

**ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL**

**REUNIÓN DE COORDINACIÓN SOBRE LOS ENSAYOS DE AUMENTACIÓN GNSS DEL  
PROYECTO RLA/00/009**

(Santiago de Chile, 1 al 3 de agosto del 2001)

**Asunto 1: Análisis del sistema para las pruebas de aumentación GNSS, estaciones de referencias, estaciones maestras, equipamiento de aviónica y configuración de la red**

(Presentada por la Secretaría)

**Resumen**

En esta nota de estudio se describen los requerimientos mínimos necesarios para la instalación de las estaciones de referencias, los componentes que la conforman y la configuración de la red aumentación de prueba a montar en las regiones CAR/SAM para su análisis y aprobación.

**Referencia:**

Documento de proyecto RLA /00/009.

**1. Antecedentes**

1.1 Como primer paso a la implementación del proyecto de aumentación Regional GNSS, la Oficina Regional, a través de la comunicación LN 3/19 SA327 del 9 de marzo del 2001, invitó a los Estados participantes al proyecto de aumentación GNSS para el establecimiento de un grupo nacional multidisciplinario formado por personal técnico y operativo en el campo de la aeronáutica civil.

1.2 En este momento, todos los Estados involucrados han formado su grupo y en el **Apéndice A** de esta nota se anexa información correspondiente al jefe del grupo y contraparte del Estado en la ejecución del proyecto.

1.3 Como paso siguiente, se invitó a los Estados en los cuales se instalarían las estaciones de referencias, a que se procediera a la preparación previa del sitio en el cual se ubicaría la estación de referencia, proporcionando todas las facilidades eléctricas y de comunicaciones necesarias para el funcionamiento del sistema.

1.4 Lo descrito anteriormente se comunica a través de las siguientes comunicaciones enviadas por la Oficina Regional Sudamericana, primero a través de la comunicación del 20 de Febrero del 2001 (LN3/19 SA5206) en la cual se enviaba para su análisis y aprobación el documento de proyecto RLA/00/009 y, posteriormente, a través de la comunicación vía fax SA577 del 11 de Junio del 2001, en la cual se especificaban las gestiones previas a realizar antes de la instalación de las Estaciones de Referencia.

1.5 De la misma forma, a efecto de establecer los últimos detalles del proyecto, incluyendo la topología de la red de comunicaciones que soportará las pruebas, se realizó entre la FAA y la OACI una reunión de coordinación en el Technical Centre William Huges en Atlantic City, Estados Unidos, el 26 y 27 de abril del 2001.

## 2. Análisis

2.1 Las Estaciones de referencias deberían estar instaladas antes del 30 de septiembre del 2001 y, por tal motivo, los Estados en los cuales se instalará la Estación de Referencia tendrían que tener completado las siguientes gestiones:

- Gestiones administrativas para la entrada temporal de los equipos.
- Coordinación con la Oficina del PNUD local.
- Preparación del sitio
- Establecimiento de los enlaces de comunicaciones.

2.2 En el **Apéndice B** de esta nota de estudio se presentan los requerimientos mínimos necesarios para el sitio que albergará las estaciones de referencias. En esta se describe el área física necesaria, las orientaciones para el lugar en la cual se instalará la antena, los requerimientos de energía eléctrica y las condiciones ambientales.

2.3 Para este respecto, la Reunión tendría que informar el grado de implementación en cada uno de los Estados involucrados. Asimismo, si hubiera algún inconveniente en la implementación de algunos de los requerimientos descritos en el Apéndice B, seria conveniente notificarlo a la reunión para así encontrar una solución de la misma.

2.4 Las estaciones de referencias a ser instaladas en Argentina, Bolivia, Colombia, Perú y un Estado de COCESNA contarán con el equipamiento descrito en el **Apéndice C** y mostrado en el diagrama en bloque de la Figura 1 del mismo apéndice.

