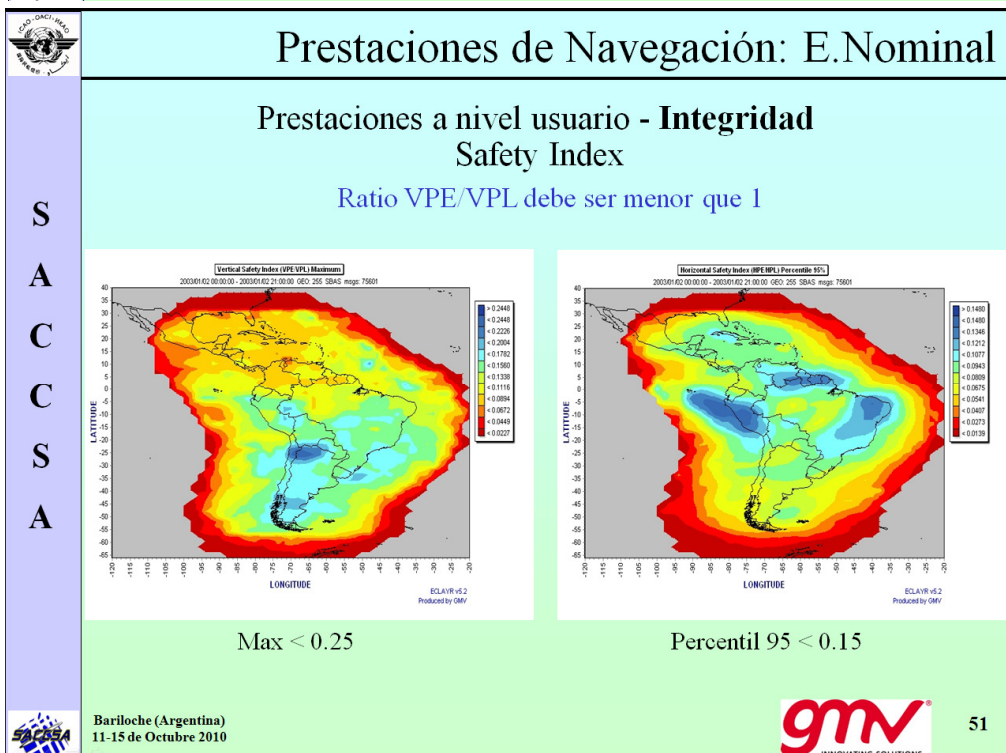
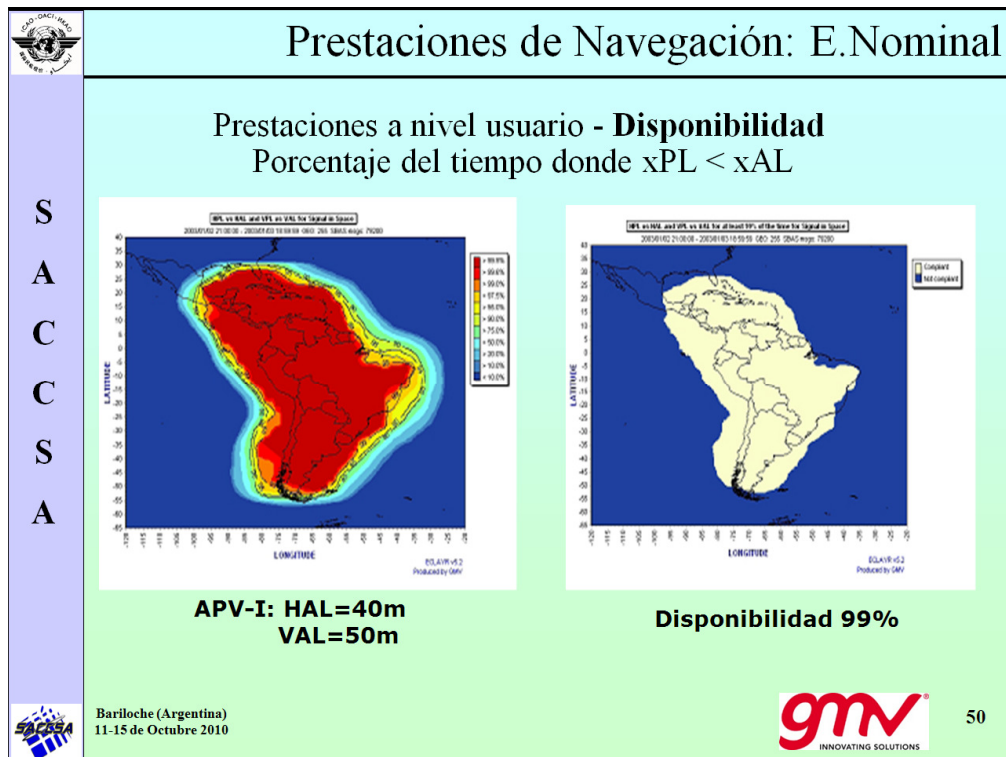
48

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

Notar que en la mayoría de la región el HPE y el VPE están por debajo de 2m y 4m respectivamente al percentil 95%



Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.



Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

S
A
C
C
S
A

Prestaciones de Navegación: E.Nominal

Prestaciones a nivel usuario - **Integridad**

Mapa donde Error < xPL al 100%



ECLAYR v5.2
Produced by GMV



52

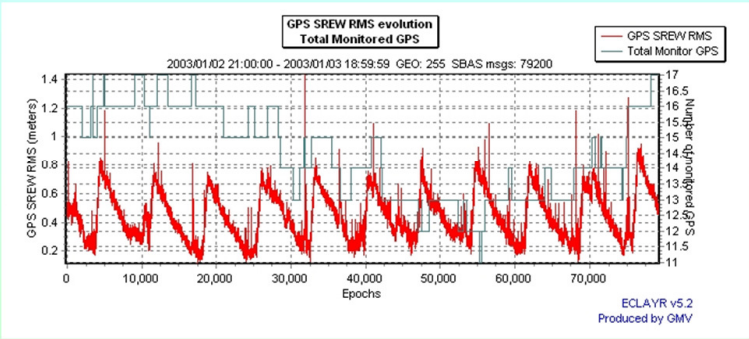


Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010


S
A
C
C
S
A

Prestaciones de Navegación: E.Nominal

Prestaciones a nivel Satélite - **Precisión**




ECLAYR v5.2
Produced by GMV



53

Numero de satélites GPS monitorizados y SREW RMS frente al tiempo



Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

Prestaciones de Navegación: E.Nominal

Prestaciones a nivel Satélite - Disponibilidad

UDREI	σ^2_{udre} (metres ²)	Satellite Status
0	0.0520	Use
1	0.0924	Use
2	0.1444	Use
3	0.2830	Use
4	0.4678	Use
5	0.8315	Use
6	1.2992	Use
7	1.8709	Use
8	2.5465	Use
9	3.3260	Use
10	5.1968	Use
11	20.7870	Use
12	230.9661	Use
13	2078.695	Use
14	-	Not Monitored
15	-	Don't Use

Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010

54

Prestaciones de Navegación: E.Nominal

Prestaciones a nivel Satélite - Integridad

Histograma de integridad: máximo ratio SREW/UDRE para cada GPS
 Tiene que ser menor que 1 => Margen de integridad

Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010

55

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

S
A
C
C
S
A

Prestaciones de Navegación: E.Nominal

Prestaciones a nivel IGP - Precisión

Mapa de RMS de GIVDerror (IGP) del sistema SACCSA

56

Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010

S
A
C
C
S
A

Prestaciones de Navegación: E.Nominal

Prestaciones a nivel IGP - Precisión

GIVDerror RMS y numero total de IGP's monitorizados
RMS ~ 0.65m

57

Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

Prestaciones de Navegación : E.Nominal

Prestaciones a nivel IGP - Integridad
Distribución de GIVDerror / GIVE



Histograma de GIVD error / GIVE

Histograma de integridad: máximo ratio GIVDerror/GIVE
Tiene que ser menor que 1 => Margen de integridad

Prestaciones de Navegación

Comparación Prestaciones

S
A
C
C
S
A




Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010




59

S
A
C
C
S
A



Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010



60

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.
Date: 09/12/2010
Issue: 1.0
Ref.: GNSS-SACCSAIII-MEM-011



Comparación de Prestaciones

S
A
C
C
S
A

- Prestaciones analizadas para diferentes escenarios o condiciones:
 - **CASO A)** SACCSAII - IONEX
 - Escenario SACCSAIII (IET):
 - **CASO B)** Algoritmos de un SBAS de latitudes medias (EGNOS)
 - **CASO C)** Modificación de algoritmos para mejorar la monitorización de la ionosfera para SACCSA
 - **CASO D)** Primer tuning del algoritmo ionosférico a la región (barreras) para SACCSA
- **Análisis: disponibilidad APV-I**

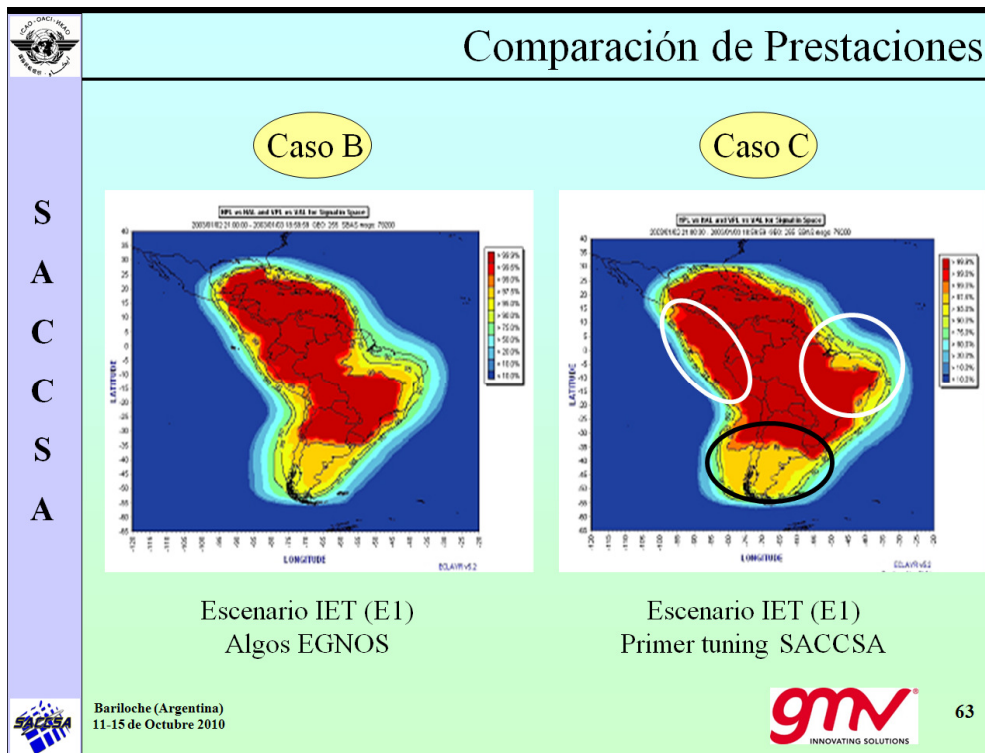
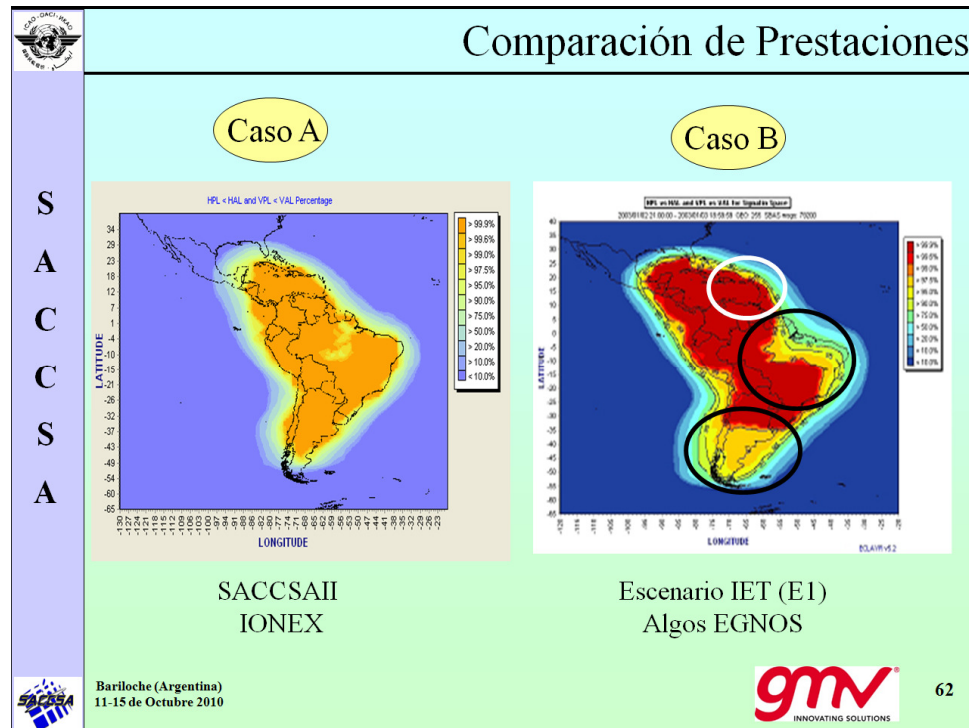


Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010

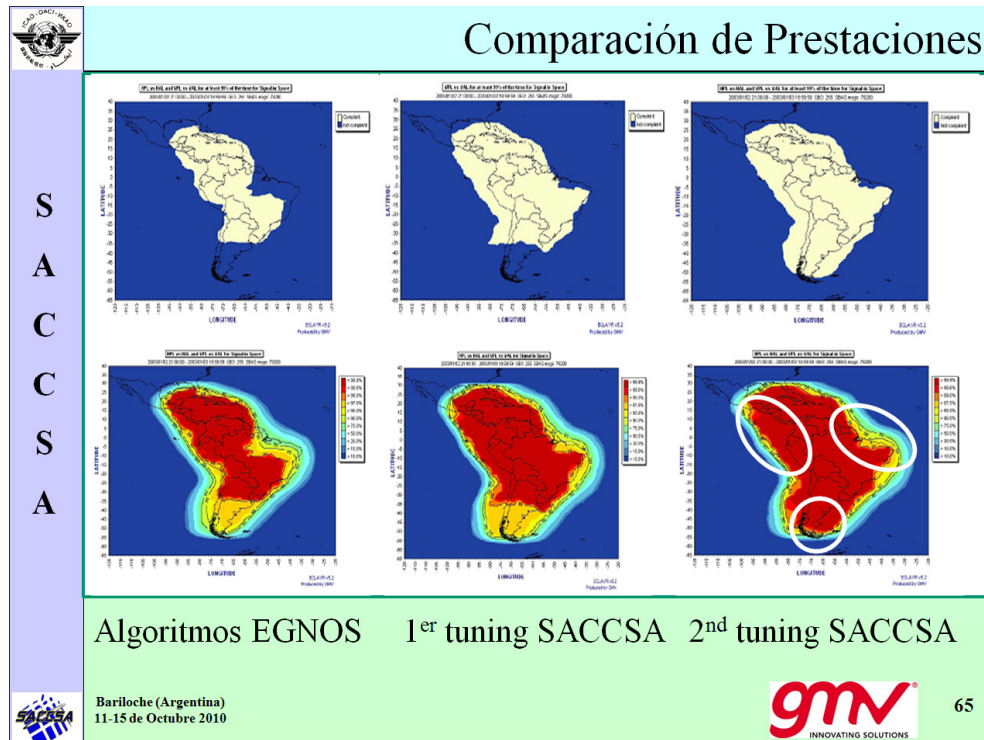
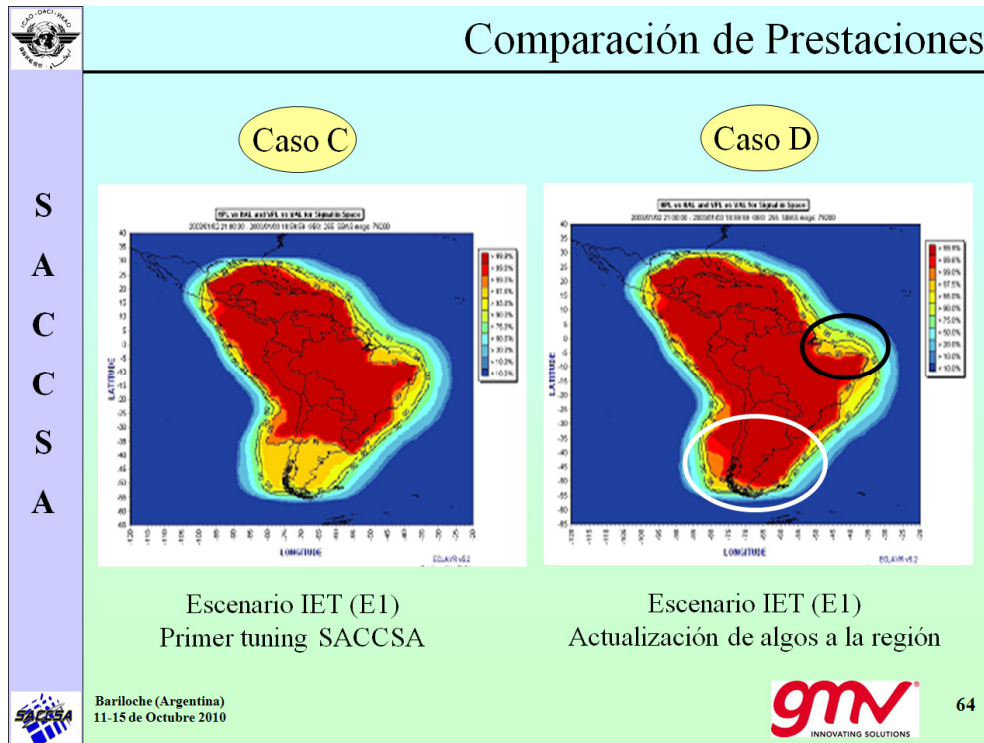


61

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.



Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.



Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

S
A
C
S
A

Análisis Detallado

Valores con GIVEs cercanos a 10m => 24,3m afectando a la disponibilidad

Bajo Estudio

GIVEi	GIVEi (m) 99,9%	GIVEi (m) 99,99999%	GIVEi (m) 1 sigma
0	0,3	0,486	0,318
1	0,6	0,972	0,635
2	0,9	1,458	0,953
3	1,2	1,944	1,271
4	1,5	2,430	1,588
5	1,8	2,916	1,906
6	2,1	3,402	2,224
7	2,4	3,888	2,541
8	2,7	4,374	2,859
9	3	4,860	3,176
10	3,6	5,832	3,812
11	4,5	7,290	4,765
12	6	9,720	6,353
13	15	24,300	15,882
14	45	72,900	47,647
15	Not Monitored		

Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010

66

S
A
C
S
A

Indice

- Introducción y Objetivo
- Metodología
- Estados de las actividades
- **Resultados Preliminares**
 - Análisis de Prestaciones
 - **Cumplimiento de Requisitos**
- Conclusiones y Recomendaciones

Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010

67


Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.



Análisis de Requisitos: Introducción

S
A
C
C
S
A


- Análisis de los requisitos del sistema frente a las prestaciones alcanzables por un sistema SBAS propio para SACCSA
- Análisis centrado en toda la región SACCSA
- Análisis realizado para:
 - Caso Nominal - E1



Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010




68




Análisis de Requisitos

S
A
C
C
S
A

- ✓ Se cumple el requisito de **Precisión** horizontal/vertical para APV-I (16m/20m) en todo el Área de Servicio.
 - En general, los resultados que se alcanzan aspectos de Precisión, son tanto mejores cuanto más nos acercamos a zonas continentales del Área de Servicio
- ✓ Se cumplen los requisitos de **Integridad** en todo el área de servicio.
- ✓ Se cumplen los requisitos de **Disponibilidad** (> 99%) prácticamente para toda la región excepto zona Noreste de Brasil (bajo estudio).
- ✓ Todos los requisitos de sistema se cumplen para **APV-I**
- ✓ **APV-II** se descarta ya que no es posible alcanzar ese nivel
- ✓ **LPV-200** se cumpliría dependiendo de la solución propuesta





Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010



69


Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

Indice	
S A C C S A	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción y Objetivo • Alcance y Metodología • Estado de las actividades • Resultados Preliminares <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de Prestaciones • Cumplimiento de Requisitos • Conclusiones y Recomendaciones
 70	

Conclusiones y Recomendaciones	
S A C C S A	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Análisis basado en datos simulados bajo condiciones ionosféricas semi-reales: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Control del escenario: Integridad ✓ Ficheros IET ✓ Análisis Ionosférico Exhaustivo (PT2200): > 10 años <ul style="list-style-type: none"> • Nominal (actividad solar alta años baja-media actividad) ✗ Centelleo y depletions (TBC) ✓ Se han analizado las prestaciones a nivel usuario, satélite e ionosférico. ✓ Las conclusiones que se derivan a continuación son sólo válidas para los algoritmos de magicSBAS (evolucionados de los de EGNOS) ✓ Necesidad de Extrapolar los Resultados
 71	


Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

S
A
C
C
S
A




Conclusiones y Recomendaciones


- ✓ Se cumplen los requisitos de Integridad, Precisión, Continuidad y Disponibilidad en el caso Nominal
- ✓ Se han analizado las evoluciones de los algoritmos necesarias para un SBAS ecuatorial respecto de Latitudes medias (WAAS, EGNOS)
- ✓ Gran evolución de resultados en disponibilidad respecto a SACCSAII y algoritmos de latitudes medias
- ✓ Existe una degradación de las prestaciones de Disponibilidad en el caso nominal para algunas regiones – bajo estudio
 - Falta de un ajuste específico de los algoritmos ionosféricos para ajustar balance integridad-disponibilidad.
 - Resultados pueden mejorar una vez hecho el ajuste necesario.



Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010



72

S
A
C
C
S
A




Conclusiones y Recomendaciones

Requisito	Estado	Comentarios
Precisión	OK	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Caso Nominal ✓ APV-I , LPV-200, APV-II ✓ Márgenes razonables
Integridad	OK	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Caso Nominal ✓ Nivel Usuario, Satélite e IONO
Disponibilidad	OK Nominal	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Algoritmos ajustados (magicSBAS) <ul style="list-style-type: none"> ➤ APV-I OK ➤ LPV-200 justo ➤ APV-II NOK



Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010



73

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.
Date: 09/12/2010
Issue: 1.0
Ref.: GNSS-SACCSAIII-MEM-011

2.5.RESULTADOS PRELIMINARES DEL PROTOTIPO DE LA UCP - PT-3000

The image shows the cover of a report. At the top left is the SACCSA logo. Below it is a vertical purple bar with the letters 'S', 'A', 'C', 'C', 'S', 'A' stacked vertically. To the right of this bar are three logos: ICAO (International Civil Aviation Organization) with its globe and wings, the GMV logo (red lowercase letters 'gmv' with 'INNOVATING SOLUTIONS' below), and the SACCSA logo (blue and yellow stylized letters). The main title is centered in large, bold, black capital letters: 'RESULTADOS PRELIMINARES DEL PROTOTIPO DE LA UCP PT-3000'. Below the title is the subtitle 'PROYECTO REGIONAL DE COOPERACIÓN TÉCNICA RLA/03/902'. Underneath that is 'SACCSA' and '(Solución de Aumentación para Caribe, Centro y Sur América)'. At the bottom left, there is a small SACCSA logo and the text 'Bariloche (Argentina) 11-15 de Octubre 2010'. At the bottom right, there is a small number '1'.


Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.




Introducción


S
A
C
C
S
A

- El principal objetivo de ese prototipo es proporcionar un servicio SBAS en la región proporcionando un prototipo de mensajes SBAS coherentes con los estándares de MOPS y SARPS, salvo que no se realiza emisión por satélite geostacionario.
- Adicionalmente a los mensajes SBAS el prototipo será capaz de proporcionar una medición de las prestaciones obtenidas así como una monitorización del estado del prototipo.
- magicSBAS tiene dos modos de operación:
 - en **Tiempo Real**, en este caso es necesario tener los datos de las estaciones en un formato determinado (NTRIP)
 - en **“Real Time de Laboratorio”** que incorpora una latencia de una semana.
- Prototipo corre en GMV en modo “real time de laboratorio”



Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010

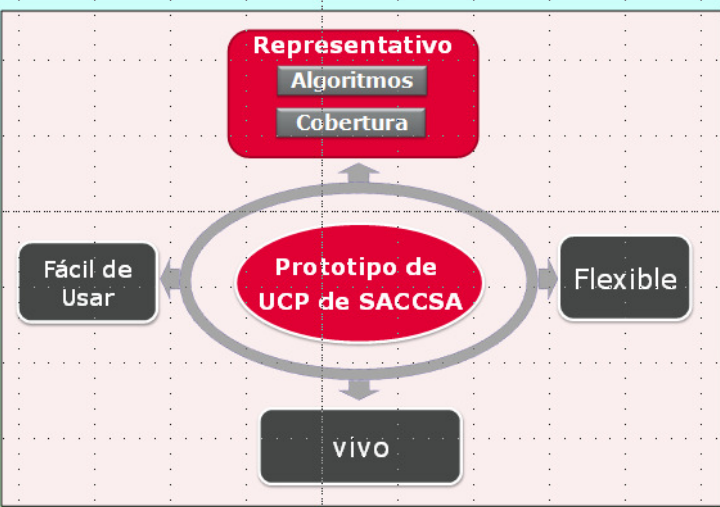

3




Introducción

S
A
C
C
S
A

Características Principales





Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010

4

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

S
A
C
C
S
A

Descripción del Prototipo

Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010

5

S
A
C
C
S
A



Indice

- Introducción
- Descripción del prototipo
 - Prototipo SACCSAIII
 - magicSBAS
- Resultados obtenidos

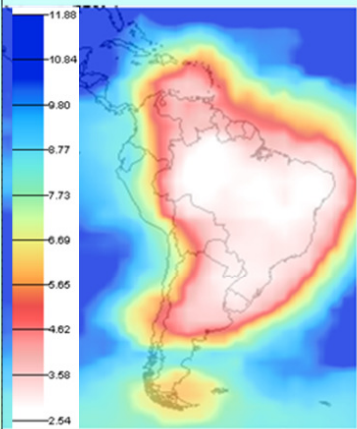
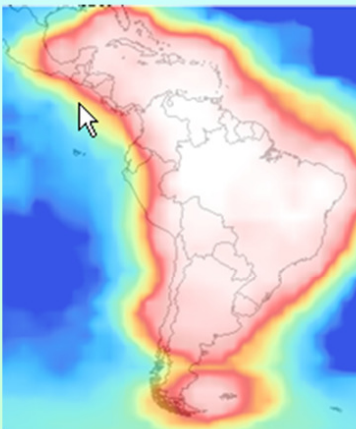
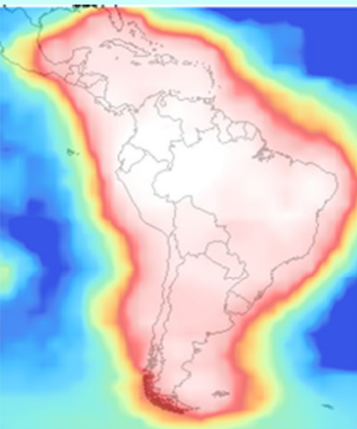

Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010

6



Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

		Descripción del Prototipo		
		Modos de Operación		
S A C C S A	Identificación	Modo Operacional	Detalles	Comentarios
		magicSBAS Fast Replay	Real Time de Laboratorio Baseline	Esta opción operacional consiste en correr el prototipo en lo que llamamos "Fast Replay" o RT de laboratorio. La idea es procesar los datos reales con una latencia de unos pocos días (por ejemplo, una semana) de modo que se tengan disponibles las salidas del SBAS en Lotes.
	magicSBAS RT	Real Time Opcional	Esta opción operacional consiste en correr el prototipo en Tiempo Real y con datos reales en formato NTRIP. El prototipo se conecta directamente a las redes NTRIP	Mensajes SBAS disponibles en Tiempo Real Requieren estaciones en formato NTRIP a 1 Hz
 <p>Bariloche (Argentina) 11-15 de Octubre 2010</p>				

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

Descripción del Prototipo			
	Caso Peor Prototipo	Caso Mejor Prototipo	Objetivo (red de estaciones SACCSA)
S A C C S A			
	<p>22 Estaciones en formato NTRIP: 14 estaciones son correspondientes a estaciones SACCSA + 8 estaciones en posiciones favorables. Actualmente ya disponible</p>	<p>37 Estaciones: 22 estaciones NTRIP + 15 estaciones en formato RINEX a 1Hz (pseudo-RT). No está completamente disponible en la actualidad pero se considera razonable obtenerlo durante el proyecto (Fase II y III de operaciones).</p>	<p>45 Estaciones 45 Estaciones propuestas para SACCSA (las 3 estaciones fuera de la región SACCSA no se han incluido). Red de estaciones del sistema SACCSA futuro (PT-2600).</p>
 <p>Bariloche (Argentina) 11-15 de Octubre 2010</p>			
			9

