



**Organización de Aviación Civil Internacional**  
**Oficina Regional Sudamericana - Proyecto Regional RLA/03/901**  
*Sistema de Gestión de la REDDIG y Administración del Segmento Satelital*  
**Décimo Cuarta Reunión del Comité de Coordinación (RCC/14)**  
Lima, Perú, 16 al 18 de marzo de 2011

**Cuestión 2 del  
Orden del Día:**

**Informe de las actividades realizadas a la fecha desde la última reunión  
del Comité de Coordinación de la REDDIG**

**IMPLANTACIÓN DE LA ATN ARGENTINA Y APLICACIONES MONTADAS**

(Presentada por Argentina)

RESUMEN	
Esta nota de estudio presenta información sobre las actividades de implantación de la ATN y sus aplicaciones en la República Argentina.	
<b>Referencias:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Informe Cuarta Reunión del ATN TF del Comité CNS del Subgrupo ATM/CNS;</li><li>• Informe Primera Reunión del Comité CNS del Subgrupo CNS/ATM del GREPECAS;</li><li>• Informe de la reunión GREPECAS/15;</li><li>• Informe de la reunión SAM/IG2;</li><li>• Guía de orientación para la implantación de redes ATN IP nacionales;</li><li>• Informe de la reunión REDDIG RCC/12; e</li><li>• Informe de la reunión SAM/IG3.</li></ul>	
<b>Objetivos estratégicos de la OACI:</b>	<i>A – Seguridad operacional; y C - Protección del medio ambiente y desarrollo sostenible del transporte aéreo.</i>

**NOTA:** en las secciones 1 a 3 se presenta un resumen de la primera parte de la “Guía de orientación para la implantación de redes nacionales digitales en protocolo IP para apoyar las actuales y futuras aplicaciones aeronáuticas”, documento presentado por el Proyecto RLA/06/901 (Grupo de Implantación de la Región SAM (SAM/IG)) y circulado a los Estados de dicha región.

**1. Consideraciones para iniciar la ATN sobre IP**

1.1 La decisión para ejecutar el IPS es una *decisión económica* así como una *decisión técnica*. Hay una población grande de vendedores y de proveedores de servicios para los servicios del equipo y del establecimiento de una red del IPS. Esto ha creado un ambiente competitivo que permite a los Estados contratantes de ICAO obtener una *tasación favorable* cuando está comprando el equipo y los servicios en red.

1.2 Hay una gran cantidad de compañías que proporcionan el equipamiento de red y servicios basados en IPS, mientras que el establecimiento de una red de la OSI gradualmente disminuye su capacidad de soporte. Puesto que el IPS es el estándar mundial, de facto, del establecimiento de una red, con muchos años de despliegue detrás de él, *hay una población grande de ingenieros experimentados en*

establecimiento de redes, disponibles para apoyar la puesta en práctica. Esta base de conocimiento puede apoyar el despliegue de una ATN basada en IPS.

1.3 Es imprescindible iniciar rápidamente un *esquema de capacitación y/o certificación* en redes IPS, que permita al Estado contar con el *mínimo* número de personas que puedan contribuir a instalar, habilitar, gestionar y mantener la red IPS en forma satisfactoria.

## 2. Elementos de planificación de la ATN nacional

2.1 La recomendación básica que debiera atender cada Estado es que la red IPS *debe ser exclusivamente privada*.

2.2 Cada estado podrá seleccionar el *proveedor de los elementos IPS* que estime conveniente; sin embargo, deberá considerar que esa elección debe ser prácticamente definitiva, ya que no es recomendable disponer de equipamiento con idéntico fin, pero de diferentes marcas, ya que este hecho obligara a *multiplicar* innecesariamente la capacitación, los repuestos, los recursos humanos y la gestión remota.

2.3 Asimismo, es una decisión de cada Estado (basada en sus políticas técnicas y económicas) elegir si la red IPS deberá ser:

2.3.1 Soportada por *redes terrestres o satelitales* (o bien un mix de ambas).

2.3.2 Basada en una red de enlaces *propios o arrendados* a las PTTs.

2.3.3 Transportada sobre *líneas dedicadas* o conexiones *conmutadas*. Las conexiones conmutadas, a su vez, pueden ser de *circuitos conmutados* o de *paquetes/celdas conmutadas*.

