



#### Cuestión 4 del

Orden del día: **Revisión y coordinación del programa de actividades para la Fase III del Proyecto**

### **REVISIÓN DEL PROGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA FASE III Y DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DEL PROYECTO RLA/03/902**

(Nota presentada por AENA)

<b>RESUMEN</b>
Esta nota de estudio presenta el Programa de actividades de la Fase III del Proyecto RLA/03/902 y la descripción de tareas de la misma, para la correspondiente revisión del Comité Coordinador del Proyecto.
<b>Referencias</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Informe de la Reunión RCC/5 del Proyecto RLA/03/902.</li><li>• Documento de Proyecto RLA/03/902 – Fase III, PRODOC</li></ul>

## **1. INTRODUCCIÓN**

1.1 La Quinta Reunión del Comité de Coordinación (RCC/5) del Proyecto RLA/03/902 - “Transición al GNSS en las regiones CAR/SAM – Solución de Aumentación para el Caribe, Centro y Sur América (SACCSA)”, se celebró en San José, Costa Rica, del 3 al 6 de septiembre de 2007. Bajo la Cuestión 5 del Orden del Día, la reunión acordó el programa de actividades para la Fase III de este Proyecto.

1.2 Basado en los resultados de la Reunión RCC/5, fue elaborado el Documento de Proyecto Fase III, PRODOC, y en base al mismo, se ha elaborado el presente documento descriptivo de las tareas que cubrirá esta Fase. Para ello, se adjunta un **Apéndice** con la descripción de todas ellas, el coste desglosado por tareas y el cronograma de las mismas

## **2. DISCUSIÓN**

2.1 Se propone que la Reunión basado en la descripción de la Fase III y los objetivos y actividades para la Fase III presentados en la NE 6, así como el Apéndice de esta nota, analice las diferentes actividades de la Fase III, su orden en la denominación de los diferentes volúmenes y los plazos de realización, así como su presupuesto.

2.2 En la realización de las tareas, hay que tener en cuenta que algunas de ellas serán aportaciones en especie (6000 y 9200), por lo que no presentarán un coste directo al presupuesto del Proyecto, si bien, en la contabilidad final, habrá que tenerla en cuenta para la valoración real de los trabajos realizados y el coste del Proyecto (tal y como ha quedado reflejado en el desglose de costes de la FASE II presentado por OACI). Estas aportaciones en especie, implican que parte del planteamiento de la división en tres etapas, queda parcialmente superado, ya que se podrán abordar un mayor número de tareas sin variar el presupuesto.

2.3 Como se verá durante la presentación, hay una serie de tareas (la 1000, 2000, 8000 y 10000) que pueden ser realizadas como aportación en especie, si para ello hay Estados u Organismos que voluntariamente se ofrezcan a ello. Hay que aclarar, que la tarea 10000 está comprendida dentro de los ofrecimientos realizados por Colombia, Costa Rica y Chile durante la RCC/5, tal como se detalla en la NE/08 de esta Reunión.

## **3. ACCIONES SUGERIDAS**

3.1 Se invita a la Reunión a:

- a) tomar nota de la información contenida en esta nota de estudio;
- b) basado en las informaciones contenidas en el Apéndice de esta nota, revisar las tareas descripción, duración y fecha de ejecución) y en su caso, dar la aprobación para la ejecución de las mismas;
- c) estimar la posibilidad de realizar alguna de las tareas indicadas como aportación en especie, y
- d) considerar y adoptar otras acciones que estime pertinentes.

— — — — —



**PROYECTO RLA/03/902 – FASE III**

**SACCSA**



**INDICE**

indice .....	2
1 ANTECEDENTES .....	5
2 RLA/03/902. FASE III (SACCSA).....	6
3 VOLUMEN 1: Transición al GNSS.....	8
3.1 Uso de las capacidades actuales del GNSS en RNAV / RNP / NPA mediante el empleo de GPS y ABAS.....	9
3.2 Análisis de implantación y uso del SBAS .....	9
3.3 Análisis de la implantación y uso del GBAS .....	10
4 VOLUMEN 2: Implantación del uso del GNSS a corto plazo.....	11
4.1 Uso del GPS / ABAS.....	11
4.2 Diseño de procedimientos RNAV/RNP/NPA basados en GNSS .....	12
4.3 Formación en el diseño de procedimientos y uso del GNSS.....	12
5 VOLUMEN 3: Red de monitorización y control de la misma, para analizar el comportamiento ionosférico y cómo corren los modelos definidos para las regiones CAR/SAM .....	12
5.1 Implantación del RMS-C2D2.....	14
5.2 Servicios de RMS-C2D2 .....	16
5.3 Interfaz del Gestor de Datos con Estaciones Singulares .....	17
5.3.1 Objetivo: .....	17
6 VOLUMEN 4: Completar los estudios de la fase actual, cerrando temas como las comunicaciones, ionosfera, topología de red terrena, etc.....	18
6.1 Análisis Técnico de la Solución SBAS en la región CAR/SAM .....	18
6.1.1 Centelleo Ionosférico.....	21
6.1.2 Hipótesis de Ionosfera mono-capa en los sistemas SBAS. ....	22
6.1.3 Grandes variaciones espaciales y temporales de la Ionosfera. ....	23
6.2 Prototipo UCP (datos reales) .....	24
6.3 Actualización Mapa Interactivo SACCSA.....	25
6.4 Licencias de POLARIS .....	26
6.5 Optimización de la Red de Comunicaciones .....	27
6.6 Verificación de la especificación del sistema para el cumplimiento de los requisitos de disponibilidad, continuidad y seguridad .....	28
7 VOLUMEN 5: Acordar los emplazamientos de las instalaciones críticas: Centros de control (3), infraestructura de apoyo (1), estaciones de acceso a los GEOS (4 – 6) .	29

7.1	Coordinación y soporte a los análisis técnicos de emplazamientos .....	30
8	VOLUMEN 6: Organizar a los Estados / Instituciones para poder abordar el sistema y contactar con las entidades crediticias correspondientes.....	31
8.1	Definición de la estructura para gestionar el Proyecto.....	31
8.2	Definición /creación del operador, proveedor de servicio del Sistema.....	32
9	VOLUMEN 7: Definición de actividades de soporte a la validación / certificación del sistema.....	33
10	VOLUMEN 8: Analizar otras opciones complementarias en zonas de prestaciones pobres o limitadas .....	34
11	VOLUMEN 9: Estudio Coste / beneficio y Financiación .....	35
11.1	OBJETIVO DEL COSTE / BENEFICIO.....	35
11.1.1	ENTRADAS / REQUISITOS .....	36
11.1.2	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO .....	37
11.1.3	SALIDAS / RESULTADOS .....	38
11.2	FINANCIACIÓN .....	38
11.2.1	ENTRADAS / REQUISITOS .....	39
11.2.2	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO .....	39
11.2.3	SALIDAS / RESULTADOS .....	40
12	VOLUMEN 10: Actividades de soporte a la futura implantación del GNSS en las regiones CAR/SAM .....	40
13	VOLUMEN 11: Primeros entrenamientos sobre el sistema. Formación a alto nivel	41
13.1	Adaptación de la detección de necesidades realizada en la Fase II a las necesidades del sistema.....	41
13.2	Impartición de cursos avanzados sobre GNSS.....	42
13.2.1	Curso avanzado GNSS - 1 .....	42
13.2.2	Curso avanzado GNSS – 2 .....	42
13.2.3	Curso Avanzado GNSS – 3 .....	42
14	VOLUMEN 12: Seminarios .....	43
14.1	PT 12000 - Seminarios .....	43
14.1.1	PT 12100 - Curso de capacitación de los equipos de toma de datos .....	43
14.1.2	PT 12200 - Seminario a mitad del Proyecto para información detallada y establecer posibles correcciones en el desarrollo de las diferentes tareas. RCC/7.	43

14.1.3 PT 12300 - Seminario al final del Proyecto donde se presentarán los  
resultados finales, entregando el trabajo realizado. RCC/8..... 44

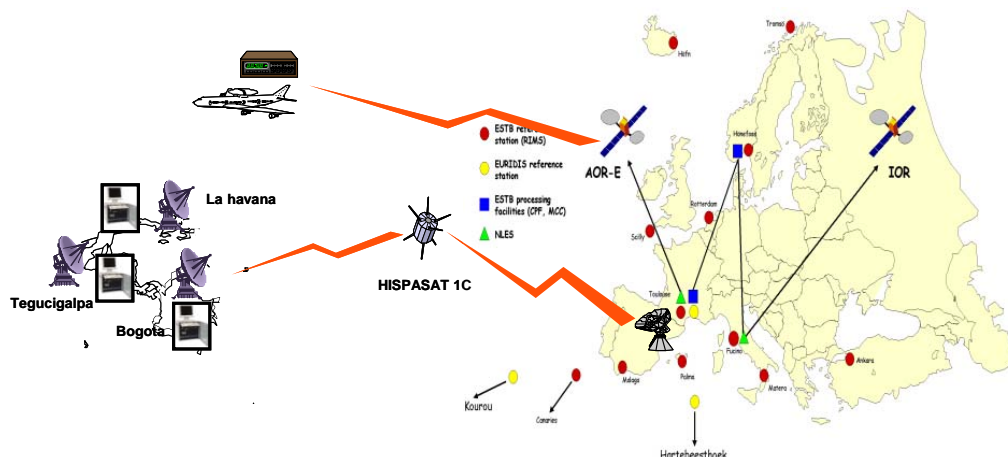
15 Presupuesto..... 44

## 1 ANTECEDENTES

El presente documento es una revisión de las acciones y planes estratégicos que se persiguen con el Proyecto **RLA/03/902 Fase III**.