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.
Date: 09/12/2010
Issue: 1.0
Ref.: GNSS-SACCSAIII-MEM-011

	Indice
S A C C S A	<ul style="list-style-type: none">• Introducción• Descripción del prototipo<ul style="list-style-type: none">• Prototipo SACCSAIII• magicSBAS• Resultados obtenidos
	<p>Bariloche (Argentina) 11-15 de Octubre 2010</p>  10

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.



magicSBAS

S
A
C
S
A


- **Producto de GMV**
- *magicSBAS* es una solución pre-operacional, low-cost, GPS +GLO SBAS
- Parte de **magic** set de productos de GMV
- *magicSBAS*:
 - Low-cost standard estaciones de referencia, muchas de las cuales ya están desplegadas y disponibles
 - Algoritmos SBAS (estado del arte) probados que proporcionan prestaciones en línea con SBAS operacionales
 - Formatos estándar de intercambio de datos
 - Internet, para recibir datos de las estaciones y emitir la información SBAS
 - Posibilidad de emitir a través de GEO






Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010


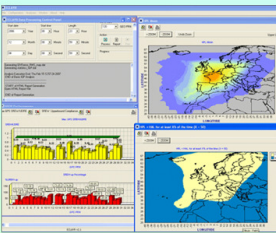






magicSBAS: Principales características


S
A
C
S
A

- Multiconstelación
- Formatos de entrada: NTRIP, RINEX, EGNOS
- Permite uso de estaciones de referencia económicas
- Algoritmos state-of-the-art
- SBAS estándares internacionales: MOPS, SARPS
- Formato de salida: Sisnet, GEO
- Capacidad para emular virtual DGPS (RTMC format)
- Herramientas de análisis/monitorización de prestaciones: magicGEMINI
- *Modos de operación*
 - Real time: SBAS test-bed, demostrador, SBAS Early Open Service
 - Pos-procesado (Fast replay): análisis de viabilidad, análisis de prestaciones, dimensionamiento.



Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010



Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

Qué es magicSBAS?

S
A
C
C
S
A

SACSA

Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010

Page 13

gmv[®]
INNOVATING SOLUTIONS

Red NTRIP

S
A
C
C
S
A

SACSA

Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010

gmv[®]
INNOVATING SOLUTIONS

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

Casos de Uso

Ejemplo de prestaciones de magicSBAS sobre:

- EGNOS coverage area
- Brasil
- New Zelanda
- Sur de África

ION 2010: Sudafrica, Australia, Latinoamerica

Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010

Prestaciones de magicSBAS

Disponibilidad

Precisión

HPE

VPE

Data given by IGS/IBGE/UNESP/UPRM
(igs.bkg.bund.de/ / www.ibge.gov.br/gege.fct.unesp.br/ / www.uprm.edu)

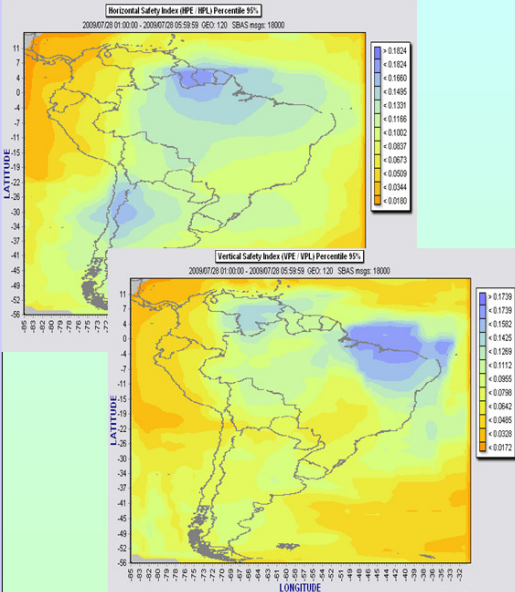
Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

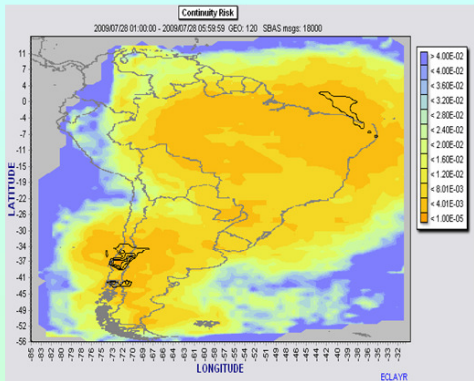
Prestaciones de magicSBAS

S
A
C
S
A


Integridad



Continuidad




Las prestaciones de *magicSBAS* en la región están en línea con otros sistemas operacionales (WAAS y EGNOS)



Bariloche (Argentina)
11-15 de Octubre 2010

Page 17



Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.
Date: 09/12/2010
Issue: 1.0
Ref.: GNSS-SACCSAIII-MEM-011

3. DEMOSTRACIÓN MAGICSBAS+GEO

Durante la pasada reunión de coordinación RCC 7 del Proyecto RLA/03/902 – SACCSA, se realizó una demostración en tiempo real por la que se emitió una señal SACCSA a través del GEO INMARSAT 3F4 PRN 122, y usando la red de receptores procedentes de redes tipo IGS, NTRIP, etc. Esto fue posible gracias al aporte IKD que tanto GMV e Inmarsat dieron al programa SACCSA.

Durante la demostración se presentaron los resultados del prototipo magicSBAS tanto por internet, donde se pudieron ver las prestaciones que se estaban obteniendo en Real Time a través de herramientas de visualización (magicGEMINI de GMV) y por otro lado ya en el exterior del edificio a través de la emisión desde el GEO PRN 122 de Inmarsat.

Los resultados fueron excelentes ya que se demostró que gracias al avance de la tecnología GNSS hoy en día es posible poner un servicio abierto (No SOL) en poco tiempo y de una forma muy económica.

La siguiente sección muestra la nota de prensa que se preparó con motivo de la reunión. Notar que actualmente está bajo producción en ANAC por lo que puede cambiar ligeramente de la final.

3.1. NOTA DE PRENSA

Versión Draft



Primera demostración de señal satelital para navegación aérea en El Caribe, Centro y Sur América

GMV e Inmarsat mostraron en Bariloche el novedoso sistema ante la Organización Internacional de Aviación Civil (OACI)

San Carlos de Bariloche, Argentina, 15 de Octubre de 2010.

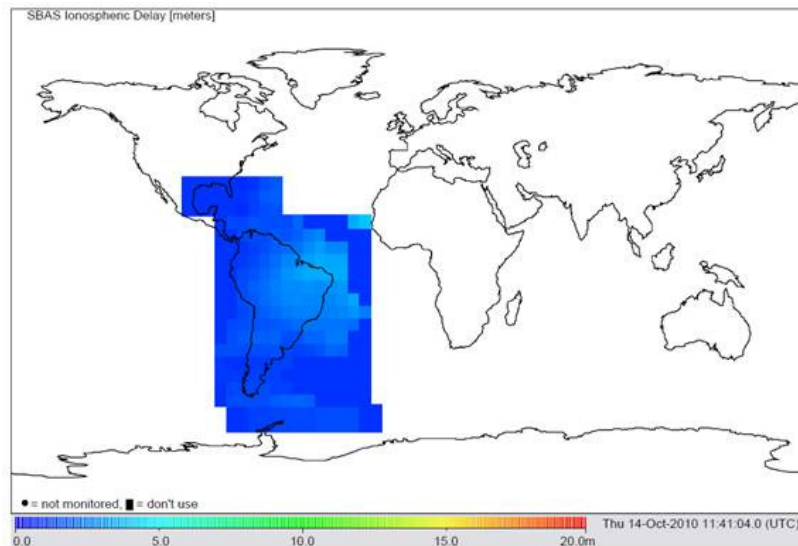
Por primera vez El Caribe, Centro y Sur América han recibido una señal satelital propia en pruebas para que el GPS pueda ser utilizado por la aviación civil en sus operaciones y aterrizajes. Este tipo de sistema, denominado

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

SBAS (Satellite Based Augmentation System, Sistema de Aumentación Basado en Satélite), es el que ya se utiliza en EE.UU. como alternativa a los medios de navegación aéreos convencionales basado en radioayudas.