2.5 La estación de referencia por sí sola no aportará la precisión, disponibilidad, continuidad e integridad, para esto se requiere la presencia de la estación maestra, que realizará los cálculos necesarios sobre la información proveniente de la estación de referencia. La estación maestra generará el mensaje de corrección y la difusión de la información a los usuarios se hará vía una estación de enlace satelital hacia un satélite de órbita geostacionario Inmarsat o vía transmisión VHF o UHF.

2.7 Las estaciones de referencias tienen que conectarse con una estación maestra; para los ensayos en las regiones CAR/SAM se tienen dos estaciones maestras ubicadas, respectivamente, en Santiago de Chile y Rio de Janeiro. La red de comunicaciones que soporta la conexión entre las estaciones de referencias y las maestras se muestra en el Apéndice C (Figura 2).

2.8 Para interlazar las estaciones de referencias con la maestra, se requieren circuitos de comunicaciones con un ancho de banda mínima de 19.2kb/seg. De la gráfica mostrada en el Apéndice C se puede observar la distribución de las conexiones, observándose que las estaciones de referencias de Colombia y COCESNA se conectarán con la estación maestra de Río de Janeiro junto con todas las estaciones de referencia de Brasil (Brasilia, Curitiba, Manaus, Recife y Río de Janeiro). De la misma forma, las estaciones de referencias de Argentina, Bolivia y Perú estarán conectadas con la estación maestra de Santiago de Chile junto con otras estaciones de referencias de Chile (Antofagasta, Balmaceda y Santiago).

2.9 En la gráfica mostrada en el Apéndice C se muestra un enlace de 128Kbits/seg entre las estaciones maestras de Santiago de Chile y la de Río de Janeiro. Esta configuración permitirá que ambas estaciones maestras manejen todas las estaciones de referencias de la configuración de ensayo.

2.10 El mensaje de corrección proveniente de la estación maestra se difundirá a través de la estación de enlace satelital ubicada en Río de Janeiro. Esta señal de radio se difundirá en la misma frecuencia del GPS(L1).

2.11 De la misma forma, se podrá radio difundir la corrección de la señal GPS vía un emisor VHF u UHF, el cual tendrá una cobertura limitada alrededor del sitio de su instalación. En el **Apéndice D** se muestran algunos equipos emisores recomendados. En el costo del proyecto no está incluido el equipamiento anteriormente citado.

2.12 Para la verificación de los procedimientos en vuelo, el proyecto contará de una aeronave Cessna Citation II (DGAC de Chile) y una aeronave HS-125 (DEPV-Brasil), ambas equipadas con aviónica GPS/WAAS. La DGAC y la DEPV suministrarán pilotos e inspectores para ambas aeronaves. En el costo del proyecto se incluye el costo del combustible para la aeronave.

2.13 Los Estados participantes en el ensayo están invitados a hacer uso de estas facilidades. En el caso que un Estado quiera utilizar su propia aeronave de inspección al vuelo, esta tendrá que estar equipada con la aviónica necesaria para poder realizar el ensayo (GPS/WAAS). Información general sobre el segmento de aviónica se presenta en el Apéndice G del documento de proyecto RLA/00/009.

### 3. **Acción recomendada**

#### 3.1 Se invita a la Reunión a:

- a) Tomar nota de la información presente en esta nota de estudio;
- b) Actualizar la lista de contrapartes presentes en el Apéndice A de esta nota de estudio;
- c) Analizar las coordinaciones con las Oficina PNUD. Se espera que al final de la Reunión los participantes tengan toda la información necesaria para los trámites de importación temporal de los equipos;
- d) Analizar los requerimientos mínimos para la instalación de las Estaciones de Referencias presentes en el Apéndice B de esta nota de estudio;

- e) Analizar la estructura de la red de comunicaciones mostrada en el Apéndice C para su aprobación;
- d) Tomar nota del equipamiento necesario para la aumentación local mostrado en el Apéndice D; y
- e) Definir cuáles Estados participantes del proyecto utilizarán las aeronave indicadas en el documento de proyecto RLA/00/009 (Pág.19 Sección 1.1 insumos, página 20 sección 1.3.2 y 1.3.3)