La Fase II del Proyecto RLA/02/903, surgió como resultado de las negociaciones habidas a lo largo de los cuatro últimos años, en los que se ha estado revisando dentro del mecanismo del **GREPECAS** las posibles alternativas y ensayos que desemboquen en la implantación de un sistema **SBAS** en las regiones CAR/SAM de la OACI. Para ello, la OACI elaboró un Proyecto regional denominado RLA/03/902 “*Ensayos 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. Para la realización de estos ensayos se desplegó una infraestructura de ensayos basada en la implantación de la señal **EGNOS** en la zona CAR, para lo cual se instalaron tres estaciones **RIMS** en Colombia (Bogotá), COCESNA – Honduras (Tegucigalpa) y Cuba (La Habana). Estas estaciones se conectaron con Madrid a través del satélite HISPASAT y de Madrid se enviaron las señales a la Estación Maestra del **ESTB** de Hønefoss (Noruega), de aquí y a través de la estación terrena de Toulouse (Francia) se envió la señal al satélite INMARSAT AOR-E desde donde se difundió a los usuarios.

En la figura siguiente se muestra la arquitectura descrita:



Una vez desplegada la infraestructura, se realizaron tomas de datos en estático durante un periodo de 2,5 meses y se realizaron ensayos en vuelo. Posteriormente, los datos tomados se analizaron y reportaron. Estos datos, mostraron que es viable poner una señal **EGNOS** en las regiones CAR/SAM, sobre la base del despliegue de una infraestructura terrena de estaciones de monitorización, y procesando las señales en las estaciones de Control (**MCC**) de Europa, transmitiendo los mensajes a través del satélite AOR-E, pudiendo llegar a conseguir unas prestaciones en torno a **APV I**.

Dados los resultados satisfactorios alcanzados, en la Tercera Reunión del Subgrupo ATM/CNS/SG, celebrada en Río de Janeiro, Brasil, en marzo de 2004, se propuso la realización de una segunda fase del Proyecto **RLA/03/902** cuyo objetivo fue: **“desarrollar y planificar los aspectos técnicos, financieros, operacionales e institucionales, de un sistema SBAS para las regiones CAR/SAM”**, con el objetivo último de disponer, al concluir esta fase, de los elementos de juicio necesarios, para la toma de decisión sobre el mejor modelo del sistema **SBAS** a implantar en estas regiones, y de este modo poder proceder con los concursos internacionales necesarios para la realización de dicha implantación.

Ante los resultados obtenidos en la FASE II, y dado que estos han sido esperanzadores, y sientan las bases para poder resolver algunos de los problemas inherentes a la implantación de los sistemas SBAS en regiones de bajas latitudes, con fuertes perturbaciones ionosféricas y aspectos de coste / beneficio, se decidió seguir adelante con los estudios realizados, completándolos y complementándolos con otros nuevos, e implantando una red de monitorización que permita validar las soluciones propuestas.

## **2 RLA/03/902. FASE III (SACCSA)**

Esta tercera fase no pretende ser una alternativa o contrapartida con otros proyectos de similares objetivos o planteamientos, sino que servirá para dar un enfoque y perspectiva diferente, al objeto de poder disponer de más elementos de juicio que, complementados por los otros planes regionales, permitan tomar a los Estados y Organizaciones Internacionales de las regiones CAR/SAM la decisión más adecuada

para la implantación del sistema **GNSS**, y más concretamente la aumentación **SBAS**, en estas regiones. Para ello, el Proyecto ha mantenido una coordinación activa y continuada a través del Grupo de Tarea **GNSS** creado a tal efecto por el Comité CNS del Subgrupo ATM/CNS/SG de **GREPECAS**.

En este sentido, las **CONCLUSIONES 12/45 y 12/46 del GREPECAS** estableció el inicio de la segunda fase del Proyecto RLA/03/902, invitando a los Estados y Organizaciones Internacionales a participar en el mismo. Como consecuencia, y tras la realización de dicha Fase II, se determinó la necesidad de abordar esta tercera fase para disponer de todos los datos necesarios para decidir y lanzar la implantación de **SACCSA**.

Para ello, está siendo constituido un grupo de trabajo que, bajo la supervisión de la OACI, con AENA como coordinador de la ejecución de los Paquetes de trabajo (PT) por el Consorcio Industrial de Apoyo al Proyecto (CIAP), englobará a industrias, operadores, usuarios, proveedores y Administraciones de Aviación Civil que realizarán los trabajos necesarios sobre la base de los siguientes puntos:

1. Transición al GNSS
2. Implantación del uso del GNSS a corto plazo
3. Red de monitorización para analizar el comportamiento ionosférico y cómo corren los modelos definidos para la región.
4. Completar los estudios de la fase actual, cerrando temas como las comunicaciones, ionosfera, topología de red terrena, etc.
5. Acordar los emplazamientos de las instalaciones críticas: Centros de control (3), infraestructura de apoyo (1), estaciones de acceso a los GEOS (4 – 6)
6. Organizar a los Estados / Instituciones para poder abordar el sistema y contactar con las entidades crediticias correspondientes
7. Definición de actividades de soporte a la validación / certificación.
8. Analizar otras opciones complementarias en zonas de prestaciones pobres o limitadas
9. Estudio Coste / beneficio
10. Actividades de soporte a la futura implantación del GNSS en las regiones CAR/SAM

11. Primeros entrenamientos sobre el sistema. Formación a alto nivel
12. Cursos y Seminarios

Esta Fase, estudiará la viabilidad de que las regiones CAR/SAM dispongan de un sistema SBAS, que permita cubrir sus necesidades y las de sus usuarios, todo ello en base a los resultados y aproximaciones de la Fase II. Dicho sistema, se definirá de acuerdo a las especiales características de ambas regiones, adaptando su configuración a la distribución del espacio aéreo. Así mismo, se establecerán las bases para la gestión y operación del mismo, definiendo los órganos internacionales a ser creados para llevar a acabo dichas acciones. Por otra parte, y dado el coste que implica implantar un SBAS, se realizará un análisis exhaustivo de los recursos financieros necesarios y el modo de obtenerlos, a través de las diferentes fuentes y modalidades de crédito disponibles.

El trabajo final, se distribuirá en 12 volúmenes además del resultado de las reuniones de la RCC/7 y RCC/8, que figuran como volumen 13, que recogerán las diferentes actividades que componen el Proyecto. A continuación se pasa a describir los mismos:

### **3 VOLUMEN 1: Transición al GNSS**

El uso del GNSS tiene desigual implantación y tratamiento en las regiones CAR/SAM, por lo que habrá que establecer un modo común de transición que sirva de referencia a todos los Estados y Organizaciones Internacionales. Para ello, será interesante que aquellos Estados con experiencia en el uso del GNSS y desarrollo de procedimientos, asuman la realización de esta tarea y la siguiente (Volumen 2).

Actualmente, el GNSS tiene elementos operativos que permiten realizar un uso del mismo, y aprovechar las ventajas que reportan las prestaciones obtenidas.

En este sentido, el uso del GPS, junto a las aumentaciones embarcadas (ABAS), basadas en el RAIM y la combinación GPS con INS y/o baroaltímetro, permite realizar operaciones RNAV / RNP / NPA, cubriendo operaciones de ruta, área terminal y aproximaciones de no precisión. Ha de tenerse en cuenta que, salvo en el caso del GPS

+ INS, el GNSS sólo se podrá usar como medio primario, por lo que será necesario disponer de un medio único de navegación en la aeronave (VOR + DME, DME / DME, etc)

Por ello, se analizará la transición desde los sistemas actuales al GNSS en su estado actual, al objeto de obtener un beneficio en las diferentes fases de vuelo donde se puede aplicar. Para ello, se realizarán tres análisis:

### **3.1 Uso de las capacidades actuales del GNSS en RNAV / RNP / NPA mediante el empleo de GPS y ABAS**

Será necesario realizar un estudio de las capacidades actuales del GNSS (GPS, GPS + RAIM, GPS +RAIM + ABAS), analizando:

- requisitos que deben cumplir las aeronaves para su operación,
- áreas de utilización,
- posibilidad de nuevas rutas y procedimientos,
- ventajas operacionales,
- ahorros de tiempos,
- impacto en el espacio aéreo y su estructura
- necesidades de adaptación de las aeronáuticas civiles de los Estados para su empleo,
- procedimiento de aprobación y uso como medio primario,
- Condiciones para llegar a ser medio único.

### **3.2 Análisis de implantación y uso del SBAS**

Los sistemas SBAS, SACCSA en el caso de las regiones CAR/SAM, son una aumentación al GPS que le proporcionan los niveles necesarios de precisión e integridad para su empleo en aproximaciones de precisión tipo LPV.

Esto hace que tenga un impacto importante en las futuras operaciones, por cuanto permitirá el uso de aeropuertos no equipados con ILS para operaciones con aproximaciones con guiado vertical y mínimos cercanos a la CAT I. Por otra parte, se abran nuevas posibilidades en la definición de procedimientos de aproximación frustrada y operaciones en la TMA.

Por lo tanto, es necesario estudiar el impacto que tendrá SACCSA en el futuro, sobre todo por la posibilidad de incrementar la seguridad operacional de los aeropuertos no equipados con ayudas de aproximación de precisión para el aterrizaje, y en consecuencia, el incremento en su capacidad, seguridad operacional, eficiencia y continuidad de las operaciones aéreas.

Dentro de estos estudios, se incluirá el impacto del diseño de nuevos procedimientos, la operación conjuntamente con las aeronaves equipadas con SBAS y las no equipadas durante el periodo de transición, el equipamiento de aeronaves con aviónicas antiguas y que no representen un impacto importante en costes, definiendo con ello los periodos de transición al uso de los nuevos sistemas.

### **3.3 Análisis de la implantación y uso del GBAS**

La aumentación de área local, GBAS, está en pleno desarrollo y se espera que para el 2009 se disponga de las primeras estaciones certificadas para su uso en CAT – I. Este sistema, constituirá una alternativa al ILS en CAT I, y está llamado a sustituirlo en el largo plazo (incluido para CAT II / III). Dadas sus características, se puede usar en área terminal y en aproximación y aterrizaje, siendo necesario disponer de una única estación para cubrir todas las cabeceras (frente al ILS que precisa uno por cabecera, además de su mayor flexibilidad de instalación lo que permite poder disponer del mismo en aeropuertos donde no es posible instalar un ILS). Esto implica que se pueden abrir nuevas pistas a operaciones en CAT I (si se ponen de las ayudas luminosas correspondientes), y se puede optimizar el uso de las existentes.