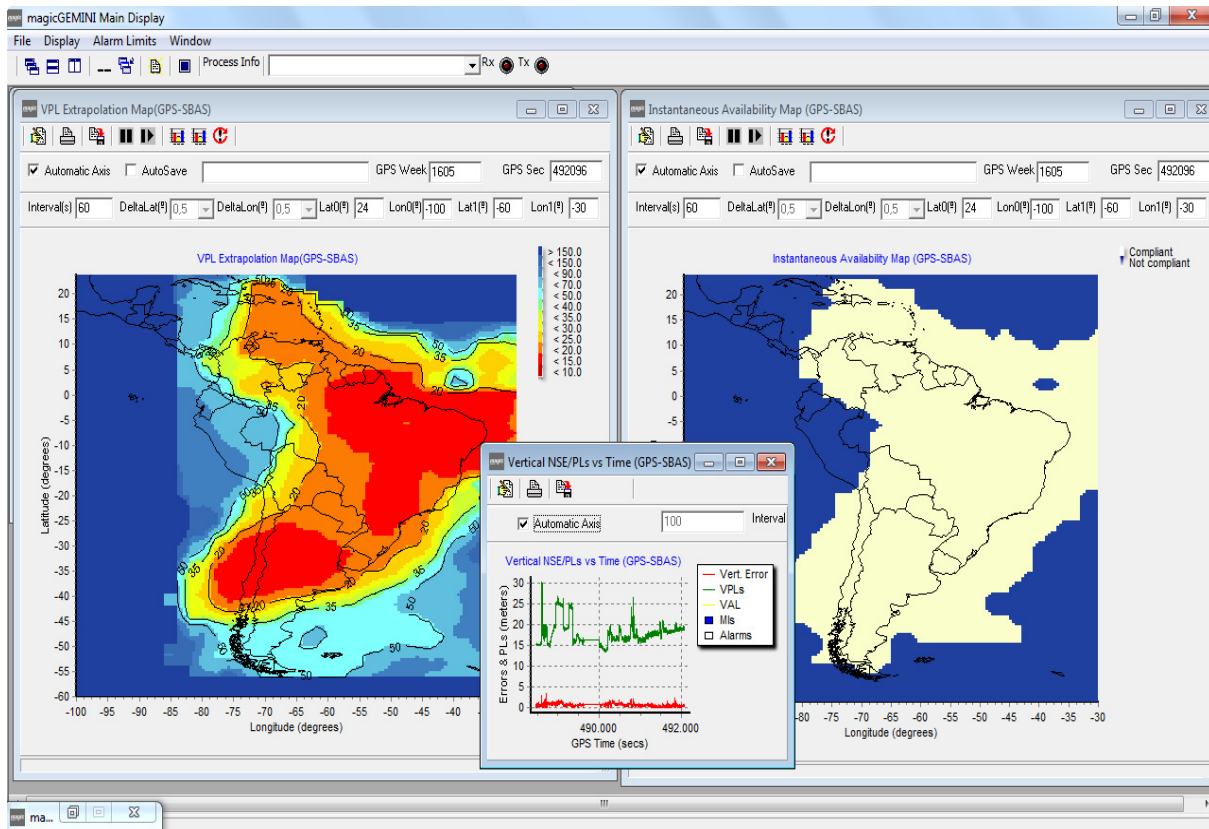
El logro es fruto de la colaboración de las empresas GMV e Inmarsat, que han utilizado fondos propios para integrar sus diferentes tecnologías. GMV (www.gmv.com) aporta su novedoso centro de proceso SBAS, **magicSBAS** (www.gmv.com/magicsbas/magicsbas.htm), que puede recibir en tiempo real datos de estaciones de referencia GPS desde cualquier lugar del globo. Inmarsat (www.inmarsat.com) ha contribuido con su generador de señal SBAS y su capacidad espacial, en particular con el transpondedor de navegación de su satélite geoestacionario Inmarsat-3F4 que está emplazado en una localización privilegiada para dar servicio a la región americana.

La señal en pruebas se ha presentado hoy en San Carlos de Bariloche (Argentina) a los diferentes estados de la región participantes en la reunión de coordinación RCC07 del proyecto SACCSA (RLA/03/902 – Solución de Aumentación para Caribe Centro y Suramérica – www.rlasacsa.com) auspiciado por OACI y organizado por ANAC (Administración Nacional de Aviación Civil). Para hacer posible este hecho histórico en la región se ha contado con el soporte de la OACI, AENA y el laboratorio GESA de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la Universidad Nacional de La Plata, así como el apoyo de los representantes del Estado Argentino representados a través de ANAC. Desde hace años, OACI apoya y promueve el establecimiento de un servicio SBAS propio en las regiones de El Caribe, Centro y Sur América. La presente iniciativa supone un paso de gigante en esa dirección.

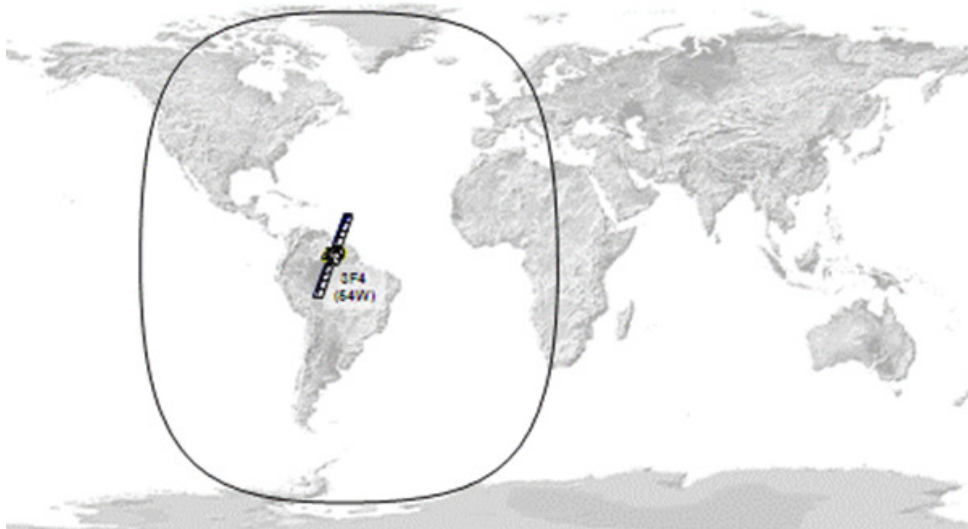


Cobertura de la ionosfera en la región

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.