2.4 Si se utiliza punto a punto (líneas dedicadas), los *accesos* a la WAN podrán ser *simples o duplicados* en cada uno de los sitios donde esta llega.

2.5 Los *elementos* de networking podrán ser *simples o duplicados*

2.6 *Gestión remota de la red*: La red deberá ser instalada de tal forma que permita la visualización y gestión remota de *todos y cada uno de sus componentes*.

### 2.7 Plan de direccionamiento

2.7.1 Cada Estado internamente podrá utilizar el esquema de direccionamiento aprobado por el GREPECAS15 (Río de Janeiro, 13 al 17 de octubre 2008) u otro que prefiera, pero es recomendable que:

2.7.1.1 las direcciones de red sean asignadas en bloques continuos.

2.7.1.2 la distribución de bloques de direcciones se realice en forma jerárquica, de forma tal de permitir la escalabilidad de ruteo.

2.7.1.3 sea posible poder configurar subredes, para poder aprovechar así al máximo cada red asignada.

2.7.2 Cada Estado, para los enlaces de comunicaciones inter e intra-regional para las aplicaciones ATN tierra-tierra, deberá implementar el esquema de direccionamiento aprobado por el Subgrupo CNS/ATM/SG/1 (Lima, 15 al 19 de marzo 2010).

2.7.3 Las únicas direcciones asignadas y conocidas por el resto de los Estados serán las de las interfaces de los equipos de comunicaciones utilizados en las *fronteras de interconexión* entre las redes internas y externas a cada Estado.

2.7.4 Cada Estado deberá garantizar el ruteo a través de su red hacia la/s dirección/es internas de los servidores de aplicación que utilice contra otros Estados.

### 3. **Implantación de aplicaciones CNS/ATM sobre la ATN**

3.1 A fin de no perturbar el normal desarrollo de las operaciones aéreas, es recomendable que los servicios se muden a la red IPS *de a uno por vez, y paulatinamente*.

3.2 Tal como fue largamente establecido, el AMHS debe ser primer servicio a ser montado sobre la ATN basada en IPS.

3.3 Una vez completado el despliegue de este servicio en particular, cada Estado podrá elegir entre:

3.3.1 Continuar con otros servicios de datos (señales radar, AIDC, OLDI, ADS, aplicaciones AIS y/o MET, etc.).

3.3.2 Iniciar la transferencia de servicios operacionales de voz (comunicaciones ATS directas o conmutadas).

3.3.3 Un mix entre las dos opciones mencionadas.

3.4 *Señales radar*: si estas son generadas en forma IP nativa, se montaran directamente, según el direccionamiento correspondiente. Si son generadas en forma serial sincrónica, ya sea esta V.35 o V.24, deberá ingresárselas a la red en forma “multicast”, a fin de ser recibidas en los destinos necesarios.

3.5 *AIDC*: si esta aplicación se “monta” encima de la aplicación AMHS, su transporte por la red IP es inmediato.

3.6 *Comunicaciones orales ATS (ACC – TWR o entre ACCs del mismo estado)*: es recomendable iniciar las pruebas pre operacionales duplicando circuitos convencionales con aeropuertos de gran densidad de tráfico, a fin de detectar / corregir los inconvenientes que pudieren surgir. Una vez finalizada esta etapa, se deberán desafectar los convencionales y ampliar el uso hacia el resto de la red.

3.7 *Comunicaciones orales ATS (entre ACCs de distintos estados)*: vía REDDIG, una vez efectuados los arreglos bilaterales necesarios.

#### 4. Decisiones en Argentina respecto a la ATN e implantaciones sobre ella

4.1 *¿Cuándo y por qué?:* Si bien la Administración presentía que IP se convertiría en la base de la ATN, se esperó hasta que uno de los grandes actores del escenario aeronáutico adoptase una definición. Esto ocurrió en la última reunión del ATNP (Toulouse, 2002), cuando Eurocontrol informó que comenzaría el despliegue de AMHS sobre IP en el año 2005. A partir de ese día, Argentina comenzó los preparativos para instalar el AMHS sobre IP, en todo el país, durante 2004/2005.