Dado que cubre el área del TMA, permite definir y utilizar aproximaciones curvas y segmentadas, agilizar la llegada de las aeronaves en función del tipo y reducir

los tramos de aproximación final. Su uso conjunto con los SBAS (que dan guiado vertical), permite definir operaciones de descenso continuo desde largas distancias, con el consiguiente ahorro en tiempo y combustible para la aeronave, y enlazando en la fase final con la aproximación de precisión dada por el GBAS. Esta interoperabilidad permite dar una continuidad en las transiciones de los diferentes niveles de RNP en las diferentes fases de vuelo.

En esta tarea, se analizará el impacto de uso del GBAS en las regiones CAR/SAM, viendo el beneficio en los aeropuertos y las necesidades de implantación, así como el equipamiento de aeronaves. Con esto, se tendrá que dibujar los periodos de transición y uso conjunto con los ILS (esto repercute en el coste, si bien este se verá compensado por los beneficios operacionales que se obtienen).

#### **4 VOLUMEN 2: Implantación del uso del GNSS a corto plazo**

Una vez realizados los estudios que definen la transición al GNSS, es necesario proceder a un pronto uso del mismo por los Estados que aún no lo hayan hecho sobre la base de los elementos disponibles. Para ello, se realizarán las tareas oportunas para que se pueda cumplir este objetivo, teniendo en cuenta los datos proporcionados por la tarea realizada en el Volumen 1. Los trabajos a realizar serán:

##### **4.1 Uso del GPS / ABAS**

Se analizarán los requerimientos que deben de cumplirse para usar el GPS con las aumentaciones de a bordo, así como que fase de vuelo se podría cubrir, incluyendo el impacto en los procedimientos en dichas fases.

Dado que no todas las aeronaves pueden disponer del mismo equipamiento, será necesario establecer las diferencias entre estas y analizar que operaciones pueden realizar en función de los siguientes criterios:

- GPS (se asume que todos los GPS de a bordo llevan RAIM)

- GPS + INS
- GPS + Radioaltímetro
- GPS + INS + Radioaltímetro

#### **4.2 Diseño de procedimientos RNAV/RNP/NPA basados en GNSS**

En este apartado, se verán los diseños de procedimientos en Ruta, TMA y NPA basados en GNSS, se describirá como se realizan y se pondrán ejemplos de áreas o aeropuertos significativos.

La documentación generada, servirá como documentación de referencia en la formación de diseño de procedimientos.

#### **4.3 Formación en el diseño de procedimientos y uso del GNSS**

Se impartirá un curso de formación en los aspectos indicados, al objeto de formar profesionales que puedan abordar el diseño de estos procedimientos en sus países, adaptando el espacio aéreo al uso del GNSS. Este curso será impartido por expertos en diseño de procedimientos, a ser posibles de Estados/Organizaciones Internacionales de las regiones CAR/SAM.

### **5 VOLUMEN 3: Red de monitorización y control de la misma, para analizar el comportamiento ionosférico y cómo corren los modelos definidos para las regiones CAR/SAM**

El objetivo es validar dichos modelos para garantizar que es factible la implantación del sistema. La información generada se podría publicar en Internet para usarlo por los Estados/Organizaciones, universidades o empresas, con lo que podrían estudiar las prestaciones en seudo- tiempo real y empezar a desarrollar aplicaciones basadas en SBAS. Para su realización, es necesario desplegar una red de receptores GPS bifrecuencia (L1 – L2) y que realicen medidas a 1 sg. Se podrían reutilizar las

estaciones de referencia del RLA/00/009, siempre que estén operativas o en situación de ponerlas operativas, si no, habría que recurrir a la adquisición de los receptores correspondientes (tipo OM4), dichos receptores se podrían adquirir por el Proyecto o que los Estados/Organizaciones Internacionales lo ofrezcan como una aportación en especie (bien porque ya los tengan, bien por que los compren y luego lo ofrezcan al Proyecto), debiendo de tener en cuenta que serán dedicados y no podrán ser empleados en otros menesteres. Por otro lado, es posible realizar una compartición del uso, siempre que los receptores no cambien de ubicación.

Los datos de los receptores, se publicarán en Internet (FTP o envío en tiempo real), para que un modelo de UCP los procese y una vez realizada esta operación, ponga en mensaje en la red (algo similar a lo que hace SISNET de la ESA). Estas correcciones podrán ser usadas por los Estados, universidades o empresas que así lo deseen para hacer análisis de prestaciones, desarrollar aplicaciones con vistas a cuando se disponga el SABAS, e incluso para realizar demostraciones en aplicaciones no críticas (seguridad, transporte por carreteras, control de flotas, etc.). Se podría plantear que las empresas y universidades que deseen usar estos datos, abonen una cuota para acceder a ellos (por ejemplo, 300 USD al mes), esta cuota ayudaría a la financiación del Proyecto.

La topología de los receptores a instalar, deberá ser significativa en cuanto a las regiones CAR/SAM, teniendo que elegir emplazamientos tipo que cubran las áreas de mayor perturbación de la ionosfera y áreas más tranquilas, al objeto de corroborar que los modelos corran adecuadamente para ambas circunstancias. En el caso de ser necesario, estos emplazamientos y los receptores correspondientes, permanecerían activos una vez que se implante SACCSA, toda vez que formarían parte de una red independiente para corroborar las prestaciones del sistema, siendo el Segmento de Apoyo SACCSA el encargado de realizar el control y procesamiento de dicha red, la cual no tienen por que coincidir con las localizaciones de las ERS, sino en sitios significativos del área de cobertura.

Para poder analizar el comportamiento ionosférico y como corren los modelos definidos para estas regiones, será necesario abordar la realización de un prototipo de UCP adaptado a las necesidades de las Regiones CAR/SAM y con algoritmos desarrollados de forma específica al efecto, lo cual se cubre en el Volumen 4.

## 5.1 Implantación del RMS-C2D2

### Objetivo:

La Red de Monitorización SACCSA que se ha de desplegar para capturar los observables GPS que permitan analizar el comportamiento ionosférica requerirá un Centro de Captura y Distribución de Datos (C2D2) capaz de capturar los datos de las diferentes fuentes para su proceso posterior, y poder ofrecer los datos ya procesados a los usuarios a través de Internet.

Este paquete de trabajo tiene como objetivos suministrar:

- La interfaz de captura de datos con el servidor de datos de la Universidad de la Plata donde se capturan los datos de su red
- Las interfaces con las estaciones aisladas de captura de datos GPS
- Los elementos de verificación de la calidad de los datos capturados
- El gestor de la base de los datos archivados
- La interfaz con el Centro de Proceso de los datos
- El portal de acceso de los usuarios a los datos procesados

### Actividades:

Las actividades a realizar incluyen:

- la definición de los requisitos finales,
- la adaptación del sw existente
- instalación y las pruebas del SW en la plataforma.

Las funciones generales de este C2D2 serán las que se describen a continuación:

- Realiza la adquisición de datos del concentrador de estaciones de la Universidad de la Plata utilizando un cliente FTP contra su servidor.

- Identificación de los ficheros a descargar mediante su nombre (Rinex naming convention).
- La interfaz con las estaciones individuales (no incluidas en el concentrador antes mencionado) se realizará vía FTP siendo la estación el servidor. La identificación de los ficheros a descargar en base al nombre Rinex.
- Realiza la recolección de otros ficheros necesarios para el procesado: IERS, BIPM, SLR, boletines, etc. Accediendo vía FTP a sus correspondientes servidores y con la periodicidad adecuada para cada uno de ellos.
- Realiza la verificación de la calidad de los datos vía TEQC y generación de las estadísticas correspondientes.
- Realiza la entrega y recogida de datos hacia/desde el centro de proceso vía FTP mediante un servidor en este C2D2. El centro de procesado recoge grupos de ficheros junto con un fichero XML de control (incluye la identificación de los ficheros y parámetros de procesado). El centro de procesado entrega grupos de ficheros junto con el fichero XML de control. El C2D2 puede controlar y monitorizar el procesado a través de SNMP.

El portal de acceso de los usuarios desde Internet será a través de HTTPS (TBC), incluyendo funcionalidades para: “Browsing” de los ficheros almacenados, descarga de ficheros, visualización de las estadísticas. En cualquier caso solo se aceptara la descarga de ficheros a los usuarios autorizados. El acceso podrá restringirse a un subset de los datos (los últimos 40 días por ejemplo) o a todos los datos almacenados.

Incluye funciones de soporte para la comunicación con los usuarios y de gestor de contenidos dinámicos actualizables durante la etapa de explotación (anuncios y páginas con información de interés).

Se mantiene una base de datos para gestionar el catálogo de los ficheros que se almacenan en discos dedicados de gran capacidad utilizando RAID5 para asegurar su persistencia incluso ante fallos de HW.

También incluye mecanismos de backup y recuperación.

## 5.2 Servicios de RMS-C2D2

### Objetivo:

El servicio de Centro de Captura y Distribución de Datos (C2D2) exige disponer de una plataforma que incluya los equipos de proceso, almacenamiento y comunicación que plataforma que incluya los equipos de proceso, almacenamiento y comunicación que soporten los aplicativos que se suministran en el PT 4000. Dicha plataforma ha de ser mantenida en operación durante el período que dura la campaña de recogida de datos (estimado 6 meses), mas un período adicional durante el cual los datos estarán a disposición de los usuarios (estimado 6 meses).

Este paquete de trabajo tiene como objetivo suministrar los servicios que permitan mantener en operación la Gestión de Datos durante la campaña de medidas y el período de explotación de los datos.

El servicio de Gestión de Datos utilizará una plataforma perteneciente a INDRA y será operada por personal de INDRA durante la campaña.