-----

**APÉNDICE A**

**LISTA DE COORDINADORES CONTRAPARTES DEL PROYECTO RLA/00/009**

<b>Estado/ Organización</b>	<b>Nombre Coordinador</b>	<b>Teléfono</b>	<b>Fax</b>	<b>E-mail</b>
Argentina	José Antonio Álvarez	(5411) 43176408	(5411) 43176502	<a href="mailto:ditraer@faa.mil.ar">ditraer@faa.mil.ar</a>
Bolivia	Andrés Kucharsky	(591)8114465	(591) 8119323	<a href="mailto:dgacnav@caoba.entelnet.bo">dgacnav@caoba.entelnet.bo</a>
Brasil	Normando Araujo de Madeiros	(5521) 8146502 (5521) 5331978	(5521) 5336404	<a href="mailto:cnsatm@novanet.com.br">cnsatm@novanet.com.br</a>
Chile	Luis Rossi	(562) 4107541	(562) 2090532	<a href="mailto:rossi@dgac.cl">rossi@dgac.cl</a>
Colombia	José Rivero Gutiérrez	(571) 2663675	(571) 4139838	<a href="mailto:jriveros@aerocivil.gov.co">jriveros@aerocivil.gov.co</a>
Ecuador	Gilbert Delgado Mancheno	(5932) 228309	(5932) 506576	
Estados Unidos (FAA)	David Burkholder	(202) 2677274	(202) 2675071	<a href="mailto:david.s.burkholder@faa.gov">david.s.burkholder@faa.gov</a>
Panamá	Humberto Chavarría	(507) 3150217	(507)3150721	
Paraguay	Carlos Pavetti	(59521) 645598	(59521) 645598	<a href="mailto:gnadinac@pla.net.py">gnadinac@pla.net.py</a>
Perú	Alan Portugal	(511) 5750954	(511) 5750954	<a href="mailto:aportugal@corpac.gob.pe">aportugal@corpac.gob.pe</a>
Uruguay				
Venezuela	Leonardo Torres	(58212) 5092460	(5812) 5742013	<a href="mailto:ltorres@cantv.net.ve">ltorres@cantv.net.ve</a>
OACI	Onofrio Smarrelli	(511) 5751646	(511) 5750974	<a href="mailto:os@lima.icao.int">os@lima.icao.int</a>

## APÉNDICE B

### REQUERIMIENTOS MÍNIMOS NECESARIOS DEL SITIO QUE ALBERGARÁ EL EQUIPAMIENTO

El establecimiento de estos requerimientos será responsabilidad de la Administración, donde se instalará la Estación de Referencia.

#### Área Física

- Cada Estación de Ensayo requerirá el espacio físico correspondiente a un rack con las siguientes dimensiones expresadas en pulgadas y su equivalente en cm (84" H, 28,5" W, 26,5"D) (213,36 H, 72,39 W, 67,31 D). Las dimensiones están ordenadas en el orden de H altura, W ancho y D de largo.
- Espacio adicional se requiere para tener acceso a la parte frontal, posterior y lateral del rack a efecto de su mantenimiento y para permitir la ventilación adecuada en los equipos.

#### Ubicación de la Antena

- La antena en cada estación de referencia tiene que estar localizada donde haya la disponibilidad de una estructura que permita un montaje permanente. Estas estructuras incluyen pasarelas de acero, torres para antenas, paredes o techos.
- Cuando se haya determinado la localización de la antena, es muy importante la estabilidad del montaje de la misma. La plataforma o torre utilizada para la antena será considerada aceptable dependiendo de su solidez (sin ladeo) y su resistencia a los vientos. Esto es muy importante debido a que la posición de la estación de referencia será la localización de la antena y si esta se mueve con respecto a los vientos, la posición de esta se degradará.
- Adicionalmente, al ubicar la antena se tiene que considerar lo siguiente:

- Obstrucciones al mínimo

Es deseable una zona sin obstrucciones a lo largo de 360 grados hasta el horizonte, pero esto no es siempre posible.