Prestaciones de la señal transmitida



Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

El satélite Inmarsat-3F4 cubre toda la región objeto de las pruebas



La estación de comunicación de Inmarsat que se ha utilizado durante las pruebas para comunicarse con el satélite está situada en Fucino (Italia)

GMV es un grupo tecnológico fundado en 1984 de capital privado con presencia internacional. Opera en los sectores: Aeroespacial, Defensa y Seguridad, Transporte, Sanidad, Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información para AAPP y grandes empresas. Obtuvo unos ingresos en 2009 de 100 millones de euros, con una plantilla de más de 1000 profesionales. La estrategia de crecimiento de la compañía está basada en la innovación continua, dedicando un 10% de su facturación a I+D+i. En este sentido, GMV ocupa el quinto puesto entre todas las empresas españolas por retorno en el Sexto Programa Marco de Investigación de la Comunidad Europea y cuenta con numerosas patentes internacionales. En la actualidad GMV es el primer proveedor independiente del mundo de Sistemas de Control en Tierra para operadores de satélites comerciales de telecomunicaciones; la tercera empresa europea por volumen de participación en Galileo; el

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

principal proveedor de sistemas de mando y control C3I del Ejército de Tierra español; el primer proveedor nacional sistemas telemáticos para el transporte público. En el sector TIC ha llevado a cabo proyectos emblemáticos en el desarrollo e implantación de portales y plataformas de correo, se ha constituido en referente nacional como proveedor de soluciones y servicios avanzados de seguridad en redes IP, aplicaciones de movilidad y aplicaciones TICs para las Administraciones Públicas y el desarrollo de la e-Administración.

Para más información contactar con:

Juan Ramón Martín
Desarrollo de Negocio GNSS
e-mail: jrmartin@gmv.com
Tel.: + 34 91 80721 00

GMV
Isaac Newton, 11
PTM Tres Cantos
28760 Madrid
www.gmv.es

Inmarsat plc (LSE:ISAT) es el proveedor líder de servicios de comunicación móvil por satélite. Desde 1979, Inmarsat proporciona comunicaciones fiables de voz y banda ancha a gobiernos, empresas y otras organizaciones, ofertando un amplio espectro de servicios para usuarios terrestres, marítimos y aéreos. Estos servicios se proporcionan apoyándose en una red de más de 400 distribuidores y proveedores de servicios que operan en más de 100 países. En el año 2009, Inmarsat plc facturó 1 038 millones de dólares (997 millones en 2008) con 549 millones de dólares de beneficio bruto de explotación (EBITDA, 531 millones en 2008). Para más información www.inmarsat.com.

3.2. RESULTADOS DE LA DEMOSTRACIÓN

Esta sección muestra los resultados que se obtuvieron durante la demostración en la semana del 11 al 15 de octubre en Bariloche (Argentina).

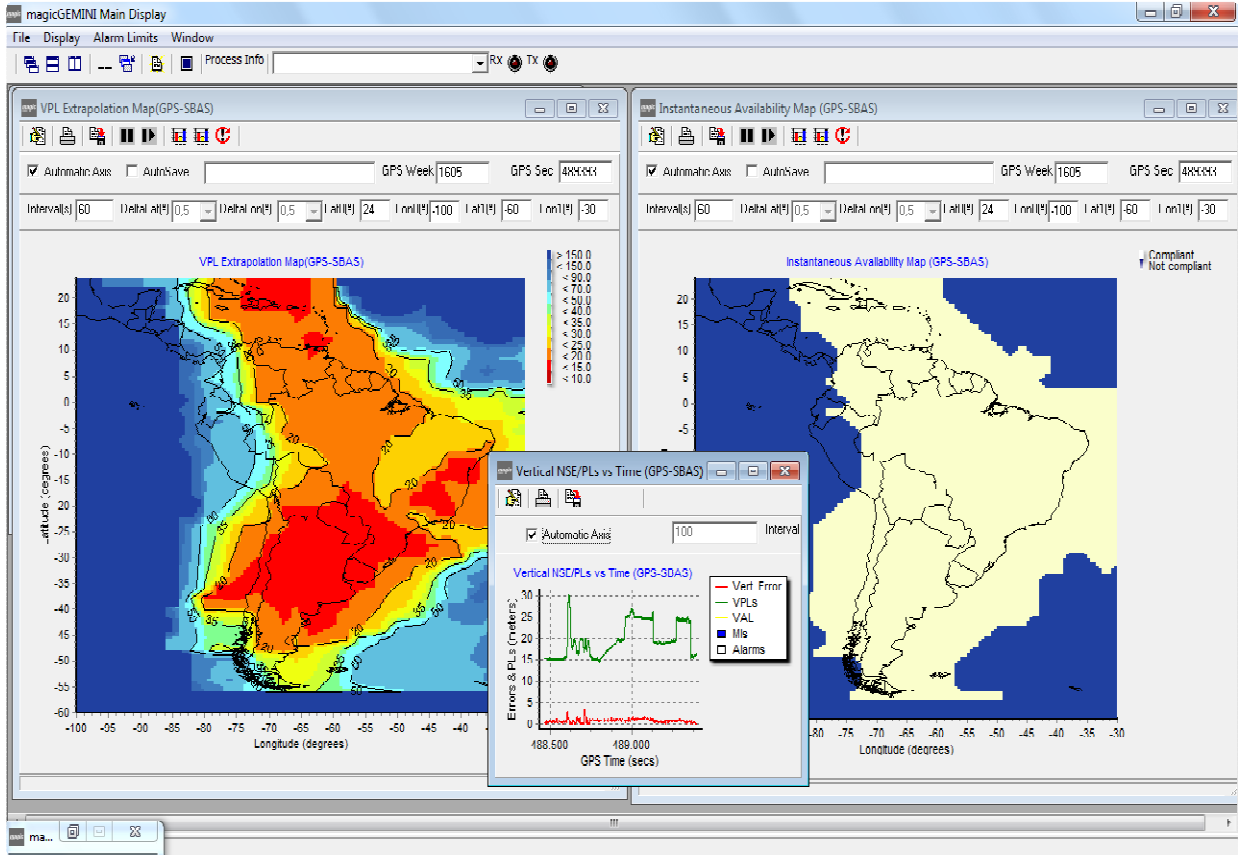
Se analizaron las prestaciones obtenidas durante la demostración con resultados excelentes, se cumplían los requisitos de Integridad (Protection Level por encima del Error), los de precisión y los de disponibilidad para APV-I (99%) en las zonas con buena cobertura.

Las siguientes figuras muestran las prestaciones obtenidas durante la demostración; la primera figura corresponde a una situación nominal, es decir la ocurría con más frecuencia, la segunda figura corresponde a un mejor caso y finalmente la tercera corresponde a uno de los peores casos observados.