### Actividades:

Para suministrar los servicios de Gestión de datos, la plataforma estará constituida típicamente por:

- un computador SUN con dos procesadores dual core AMD Opteron,
- sistema operativo (Solaris o Red Hat),
- 8GB memoria,
- dos discos en mirror 73GB.
- Interface de red 10/100/1000 Mb
- interfaz Fibre Channel (para almacenamiento externo en disco) 4Gb.
- Unidad de disco FC 12 discos de 146GB en RAID 5, capacidad utilizable aprox 1,3TB, unidad de backup en cinta LTO2 200GB/cinta.
- La plataforma dispondrá de conexión a Internet para ofrecer los servicios de captura de datos y de intercambio con el Centro de Proceso

La operación de la plataforma implica:

- supervisar los procesos automáticos de captura – proceso – verificación de datos para asegurar su correcto funcionamiento
- realizar las labores rutinarias de mantenimiento
- y dar el soporte a los usuarios.

El soporte a los usuarios se basa primordialmente en los servicios de correo que la propia HMI de la plataforma proporciona a los usuarios a través de Internet, y soporte telefónico para la resolución de los problemas que no puedan resolverse vía correo electrónico.

### **5.3 Interfaz del Gestor de Datos con Estaciones Singulares**

#### **5.3.1 Objetivo:**

La Red de Monitorización GNSS se basará en Estaciones de Monitorización pertenecientes a organismos o entidades que ya en la actualidad permiten obtener sus datos a través de Internet (directamente o a través de servidores de datos), que los suministran a través de medios magnéticos, o en estaciones “singulares” que en la actualidad no están accesibles a través de Internet, pero que podrían suministrar los datos por esa vía.

Este paquete de trabajo tiene como objetivo suministrar un aplicativo que instalado sobre un PC permita a esas estaciones estar accesibles para el Gestor de Datos a través de conexiones en línea.

El suministro de la plataforma sobre la que se ejecutará el aplicativo (PC, software básico, modem/router de acceso a Internet, línea de acceso a Internet) no se incluye en el PT.

#### **Actividades:**

Las actividades a realizar incluyen: definición requisitos y adaptación sw existente.

El software a entregar a los usuarios incluye las siguientes funcionalidades:

- Adquisición local y automática de los ficheros
- conversión de formato si fuese necesario y el servidor FTP para servir los ficheros al gestor de datos.
- Además añade un modulo de monitorización remoto y aseguramiento local de la disponibilidad.

## **6 VOLUMEN 4: Completar los estudios de la fase actual, cerrando temas como las comunicaciones, ionosfera, topología de red terrena, etc**

En la FASE II se han realizado los estudios necesarios para completar la definición del sistema, no obstante, y al objeto de optimizar las prestaciones, es necesario profundizar en aquellos puntos que están apareciendo, tales como la selección óptima de la red de comunicaciones, teniendo en cuenta la redundancia y que es un elemento crítico desde el punto de vista de la integridad. Otro aspecto importante, es la optimización con vistas al uso de L1/L5, dado que ya se está trabajando en ese sentido. Por otro lado, y en base a los resultados que se vayan obteniendo de la red desplegada habrá que optimizar los modelos ionosféricos y la topología de la red de ERS.

Un aspecto importante, será la definición de la topología definitiva en base a la información disponible de la Fase II, realizando los análisis correspondientes para su optimización. En este punto, habrá que considerar la posibilidad de aumentar el número de estaciones de referencia (ERS), además de la reubicación de las ya existentes, con el consiguiente recálculo de los costes y del análisis coste / beneficio.

### **6.1 Análisis Técnico de la Solución SBAS en la región CAR/SAM**

Las actividades propuestas para esta área de trabajo se basan en hacer un conjunto de experimentación que permita evaluar las prestaciones de las distintas soluciones que se proponen con el fin de dar soporte a la definición final del sistema.

Dentro de estas actividades se propone hacer un conjunto de tareas en línea con las actividades de experimentación realizadas en la fase anterior de SACCSA, de modo que se complementen los resultados obtenidos y se valoren de una forma global las distintas soluciones.

Como se observa en los análisis realizados en ambos paquetes de trabajo de la Fase II del proyecto SACCSA (PT4000 y PT3600), los resultados son prometedores aunque son necesarios ciertos análisis más específicos (a nivel ionosférico) que se proponen para la Fase III de SACCSA.

El objetivo de este conjunto de actividades es cubrir las recomendaciones que surgen de los análisis realizados en PT3600 y PT4000, de modo que se pueda hacer un análisis completo de las prestaciones de un SBAS propio en las regiones CAR/SAM y la viabilidad de las distintas soluciones propuestas a nivel técnico.

Como parte de estas actividades se propone hacer un conjunto de “trade-offs” que ayuden a la toma de decisiones y así definir el sistema y las posibles soluciones de una forma más detallada.

La estrategia consiste en realizar un análisis completo de las prestaciones a nivel usuario extrapolando los resultados obtenidos tanto en el estudio Ionosférico de la Fase II del Proyecto (PT4000) como en el análisis de prestaciones incluido en el PT3600. Para ello es necesario analizar ciertos aspectos ionosféricos con el fin de hacer una extrapolación exhaustiva de las prestaciones.

Debemos notar que los resultados hasta ahora obtenidos muestran que hay un margen grande para el cumplimiento de los requisitos de precisión y que pueden existir problemas de cumplimiento de los requisitos de disponibilidad en algunos casos.

Debido a esto, el análisis se centrará en el estudio del cumplimiento de la disponibilidad asegurando la integridad.

Se propone realizar un conjunto de análisis (trade-offs) teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Posibilidad de aumentar la red de estaciones de SACCSA, aumentando el número de estaciones en las zonas con limitaciones. Hay que tener en cuenta que aumentar el número de estaciones implica un impacto en costes del sistema, por lo que la decisión debería ser tomada teniendo en cuenta tanto factores técnicos como económicos.
- Hacer una valoración de la necesidad de incluir un módulo de órbitas en la UCP, teniendo en cuenta que esto impactaría en los tiempos de convergencia y posiblemente incluso en mejores prestaciones aunque existiría el problema de la necesidad de un chequeo exhaustivo de las orbitas de GPS. Esto tiene un impacto beneficioso en costes ya que reduciría las estaciones necesarias. Esta decisión se debe tomar basándose en la experiencia de EGNOS y teniendo en cuenta las características de estas regiones.
- Readaptación del Área de Servicio SACCSA teniendo en cuenta los países que finalmente van a suscribir el Proyecto, de modo que se puedan cerrar ciertos aspectos como por ejemplo la red de estaciones y la zona de servicio.
- Se recomienda además hacer una actividad de experimentación a nivel de los algoritmos ionosféricos dentro de la UCP para ajustar éstos a las características de la zona, teniendo en cuenta las salidas del estudio ionosférico realizado en el PT4000. Por ejemplo, se propone ajustar los chequeos de la dinámica de la ionosfera (temporal y espacial) de acuerdo con los resultados obtenidos. Para agilizar este proceso se propone hacer este análisis con la red de estaciones que se ha utilizado en la Fase II del Proyecto, para aprovechar que los datos están ya generados. La valoración inicial es que esta adaptación tendría un efecto muy beneficioso en la disponibilidad.
- Una vez analizadas las prestaciones con la adaptación de los algoritmos a la zona (experimentación descrita anteriormente) y con la nueva red de estaciones se propone hacer una exhaustiva extrapolación de los resultados, teniendo en cuenta en detalle el comportamiento de la ionosfera. Aquí se propone que

basándose en los parámetros obtenidos, tanto del análisis Ionosférico (ruido del receptor bajo centelleo, gradientes ionosféricos, distorsión de la función de mapeo), como del análisis de prestaciones de SBAS en entorno simulado (valores típicos de UDRE, GIVE,...) se haga un análisis del nivel de disponibilidad, precisión e integridad que se obtendría teniendo en cuenta todos estos efectos. Se propone hacer este análisis con ayuda de un Service Volume (POLARIS) configurando adecuadamente la herramienta para cada uno de los casos. Este análisis tipo Service Volume sería útil como ayuda a la toma de decisiones que se deben abordar dentro de SACCSA Fase III.

- Una vez la arquitectura del sistema SACCSA esté clara (red de estaciones, Área de servicio, existencia o no de módulo de órbitas ...), se propone rehacer el análisis incluido en el PT3600, como análisis detallado final de las prestaciones que tendría un sistema SBAS propio en las regiones CAR/SAM, con el propósito de confirmar las prestaciones resultantes finales. Este análisis final se haría para confirmar las hipótesis (expuestas en la Fase II de SACCSA) con la UCP (o algoritmia del CPFPS utilizada en EGNOS) ligeramente modificado para ajustarse (pequeña re-ingeniería) a las condiciones de la ionosfera en las regiones .