Obstrucciones que se encuentran por debajo de un ángulo de elevación de cinco grados en cada posición azimutal son aceptables. Para las localidades donde pudieran existir obstrucciones por arriba de los cinco grados, una verificación será efectuada por la FAA antes de que el sitio sea considerado aceptable.

Si se observa una obstrucción en el campo de vista por encima de los 5 grados, los Estados necesitan proveer detalles de la obstrucción (por ejemplo torre de metal para soporte de antena de aproximadamente 30 metros de alto, localizada a un ángulo azimutal de 45°. Es necesario proveer fotos de la obstrucción. (Fotos digitales son las más convenientes)

- La antena tiene que estar instalada lo mas lejos posible de cualquier fuente de transmisión, aun cuando estas transmitan en otras bandas de frecuencias diferentes al receptor y que se encuentran cerca de este.
- Otro aspecto importante en la selección de la localización de la ubicación de la antena es la máxima longitud del cable de antena que pueda dar resultados satisfactorios. La máxima distancia entre la antena y el receptor tiene que ser de 60 metros usando cable del tipo RG-213/214. Una mayor longitud, no superior a los 80 metros puede ser soportada con cables de baja pérdida (por ejemplo tipo heliax)

### **Energía Eléctrica**

- La estación de referencia requiere una línea de 120 VAC –60 Hz –20 amper o 220VAC-50/60 Hz –10 Amper con el uso de un transformador de un paso inferior.
- En aquellas localidades donde la energía es condicionada (crítica), esta será la fuente de energía a utilizar.
- Si no está disponible energía condicionada, es deseable la conexión a una planta eléctrica instalada en la modalidad de stand by.
- La conexión directa a una toma de energía eléctrica comercial es la meno deseada.

### **Condiciones ambientales**

- Todos los equipos tienen que ser instalados en una edificación ocupada a temperaturas en el rango de 50-80 grados Fahrenheit (F) (10° a 27° grados centígrados)

## APÉNDICE C

### EQUIPAMIENTO ESTACIÓN DE REFERENCIA

La Estación de Referencia a instalar constará con el siguiente equipamiento, este será el equipamiento que enviará la FAA:

- Un Receptor GPS Ashtech Z-12 con su respectiva antena para conexión externa.
- Un Oscilador de Rubidio.
- Un dispositivo multipuerto (8puertos) digital.
- Un control de Energía (Sentry R 1000 Remote Power Manager).
- Un Procesador DEC ALPHA con su respectivo Software instalado.
- Lan 10 BASE –T.
- Un Router marca Cisco modelo 2514.

**Figura 1 – A SER INCLUIDA**

**Figura 2 – A SER INCLUIDA**

## APÉNDICE D

### EQUIPOS DE RADIODIFUSIÓN PARA DIFUNDIR LA AUMENTACIÓN LOCALMENTE

Para las pruebas de radiodifusión local la FAA utiliza **Radio Modem** en la banda de frecuencia VHF y UHF no pertenecientes a las comunicaciones aeronáuticas. Estos son algunas características de los Radios recomendados:

- **Pacific Crest RFM96**  
Banda de Frecuencia 150-173 Mhz  
Potencia 35 Watts  
Modem configurable 150-9600bits/seg  
Antena ¼ de Onda “Rubber Duck”
- **FreeWave Dgr-115**  
Banda de Frecuencia 902-928Mhz en modulación tipo Spread Spectrum,  
Potencia 1 Watt  
Modem 1200-115Kbauds  
Antena tipo látigo de 3 pulgadas
- **GLB Electronics Incs**  
Banda de Frecuencia 450-470Mhz  
Potencia 4Watts  
Modem 300,600,1200,2400,4800,9600,19200.

- FIN -