Para cada una de ellas se representa el valor de los Niveles de Protección Vertical obtenidos en Real time (figura de la izquierda), disponibilidad instantánea para APV-I (es decir cuando esos VPLs están

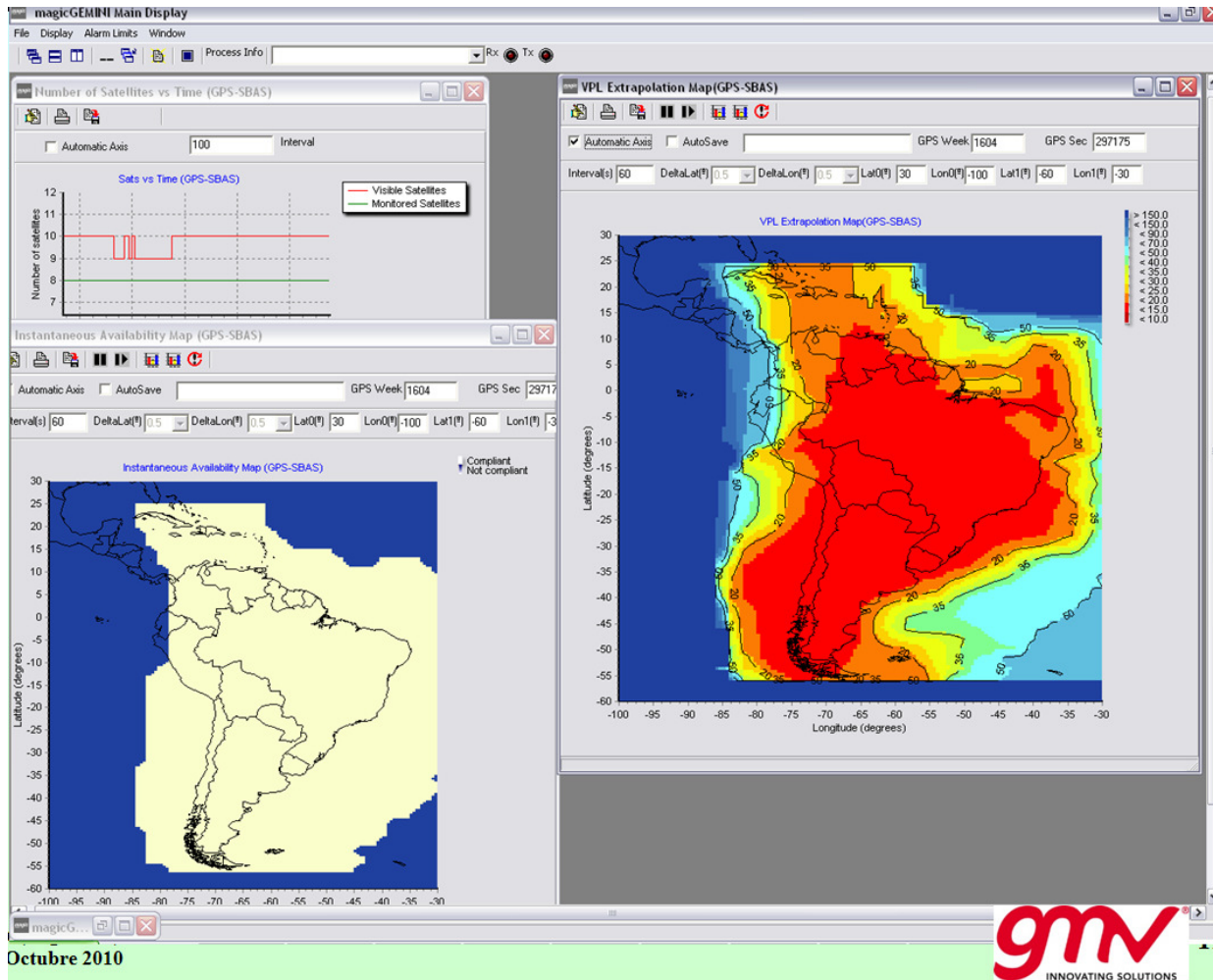
Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.

por debajo del Límite de Alerta para APV-I VAL=50m, HAL=40m) (figura derecha) y finalmente una figura mostrando como para una estación en particular la solución es íntegra ya que el VPL está por encima del Error de navegación (figura central).



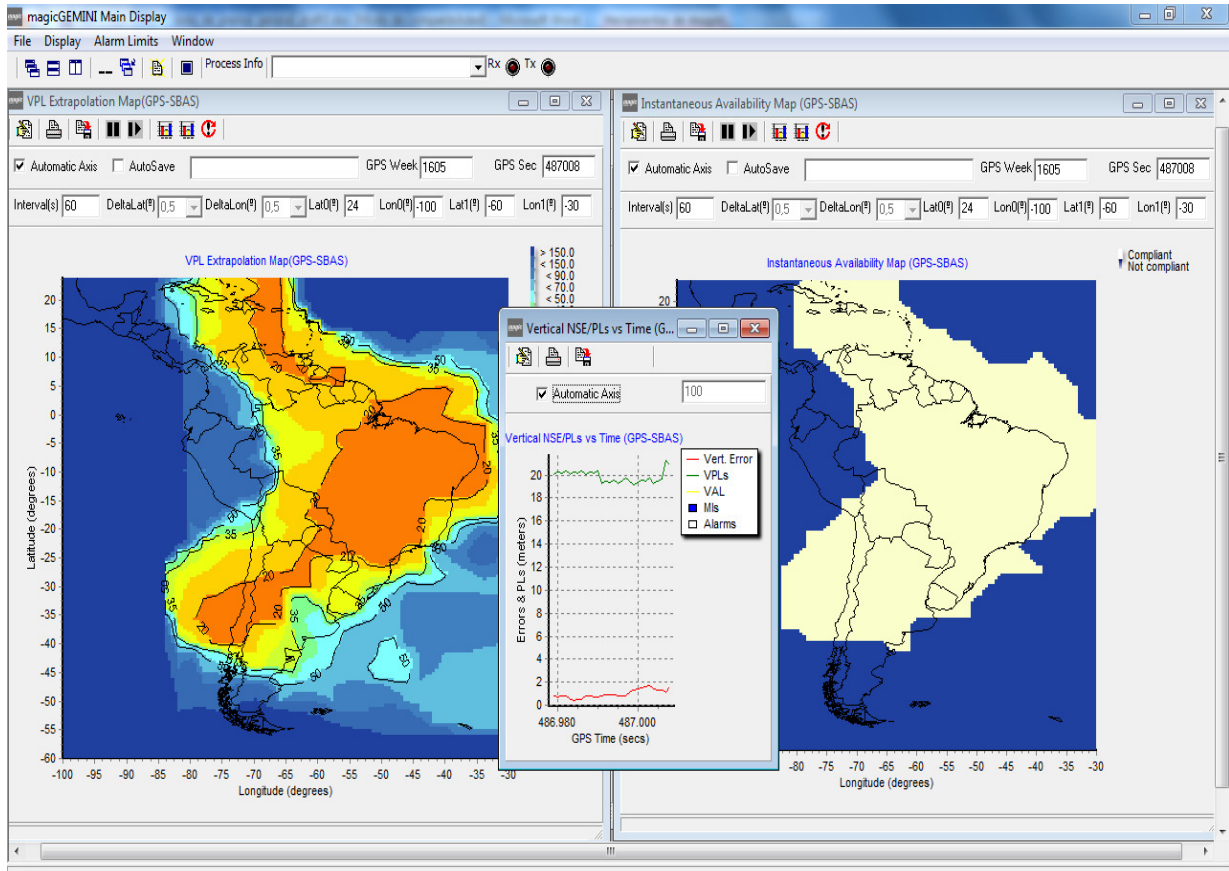
CASO REPRESENTATIVO de lo observado

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.



MEJOR CASO de lo observado

Memo: Resumen de las presentaciones de GMV en la reunión RCC7 celebrada en San Carlos de Bariloche.



PEOR CASO de lo observado

Notar que principalmente las prestaciones de disponibilidad dependen de la propia disponibilidad de datos y los tiempos de latencia de las conexiones que éstas tengan.