Los análisis anteriormente propuestos necesitan cierta información importante que se pretende obtener de una experimentación dedicada. A continuación se detallan los aspectos a analizar:

### **6.1.1 Centelleo Ionosférico**

Aún cuando las probabilidades de ocurrencia de centelleo parecen compatibles con los criterios de disponibilidad (a largo plazo), y parece que sus efectos se podrían mitigar a nivel UCP con una reingeniería más o menos complicada, lo que sí parece difícil evitar es que el centelleo afecte a nivel usuario en forma de pérdida de la señal, tanto GPS como la del GEO. En realidad el caso crítico sería la pérdida del mensaje SBAS debido a que el centelleo afecte a las líneas de vista con el satélite Geoestacionario. Para el caso de pérdida de señal de los satélites GPS, el efecto a nivel usuario es diferente porque para que afecte a su disponibilidad debe perder varias líneas

de vista a la vez, y por lo tanto la probabilidad es menor que para el caso del GEO. Consecuentemente las prestaciones finales a nivel usuario van a depender, en primer orden, de la probabilidad de pérdida de señal del GEO y en segundo orden de la probabilidad de pérdida de señal de los satélites GPS. Por lo analizado en el estudio ionosférico realizado como parte del PT4000, se ha observado que esa probabilidad es baja y lo que es más importante el efecto está muy localizado en los años de actividad solar alta, unos meses y unas horas del día (20h a 2h – hora local). Para mitigar estos efectos se propone lo siguiente:

- Primero analizar la probabilidad de pérdida de señal debido al centelleo ionosférico para los satélites GPS. Hay que notar que en los análisis realizados en la Fase II del Proyecto (PT4000) se ha calculado la probabilidad de existencia de centelleos (o variaciones rápidas de la ionosfera) no asociados a la pérdida de señal. Se ha hecho la hipótesis de que la probabilidad de existencia de centelleo calculada es una cota superior a la probabilidad de pérdida de señal. Esta hipótesis se debe comprobar con el análisis recomendado en este punto.
- Un dato importante que se necesita para asegurar la viabilidad o no de un SBAS propio en las regiones CAR/SAM es la probabilidad de pérdida de señal para un satélite Geoestacionario. Hay que tener en cuenta que es de suponer que como en el caso de los GPS, dependerá de la actividad solar (año, mes, hora del día) por lo que esta información se debe combinar con las necesidades de operación o requisitos en las regiones para concluir la viabilidad final de la solución SACCSA
- Para mitigar los efectos del centelleo se propone definir la posición y potencia de los satélites Geoestacionarios SBAS, de modo que se minimicen los efectos del centelleo en el GEO. Notar que este análisis se pretende hacer a nivel teórico en caso de no disponer de datos representativos para el estudio.

#### **6.1.2 Hipótesis de Ionosfera mono-capa en los sistemas SBAS.**

Este problema está relacionado con el uso de la función de mapeo u oblicuidad Ionosférica propuesta en los estándares de MOPS, ya que el uso de esa función para pasar de la dirección vertical a oblicua implica la hipótesis de que la Ionosfera se puede

aproximar con un modelo de una capa delgada, lo cual (como se ha visto en el análisis Ionosférico incluido en PT4000) implica que para elevaciones menores de 40 grados se está cometiendo un error no despreciable que pone en riesgo la integridad del sistema si no se tiene en cuenta este aspecto. Se proponen varias soluciones para mitigar ese riesgo que se describe a continuación:

- Aumentar los parámetros de integridad dentro del Centro de Procesado de modo que se asegure la integridad para el peor caso. Esto podría tener un impacto en la disponibilidad por lo que habría que analizarlo teniendo en cuenta el balance disponibilidad-integridad.
- Proponer una modificación de los estándares de MOPS de modo que se ajusten a las características Ionosféricas de la zona o de las regiones ecuatoriales. Esta solución debería ser utilizada como última opción, excepto en el caso de que de las opciones posibles funcionen, ya que no es sencillo alcanzar el consenso necesario para cambiar los estándares de MOPS.

Las actividades propuestas en este apartado se basan en el análisis de los requisitos de disponibilidad e integridad a nivel usuario para las dos opciones, de modo que se tome una decisión de cual es la solución mejor.

### **6.1.3 Grandes variaciones espaciales y temporales de la Ionosfera.**

Como se ha observado en el estudio ionosférico realizado en la fase actual de SACCSA, en media el comportamiento de los gradientes temporales y espaciales indican que es posible ajustarse a las características de un sistema SBAS, como por ejemplo frecuencia de refresco de la iono o grid ionosférico) sin cometer errores grandes. Aunque también se deduce, del comportamiento de los máximos, que conviene tenerlos en cuenta a nivel UCP de modo que si el sistema detecta un gradiente excesivo se aumenten los parámetros de integridad para cubrir ese caso. Esto implica una reingeniería a nivel algorítmico, aunque en el caso de los algoritmos utilizados en el CPFPS de EGNOS esto ya está tenido en cuenta, se recomienda ajustarlo a las características de la Ionosfera de la zona descritas en esta nota técnica.

Las actividades cubiertas por este punto se basan en tener en cuenta estos aspectos en la extrapolación de los resultados a nivel usuario, particularizando al análisis de la disponibilidad e integridad.

## **6.2 Prototipo UCP (datos reales)**

Se propone una actividad centrada en el procesamiento por lotes de datos reales por parte de un prototipo de la UCP. Este prototipo recibirá datos reales de un conjunto de estaciones, procesará los datos y obtendrá las salidas de la UCP (mensajes SBAS principalmente) que podrán estar disponibles a través de Internet. El objetivo de este paquete de trabajo sería poner a disponibilidad de los estados miembros de SACCSA los mensajes SBAS (salidas de la UCP) para análisis y para fomentar la aparición de nuevas aplicaciones en la zona. Notar que el punto de contacto podría ser la página Web de SACCSA (TBC).

El prototipo utilizado para la UCP está basado en la algoritmia GMV que se ha utilizado en el CPFPS de EGNOS, pero ajustada a las Regiones CAR/SAM.

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.

Se propone correr el prototipo de UCP en GMV de modo que no sería necesario crear una infraestructura para tener un prototipo en estas regiones. Esto implica una reducción significativa de costes. El procedimiento del procesamiento de los datos sería el siguiente (TBC):

- Los datos en formato RINEX se ponen en Internet. Actividad a realizar por parte de los estados.
- Bajar los datos desde Internet a GMV.
- Convertir los datos RINEX en formato entendible por el prototipo de UCP
- Correr el prototipo de UCP con los datos reales
- Subir las salidas de la UCP (mensajes SBAS) a la red (Internet). Por ejemplo se podría utilizar la página Web de SACCSA.

Adicionalmente, se propone procesar las salidas del SBAS (prototipo de la UCP de SACCSA), con la herramienta ECLAYR de modo que se obtengan unos informes disponibles por Internet (pagina Web de SACCSA) con las prestaciones para cada día analizado.

El prototipo de la UCP se basaría en MAGIC (propiedad de GMV) pero adaptado mínimamente a estas regiones teniendo en cuenta las características de la ionosfera en la zona. Notar que esta re-ingeniería propuesta se limita al ajuste de ciertos chequeos ionosféricos (gradientes espaciales y temporales) y no incluye otras posibles re-ingenierías que pudieran ser necesarias para la zona.

Es importante resaltar que este prototipo de la UCP de SACCSA se basa en la reutilización de algoritmos ya desarrollados.

Se propone que como parte de estas actividades se realicen ciertos informes cada 2–3 meses con un resumen de los resultados obtenidos.

Los requisitos que se piden a los datos de entrada (estaciones de referencia) son los siguientes:

- Datos a 1Hz en L1-L2 (fase L1, L2, código C1 o P1, y P2)
- Estaciones geolocalizadas con errores entorno a los 5 cm
- Estaciones con reloj atómico
- Estaciones con horizonte despejado y condiciones buenas de multipath e interferencia
- Formato RINEX de observación.

El SW del prototipo se basará en SW ya existente, y sólo se indicarán las modificaciones que se han hecho para adaptar la algoritmia del CPFPS de GMV (utilizada en EGNOS) a estas regiones.

### **6.3 Actualización Mapa Interactivo SACCSA**

Las actividades que se proponen dentro de este paquete de trabajo o área se basan en modificar la herramienta “Mapa Interactivo SACCSA” con el fin de actualizarla con los resultados obtenidos en la fase III del proyecto.

Se proponen dos tipos de modificaciones:

- Actualizar la configuración de la herramienta si se considera necesario. Por ejemplo incluir nuevos aeropuertos y/o radioayudas.
- Actualizar las prestaciones resultantes a partir de los resultados obtenidos en la fase III del proyecto.

Notar que la propuesta no incluye otras modificaciones a la herramienta que no sean las anteriormente descritas.

En el caso de existir nuevos datos externos para actualizar la herramienta (aeropuertos, radioayudas, etc.) estos se proporcionarán con los formatos utilizados para la fase anterior de SACCSA.

Adicionalmente, se incluirá MI SACCSA (Mapa Interactivo SACCSA) en la página Web de SACCSA (acceso restringido) con el fin de permitir un acceso fácil y rápido de la información allí contenida por parte de los estados miembros de SACCSA.

#### **6.4 Licencias de POLARIS**

Se propone la otorgación de licencias de POLARIS, por parte de los Estados/Organizaciones Internacionales miembros de SACCSA, con el fin de ayudar a fomentar en la zona la implantación de un sistema SBAS en las regiones. POLARIS es la herramienta ideal para introducirse en el mundo de la navegación por satélite y en particular en SBAS y las posibles combinaciones. La utilización de esta herramienta proporcionaría un buen conocimiento de lo que es un SBAS y lo que ello implica en estas regiones. Por ejemplo, se podría utilizar para:

- Apoyar a la formación sobre GNSS en las regiones

- Analizar las prestaciones resultantes de un SBAS, definiendo una red de estaciones distintas.
- Analizar las prestaciones en una región pequeña o un usuario determinado teniendo en cuenta sus características físicas, como por ejemplo edificios alrededor de un aeropuerto, sensores adicionales, características de multipath.
- Hacer distintas valoraciones o trade-offs a nivel de prestaciones para distintas opciones: red de estaciones, constelación utilizada (GPS, GLONASS y/o Galileo), SBAS y/o GBAS, sensores.
- Analizar las prestaciones de un usuario móvil utilizando SBAS. Se podría calcular, por ejemplo, cuales son las prestaciones de un avión de un aeropuerto a otro.

La opción que se considera como defecto es 1 licencia de POLARIS y una licencia de POLARIS LITE.

Hay que notar que existen otras opciones cuyo presupuesto se podría calcular a partir de la información incluida en el presupuesto detallado que aparece en el documento anteriormente citado.

## **6.5 Optimización de la Red de Comunicaciones**

### **Objetivo:**

Durante la Fase II de SACCSA se ha realizado la especificación inicial de la red de comunicaciones basándose en los requisitos de los enlaces entre los elementos del sistema. También se ha realizado un análisis de las redes existentes conocidas, incluyendo las específicamente aeronáuticas, con objeto de determinar su posible utilización en la red SACCSA. Además se han realizado simulaciones utilizando el emulador AINE con un modelo de red preliminar a fin de extraer información que permita verificar su cumplimiento o no de los requisitos del sistema. Estos análisis deben completarse para permitir detallar la especificación de la red priorizando criterios de reutilización de redes aeronáuticas y optimización de costes.

**Actividades:**

Para alcanzar los objetivos antes enunciados se realizarán las actividades siguientes:

- Coordinar con el resto de los participantes en el Proyecto SACCSA la recogida de datos sobre redes de comunicaciones existentes para enlazar los emplazamientos finalmente elegidos
- Modelizar la red de comunicaciones teniendo en cuenta los elementos, las características de los nodos de comunicaciones a los que se conectan, y las características de los enlaces que podrían suministrar los operadores existentes.
- Realizar las simulaciones necesarias que permitan determinar las prestaciones alcanzables por los modelos definidos y el cumplimiento de los requisitos.
- Determinar los requisitos técnicos detallados exigibles a los enlaces y nodos de comunicaciones.
- Determinar las ampliaciones que necesitarían las redes aeronáuticas existentes para satisfacer los requisitos de los enlaces
- Determinar el impacto en el coste de la red de comunicaciones

**6.6 Verificación de la especificación del sistema para el cumplimiento de los requisitos de disponibilidad, continuidad y seguridad****Objetivo:**

La especificación del sistema y la logística para su mantenimiento condicionan su capacidad para alcanzar o no los requisitos de disponibilidad, continuidad y seguridad que la misión impone.

El objetivo del paquete de trabajo es realizar los análisis a nivel de sistema que, partiendo de datos de fiabilidad representativos para los elementos y del esquema logístico de mantenimiento, permitan determinar hasta que nivel se satisfacen los requisitos de la misión referentes a prestaciones de disponibilidad, continuidad y seguridad.

**Actividades:**

Las actividades previstas para realizar este paquete de trabajo incluyen:

- Compilar los requisitos técnicos ya definidos sobre fiabilidad de los elementos y sobre disponibilidad de los enlaces de comunicaciones, para el modelo de red definido
- Definir un esquema logístico en coordinación con el resto de los participantes en SACCSA, y recoger de datos que afectan a la logística para los posibles emplazamientos, y especialmente las restricciones que los emplazamientos remotos impondrán a la distribución de recambios
- Desarrollar los modelos del sistema para permitir el análisis de sus prestaciones mediante la herramienta Relex (o la que estando disponible proporcione los resultados mas adecuados para el análisis)
- Analizar los resultados y valorar las alternativas teniendo en cuenta el cumplimiento de los requisitos y los costes estimados

**7 VOLUMEN 5: Acordar los emplazamientos de las instalaciones críticas: Centros de control (3), infraestructura de apoyo (1), estaciones de acceso a los GEOS (4 – 6)**

Dentro de todo sistema SBAS, existen una serie de instalaciones que tienen un carácter crítico y con un impacto vital en el sistema. Estas instalaciones son los Centros de Proceso y Control SACCSA y el Segmento de Apoyo SACCSA. En total hacen 4 centros.

Para seleccionar su ubicación, hay que tener en cuenta diversos elementos, entre otros:

- Soporte del Estado que lo acoja, así como sus relaciones internacionales (impacto en análisis tico “safety case”) y compromiso de servicio.
- Soporte tecnológico local y preparación del personal que lo opere.
- Infraestructura soporte (calidad de nodos de comunicaciones, conexiones internacionales por vía aérea, facilidad de aduanas para el envío de repuestos, etc.).
- Aporte del edificio que lo aloje, teniendo en cuenta los estrictos criterios de seguridad y accesos restringidos que se tendrán que imponer.
- Otros.

Es obvio que este punto estará sujeto a una fuerte discusión y cruce de intereses, pero se tendrá que resolver antes del lanzamiento del Sistema.

### **7.1 Coordinación y soporte a los análisis técnicos de emplazamientos**

#### **Objetivo:**

La selección de los emplazamientos idóneos para el segmento terreno de SACCSA ha de tener en cuenta diversos aspectos políticos, programáticos, de disponibilidad de infraestructuras, etc. Además de ellos se han de cumplir también requisitos técnicos que dependerán de la naturaleza del elemento a ubicar en el emplazamiento, de los cuales se ha hecho una primera definición en SACCSA II.

Durante esta fase se ha de elaborar una propuesta de emplazamientos que exigirá analizar los datos aportados por los Estados de los emplazamientos propuestos para los lugares donde está prevista la ubicación de los elementos del segmento terreno.

#### **Actividades:**

Las actividades previstas para realizar este paquete de trabajo incluyen:

- Establecer un plan de recogida de datos de emplazamientos, compilando los requisitos mínimos de cada tipo de emplazamiento a partir de las especificaciones generadas durante la Fase II
- Coordinar con el resto de los participantes en SACCSA la recogida de datos sobre emplazamientos posibles en los lugares donde esta previsto ubicar elementos SACCSA
- Analizar y compilar los datos recogidos
- Valorar los emplazamientos propuestos en base a los datos recogidos
- Asistir a las reuniones convocadas para garantizar el correcto desarrollo de estas actividades

Se excluyen desplazamientos a los posibles emplazamientos, pero no el análisis de los datos obtenidos.

## **8 VOLUMEN 6: Organizar a los Estados / Instituciones para poder abordar el sistema y contactar con las entidades crediticias correspondientes**

Este es un aspecto fundamental, ya que el éxito del Proyecto dependerá de que se organice una estructura a nivel institucional que permita garantizar el éxito de su ejecución, implantación y operación. Además de constituir una base lo suficientemente sólida para poder acudir a las entidades de crédito y solicitar los fondos necesarios (ver PT 9000). Entre los elementos a tener en cuenta, hay dos de gran importancia:

### **8.1 Definición de la estructura para gestionar el Proyecto.**

Un Proyecto de estas características, con una complejidad técnica y de gestión elevada, debe contar con una estructura de gestión aceptada por todos los Estados participantes y que ofrezca garantías a las entidades o instituciones que financien el Proyecto.

El Proyecto estará dividido en seis etapas de ejecución:

1. Definición
2. Desarrollo
3. Implantación
4. Pruebas Técnico / Operativas
5. Operación
6. Provisión de Servicio

En este apartado, se centrará en las cuatro primeras etapas.

Otro aspecto importante, es la Financiación y provisión de fondos para la realización del Proyecto, por cuanto impactará de forma importante en la forma de gestionar el mismo.

Se pueden definir diversos modelos:

1. Entidad gestora de nueva creación y aceptada por todos.

2. Gestión en una empresa u organismo ya existente.
3. Proyecto RLA
4. Otros

Cualquiera de estas soluciones es válida, si bien la gestión independiente que puede dar un Proyecto RLA podría permitir una mayor facilidad en la toma de decisiones. No obstante, hay que considerar que la OACI tendría que crear un equipo de soporte para llevar el Proyecto.

## **8.2 Definición /creación del operador, proveedor de servicio del Sistema.**

En este apartado, se centrará en las dos Etapas restantes (Operación y Provisión). Estas dos etapas pueden ser realizadas por una misma entidad o por varias, bien de forma coordinada o conjunta.

Durante esta fase, será necesario tener configuradas las partes, dejar definido y en vías de creación la entidad / entidades, los roles, tareas y los responsables del sistema, sobre la base de una ponderación por inversión o peso del PIB en el caso de unificación de fondos con relación al mismo desde el punto de vista de / gestión como desde el punto de vista de operación / proveedor de servicio.

Para ello, se tendrá que llegar a un acuerdo entre las partes para la gestión del sistema sobre la base de una entidad que aglutine y sea aceptada por todos los Estados. Dicha Entidad se basará en gestión directa, indirecta.

Con relación al operador, se tendrá que crear la figura del mismo, dicha figura puede estar formada por los que tengan un Centro de Proceso y Control y un Centro de Soporte. Por otra parte, se podría delegar la operación a una empresa u organismo que acepte y contrate la responsabilidad asociada.

Con respecto al proveedor de servicio, habrá que crear una figura que sea aceptada por todos los Estados/Organizaciones Internacionales y que realice las tareas de valor añadido entre la operación y usuarios finales. Esta figura tendrá una

responsabilidad asociada a las operaciones que realicen los diferentes usuarios con el servicio dado.

Con los acuerdos obtenidos y una vez preparado el plan oportuno, será el momento de ir a las entidades de crédito correspondientes, en función de las diferentes opciones analizadas y seleccionadas, para proceder a la petición del crédito necesario (salvo que un acuerdo entre Estados decida financiar el Proyecto).

De forma análoga a lo desarrollado en Europa con Cielo Único, podría resultar interesante que el proveedor del sistema SACCSA garantizara que cumple una serie de requisitos comunes. Estos requisitos podrían cubrir, entre otros campos, temas para garantizar la competencia y capacidad técnica del personal, gestión de la seguridad, gestión de la calidad, aspectos operativos, etc.

## **9 VOLUMEN 7: Definición de actividades de soporte a la validación / certificación del sistema.**

Al objeto de que el proceso de validación / certificación se lleve a cabo desde el inicio del Proyecto, se realizará la planificación de las actividades necesarias para lograr dicho objetivo. Estas actividades serían:

- Supervisión técnica con respecto a estándares y normativa, incluyendo documentación.
- Verificación de los sistemas técnicos con respecto a los estándares y normativa, incluyendo documentación.
- Definición de un modelo de desarrollo y seguimiento del Proyecto.

Se considera que el proceso óptimo que debería llevarse a cabo para la implantación y operación del sistema SACCSA debería seguir los siguientes pasos:

- Análisis de Estándares y Normativa Aplicable
- Seguimiento de la implantación
- Certificación Técnica

- Posible “certificación operativa” del sistema SACCSA.
- Supervisión continua

Se tendrá que realizar 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, así como definir unos 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.

Se tendrá que definir y desarrollar el proceso que debería seguirse para certificar operativamente el sistema, así como el proceso de supervisión técnica continua. Una vez entregado el sistema en la certificación técnica del mismo, y el seguimiento de la implantación correspondería a la estructura de gestión definida en el Volumen 6.

SACCAS estará supeditado a un control y vigilancia por parte de los Estados para el cumplimiento del proveedor de servicios de las normas de implantación que aseguren la interoperabilidad entre sistemas y que aseguren el cumplimiento de los requisitos mínimos de Regulación y normas de implantación al objeto de su integración dentro del Sistema de Navegación de las Regiones CAR/SAM.

En este punto se tendrá que definir los requisitos deseables que SACCSA debería cumplir, así como el proceso (metodología) que permitiera verificar el cumplimiento de dichos requisitos y la posterior supervisión continua del cumplimiento de todo lo anterior.

## **10 VOLUMEN 8: Analizar otras opciones complementarias en zonas de prestaciones pobres o limitadas**

Dado que se han encontrado algunas áreas con prestaciones limitadas, debido por un lado a los problemas ionosféricos por carencia de estaciones que delimiten un IGP (algún área de la amazonía), o por problemas geográficos, al no disponer de tierra donde colocar una estación de referencia (zona de Tierra del Fuego), será necesario

buscar alternativas operacionales a dichas zonas al objeto de poder cubrir sus necesidades operativas actuales y futuras. Para ello, habrá que recurrir al estudio de otras posibilidades GNSS (tales como el GBAS), o el mantenimiento de ayudas actuales (ILS) o elementos embarcados que mejoren las prestaciones (HUD, IRS, etc) siendo esto especialmente importante por debajo de 50° S y afectando a Chile y Argentina. En paralelo, se buscará la forma de alcanzar con SBAS las prestaciones necesarias jugando con la disposición de las ERS, siempre que sea beneficioso desde el punto de vista de los costes.

Desde esta perspectiva, se analizarán las posibles soluciones tomando el concepto GNSS como un todo, y no como elementos individuales, asumiendo que las aviónicas vendrán equipadas con receptores y sistemas que puedan operar con la combinación de todas las posibilidades (GPS + ABAS + GBAS + SBAS).

Hay que tener en cuenta que, en este Paquete de Trabajo, se pretende dar una visión de integración de operaciones en función de los elementos GNSS disponibles, y por tanto, homogeneizar el espacio aéreo de las regiones CAR/SAM, incluyendo el uso del DME – DME como medio complementario, alternativo y de seguridad.

## **11 VOLUMEN 9: Estudio Coste / beneficio y Financiación**

Será necesario la realización de un análisis coste/beneficio, en donde se incluyan parámetros no tenidos en cuenta hasta ahora, y que tenga el formato y características necesario para su presentación a los Estados/Organizaciones Internacionales, entidades financieras, etc.

Para ello, será necesario tener en cuenta la identificación de las entidades financieras que puedan dar los créditos para el desarrollo del sistema, por cuanto las condiciones crediticias tendrán un fuerte impacto en los costes finales.

### **11.1 OBJETIVO DEL COSTE / BENEFICIO**

Análisis de costes y beneficios , en la zona CAR/SAM, como consecuencia del desarrollo e implantación operacional del sistema SACCSA, ofreciendo resultados económicos que permitan a las partes implicadas (stakeholders) tener las herramientas suficientes para establecer la viabilidad del Proyecto.

### **11.1.1 ENTRADAS / REQUISITOS**

Descripción de la línea base: descripción de la situación actual y futura prevista del espacio aéreo de la zona CAR/SAM, tal y como se proyecta para los años del estudio CBA sin la implantación del sistema SACCSA. Es necesaria la descripción de los sistemas de Navegación Aérea en la zona, el nivel de cobertura de las radioayudas convencionales y el análisis de parámetros RNP, el nivel de implantación de la WGS-84, el diseño actual del espacio aéreo, las rutas RNAV existentes y su utilización, etc...

Descripción de la arquitectura y modo de desarrollo, despliegue e implantación del sistema SACCSA en la zona CAR/SAM: en tierra (elementos terrenos), aire (adaptación de las aerolíneas) y espacio (cómo se prestará el servicio del satélite GEO). Podrán ofrecer estas entradas:

Empresas colaboradoras relacionadas con los conceptos de coste (generalmente socios del consorcio)

Usuarios del Espacio Aéreo

Proveedores de Servicios de Navegación Aérea

Estimación de costes de los elementos del Proyecto. Podrán ofrecer éstas entradas:

Empresas/socios del consorcio relacionadas con los conceptos de coste.

Usuarios del Espacio Aéreo.

Participación de los proveedores de servicios de Navegación Aérea de los países miembros para el desarrollo de un modelo de recuperación de costes.

### **11.1.2 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO**

Se llevarán a cabo las siguientes tareas:

#### **Tarea I. Ubicación del Proyecto**

Identificación del escenario de estudio

Identificación de partes interesadas (stakeholders)

Descripción de la línea base

Definición de posibles alternativas

#### **Tarea II. Identificación y estimación de costes**

Estimación de costes operativos de los socios que proporcionan los elementos de coste

Aportación de hipótesis y orientación de las mismas

Unificación del documento y descripción de estos costes según las entradas necesarias para el modelo económico ACB.

#### **Tarea III. Identificación y estimación de beneficios**

Desarrollo de metodología para la cuantificación de los beneficios mas relevantes (simulaciones, hipótesis, etc.)

Estudio de la demanda de tráfico aéreo

Estudio de las flotas sensibles a la utilización de SACCSA

Estudio de rutas RNAV

Etc.

#### **Tarea IV. Desarrollo del modelo de recuperación de costes**

Elección del modelo más adecuado para el proyecto SACCSA

Descripción y desarrollo matemático del modelo

## **Tarea V. Creación del modelo económico. Valoración económica del proyecto: Presentación de resultados y Recomendaciones**

Desarrollo del modelo económico para hacer el ACB (Análisis Coste Beneficio)  
Presentación de resultados en términos del VAN (Valor Actual Neto), la TIR (Tasa interna de Retorno) y otros índices de evaluación económica  
Análisis de Sensibilidad  
Análisis de riesgo

### **11.1.3 SALIDAS / RESULTADOS**

Descripción de la situación actual y futura del sistema de Navegación Aérea antes de la implantación del Proyecto SACCSA: Línea Base

Descripción de la situación actual y futura del sistema de Navegación Aérea después de la implantación del proyecto SACCSA: Línea Base

Identificación del escenario de estudio

Identificación y valoración de Costes y Beneficios del sistema SACCSA.

Valoración del sistema SACCSA en términos económicos:

Análisis de sensibilidad

Análisis de riesgo

Conclusiones

## **11.2 FINANCIACIÓN**

Identificación de los costes del Proyecto que se van a financiar y de las instituciones que podrían asumir tal financiación, así como de los requisitos que exijan cada una de ellas. Desarrollo de un modelo económico (basado en el ACB realizado en el paquete de trabajo anterior y en la experiencia acumulada durante ese trabajo), con el objetivo de ofrecer resultados fiables. Realización de la documentación necesaria para presentar a las potenciales entidades de financiación identificadas durante este estudio, con la finalidad de facilitar una respuesta positiva de su parte.

### **11.2.1 ENTRADAS / REQUISITOS**

Identificación y valoración de los costes

Identificación y valoración de beneficios

### **11.2.2 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO**

#### **Tarea I. Identificación de los diferentes grupos de acción:**

Identificación de las instituciones que asumen por razones estratégicas u otras parte de los costes del sistema. Identificación del coste a financiar.

Identificación de Instituciones (Banco Mundial, otros bancos, financieras, etc) que “financian” con o sin contraprestación parte de los costes de SACCSA (si éste se crea como tal) y de la creación del proveedor de servicio. Elección de las más convenientes para SACCSA.

#### **Tarea II. Identificación de las necesidades.**

Identificados los costes sobre los que se pedirá financiación en la tarea 1 se hará un estudio de las necesidades, plazos y demás de la misma, viendo en cada caso las posibilidades de contraprestación (según el “contrato” con cada una de las instituciones).

#### **Tarea III. Propuesta de financiación.**

Incluirá:

Desarrollo de los requisitos formales y legales que las posibles financieras soliciten para su concesión

Resultados financieros y económicos del proyecto (tomando como referencia el ACB anteriormente realizado) en las condiciones que las financieras soliciten.

### **11.2.3 SALIDAS / RESULTADOS**

Descripción de las entidades de financiación seleccionadas durante el proceso y los requisitos que exigen.

Documentación para cumplir los requisitos de las entidades antes citadas: estudios de financiación, avales, recursos propios y ajenos...

Resultados en términos económicos del proyecto SACCSA incluyendo la financiación.

## **12 VOLUMEN 10: Actividades de soporte a la futura implantación del GNSS en las regiones CAR/SAM**

Además de las actividades indicadas, y que se corresponden con la continuación de las actividades de la fase II, se han identificado una serie de trabajos, que son necesarios (y en algún caso imprescindibles) para llegar a la implantación de sistemas GNSS en las regiones CAR/SAM.

Estas actividades se pueden resumir en:

- Análisis de emplazamientos.
- Análisis de las prestaciones y características de las redes de comunicaciones.
- Informe y estudios sobre la idoneidad del SBAS.
- Intermodalidad. Requisitos de otros usuarios.
- Análisis del impacto de las responsabilidades.
- Promoción y difusión.
- Soporte a las actividades de validación operacional y certificación
- Aplicación de estándares y normativa aplicable.

### **13 VOLUMEN 11: Primeros entrenamientos sobre el sistema. Formación a alto nivel**

Será necesario plantear un primer entrenamiento sobre el sistema para disponer de personal cualificado que de apoyo en el proceso de despliegue e instalación de los diferentes elementos, con la idea de que en la instalación de elementos como las ERS, exista una capacidad de mantenimiento desde el principio. En el caso de los CPCS y SAS, la formación recaerá sobre los Estados que vayan a alojar dichos elementos, con el objeto de que se disponga de una plantilla cualificada, realizando dicha cualificación de forma progresiva, empezando por un conocimiento del sistema y sus elementos (el objetivo de esta fase de formación) y evolucionando según se vaya desarrollando e implantando elementos para que se puedan hacer cargo de los mismos.

#### **13.1 Adaptación de la detección de necesidades realizada en la Fase II a las necesidades del sistema.**

- Completar los estudios realizados en la Fase II con respecto al sistema de formación a desarrollar, en función de la definición del proveedor SACCSA que se decida en la Fase III, de los emplazamientos de las instalaciones críticas, etc.
- Seleccionar qué formación de la detectada en la Fase II es imprescindible en la fase anterior a la implantación del sistema. En principio, habría que detectar como mínimo qué formación se debería dar para:
  - La planificación del sistema (o de sus partes)
  - La implantación del sistema.
  - La operación del sistema
  - El Mantenimiento preventivo y correctivo del sistema
  - Los Estados

En función del objetivo que se busque con la formación (como mínimo los cinco puntos anteriores), la formación será impartida por un centro de formación, por las propias empresas encargadas de implantar el sistema, o una solución mixta.

### **13.2 Impartición de cursos avanzados sobre GNSS.**

Dada la complejidad de los sistemas GNSS en general y SBAS en particular, será necesario realizar una serie de cursos avanzados GNSS que permita a los expertos designados por los Estados adquirir los conocimientos necesarios para el seguimiento de las actividades que se realicen en la Fase III y el futuro desarrollo e implantación de SACCSA. Para ello, se plantea la realización de tres cursos, donde las fechas que se dan son de carácter orientativo y que sirvan de referencia para la discusión durante esta RCC/6.

#### **13.2.1 Curso avanzado GNSS - 1**

Este curso será el ya realizado en México en noviembre de 2007, y que no puede ser seguido por todos los Estados participantes en SACCSA. Es un curso general de alto nivel donde se puede ver la complejidad del sistema y adquirir unos conocimientos del suficiente nivel para poder realizar un seguimiento de las actividades de la Fase III, impartándose al inicio de la misma. Dado que será necesario dejar un tiempo para todos los procesos y trámites de convocatoria, una fecha tentativa podría ser la primera semana de Septiembre de 2008.

#### **13.2.2 Curso avanzado GNSS – 2**

Este segundo curso se realizará en el ecuador del Proyecto, y versará sobre las materias que hayan ido surgiendo del mismo, además de ir ahondando en los temas dados en el primero. Su objetivo es ir capacitando a los expertos en los sistemas SBAS y su operativa, así como en los conceptos que se encuentran tras de sí. Su duración será de una semana y se realizaría tras la RCC/7 (Abril 2009), tentativamente en Junio de 2009.

#### **13.2.3 Curso Avanzado GNSS – 3**

Este curso fin de Proyecto será un compendio de todo lo realizado hasta ese momento. No sólo se revisarán las materias dadas durante los cursos anteriores, sino que se ampliarán con los resultados de la Fase III y se incidirá en aquellos aspectos o materias en donde se haya detectado una necesidad por parte de los participantes. Se realizará al final del Proyecto Fase III, tras la RCC/8 y tendrá una duración de dos semanas, estando previsto, como fecha tentativa, Junio de 2010.

## **14 VOLUMEN 12: Seminarios**

### **14.1PT 12000 - Seminarios**

Al objeto de ir dando a conocer la evolución y resultados del Proyecto RLA/03/902 – Fase III, se realizarán dos seminarios y un curso:

#### **14.1.1 PT 12100 - Curso de capacitación de los equipos de toma de datos**

Su duración sería de una semana e incluiría la instalación de los equipos en el lugar donde se imparta, que coincidirá con la localización de uno de los equipos, uso de las herramientas de grabación, almacenamiento de los datos, resolución de problemas, metodología de actuación y recolección de datos y envío de los mismos.

Este curso estará supeditado a la realización de la grabación de los datos, y en consecuencia, a que haya presupuesto para ello.

#### **14.1.2 PT 12200 - Seminario a mitad del Proyecto para información detallada y establecer posibles correcciones en el desarrollo de las diferentes tareas. RCC/7.**

Este seminario se efectuará a T0 + 12, es decir, en el ecuador del Proyecto, y tendrá como objetivo analizar de forma exhaustiva los pormenores del mismo, estableciendo posibles correcciones a las diferentes tareas iniciadas y teniendo un primer bloque de datos como resultado de las tareas terminadas.

Este seminario irá dirigido a personal de carácter técnico y que esté involucrado en el Proyecto. Será de tipo dinámico, es decir, se analizarán las diferentes tareas una a una y se irán aportando ideas y comentarios a las mismas. Su duración será de una semana (Lunes a Viernes) y para su realización se tendrá que contar con una sala en mesa redonda (mesa de trabajo) y con sistemas de proyección desde PC, pizarra o similar y roto folio, además de elementos soporte, tales como fotocopidora, PCs y acceso a Internet.

#### **14.1.3 PT 12300 - Seminario al final del Proyecto donde se presentarán los resultados finales, entregando el trabajo realizado. RCC/8.**

Este seminario será el encargado de presentar el resultado final del Proyecto. Se realizará una presentación de las diferentes tareas realizadas y del resultado final del Proyecto. Este seminario tendrá un carácter de alto nivel, por lo que la asistencia tendrá que estar compuesta por técnicos y personas con capacidad de decisión (Directores Generales y personal de los Ministerios involucrados).

En este Seminario se hará entrega de la documentación, en formato electrónico, a los Estados/Organizaciones participantes y de un resumen ejecutivo a todos los asistentes al seminario. La entrega en formato electrónico, se debe a que el volumen y peso total que se generaría en el caso de hacerlo en papel es muy elevado y dificultaría su traslado.

### **15 Presupuesto**

El presupuesto total se ha estimado en 1.725.000 € (2.501.250 USD al cambio de 1€= 1.45 USD), con el desglose reflejado a continuación:

RESULTADO	COSTE TOTAL en €	ACTIVIDAD	COSTE en €	DESGLOSE ACTIVIDAD	COSTE en €
1000.- Transición al GNSS	30.000,00	1100.- Uso de las capacidades actuales del GNSS en RNAV / RNP / NPA mediante el empleo de GPS y ABAS	10.000,00		
		1200.- Análisis de implantación y uso del SBAS	10.000,00		
		1300.- Análisis de implantación y uso del GBAS	10.000,00		
2000.- Implantación del uso del GNSS a corto plazo	45.000,00	2100.- Uso del GPS / ABAS	10.000,00		
		2200.- Diseño de procedimientos RNAV/RNP/NPA basados en GNSS	20.000,00		
		2300.- Formación en el diseño de procedimientos y uso del GNSS	15.000,00		
3000.- Red de monitorización para analizar el comportamiento ionosférico y cómo corren los modelos definidos para la región	189.000,00	3100.- Implantación del RMS-C2D2	70.000,00		
		3200.- Servicios de RMS-C2D2	69.000,00		
		3300.- Interfaz del Gestor de Datos con Estaciones Singulares	50.000,00		
4000.- Completar los estudios de la fase actual, cerrando temas tales como la ionosfera, comunicaciones, topología de red terrena, etc.	644.000,00	4100.- Análisis Técnico de la Solución SBAS en la región CAR/SAM	195.000,00	4110.- Análisis Ionosférico	60.000,00
				4115.- Física ionosférica	35.000,00
				4120.- Análisis de prestaciones a nivel sistema SBAS	50.000,00
				4130.- Análisis a nivel usuario	50.000,00
		4200.- Prototipo UCP (datos reales)	230.000,00	4210.- Desarrollo prototipo UCP	65.000,00
				4220.- Automatización	15.000,00
				4230.- Operación prototipo UCP	66.000,00
				4240.- Informes de la operación	66.000,00
				4250.- Informes de prestaciones.	18.000,00
		4300.- Análisis de posibles riesgos técnicos (preliminar Hazard analysis) y el posible impacto en prestaciones a nivel sistema	70.000,00		
		4400.- Actualización Mapa Interactivo SACCESA	6.000,00		
		4500.- Licencias Polaris (1 + 1)	28.000,00		
		4600.- Optimización de la Red de Comunicaciones	70.000,00		
		4700.- Verificación de la especificación del sistema para el cumplimiento de los requisitos de disponibilidad, continuidad y seguridad	45.000,00		
5000.- Acordar los emplazamientos de las instalaciones críticas	54.000,00	5100.- Coordinación y soporte a los análisis técnicos de emplazamientos	54.000,00		
6000.- Organizar a los Estados / Instituciones para poder abordar el sistema y contactar con las entidades crediticias correspondientes	80.000,00	6100.- Definición de la estructura gestora para gestionar el Proyecto	40.000,00		
		6200.- Definición /creación del operador, propietario del Sistema	40.000,00		
7000.- Definición de actividades de soporte a la validación / certificación	45.000,00	7100.- Análisis de Estándares y Procesos Aplicables	10.000,00		
		7200.- Definición de Proceso de Certificación Operativa y Supervisión Continua (Requisitos y Metodología)	35.000,00		
8000.- Analizar otras opciones complementarias en zonas de prestaciones pobres o limitadas	30.000,00		30.000,00		
9000.- Estudio Coste / beneficio y Financiación	452.000,00	9100.- Ccoste/Beneficio	250.000,00		
		9200.- Financiación	202.000,00		
10000.- Actividades de soporte a la futura implantación del GNSS en las regiones CAR/SAM	50.000,00		50.000,00		
11000.- Primeros entrenamientos sobre el sistema. Formación a alto nivel	66.000,00	11100.- Elaboración de Plan de Formación	6.000,00		
		11200.- Formación de Cursos Avanzados GNSS	60.000,00		
12000.- Seminarios	40.000,00	RCC 7 y RCC 8	40.000,00		
TOTAL	1.725.000,00		1.725.000,00		