4.2 *Implantación de la ATN nacional:* reglas básicas adoptadas

4.2.1 Totalmente privada.

4.2.2 Cisco es el casi exclusivo proveedor de elementos de red, solamente switches 3Com para pequeños sitios / aeropuertos.

4.2.3 Soportada por enlaces terrestres, satelitales o ambos, propios en el Area Metropolitana Buenos Aires y arrendados en el resto del país.

4.2.4 Transportada sobre:

- a) líneas dedicadas, con accesos simples o dobles, para aeropuertos grandes y medianos;
- b) paquetes conmutados, para pequeños aeropuertos.

4.2.5 Elementos de red duplicados en los sitios más importantes.

4.2.6 *Direccionamiento IP:*

Se aplicó nacionalmente un esquema de direccionamiento para redes privadas Clase "C". Cada dirección IP tiene un significado implícito que lo relaciona a su lugar de ubicación, así como al tipo de hardware y su identificación (no existen ambigüedades con respecto a cada dispositivo). Al respecto la estructura general es

192.168.XXX.YYY donde

**XXX:** identifica cada uno de los sitios habilitados.

**YYY:** identifica al dispositivo, de acuerdo a

Asignación IP en cada sitio		
Direcciones 1 – 63	Equipamiento de networking	63 IP
Direcciones 64 -126	Servidores	63 IP
Direcciones 127 – 254	Terminales	128 IP

Por ejemplo, en Ezeiza:

192.168.192.1 a 192.168.192.63 corresponde a las direcciones de routers, switches, gateways, etc.

192.168.192.64 a 192.168.192.126 corresponde a las direcciones de servidores

192.168.192.127 a 192.168.192.254 corresponde a las direcciones de UA (Agentes Usuarios)

4.2.7 *Gestión remota:* centralizada en Comodoro Rivadavia (FIR Comodoro Rivadavia), Córdoba (FIR Córdoba y FIR Mendoza) y Ezeiza (todos los FIRs), utilizando Cisco Works SNMS, de acuerdo a:

Funcionalidad	Aplicación del SNMS
Construcción de la topología de red	What's Up Gold
Configuración de dispositivos	Cisco View
Management	RME (Resource manager Essentials)

En *Adjunto A* se presentan algunos "Print Screen" de las pantallas accesibles en la posición de gestión de Ezeiza.

4.3 *Implantaciones operativas actuales y futuras sobre la ATN IP argentina.*

4.3.1 *AMHS:* en funcionamiento nacional completo desde el 20 de Enero de 2006, con el MTA/MS de Ezeiza. Desde entonces solo permanecen en AFTN las conexiones internacionales (Uruguay, Paraguay, Bolivia, Perú, Chile, Brasil y Sudáfrica) y algunos pocos Usuarios-Máquinas nacionales.

Durante el año 2008 se procedió a:

- a) Actualizar el hardware y software del MTA de Ezeiza.
- b) Habilitación operativa del MTA/MS de Córdoba.
- c) Habilitación operativa del MTA/MS de Comodoro Rivadavia.
- d) Habilitación del MTA/MS para capacitación en el Centro de Instrucción, Perfeccionamiento y Experimentación (CIPE).

4.3.2 *AIDC sobre AMHS:* en uso preoperacional entre los ACCs de Ezeiza y Córdoba.

4.3.3 *Transporte de señales radar:* se ha implementado sobre la ATN las señales de siete (7) radares secundarios, generadas nativamente en Asterix e IP (Bariloche, Neuquén, Santa Rosa, Quilmes, Córdoba, San Luis, Bahía Blanca). Durante el corriente año y el próximo se agregarán las señales de otros 11 radares (5 de ellos generan la señal en forma serial).

4.3.4 A través de la REDDIG (internacional) y la red ATN, se ha logrado intercambiar datos radar entre Argentina y Uruguay. Actualmente, en prueba, se está recibiendo los datos radar de Durazno y se está enviando los datos radar de Córdoba. A corto plazo se enviará a Carrasco los datos radar de Paraná y Quilmes.

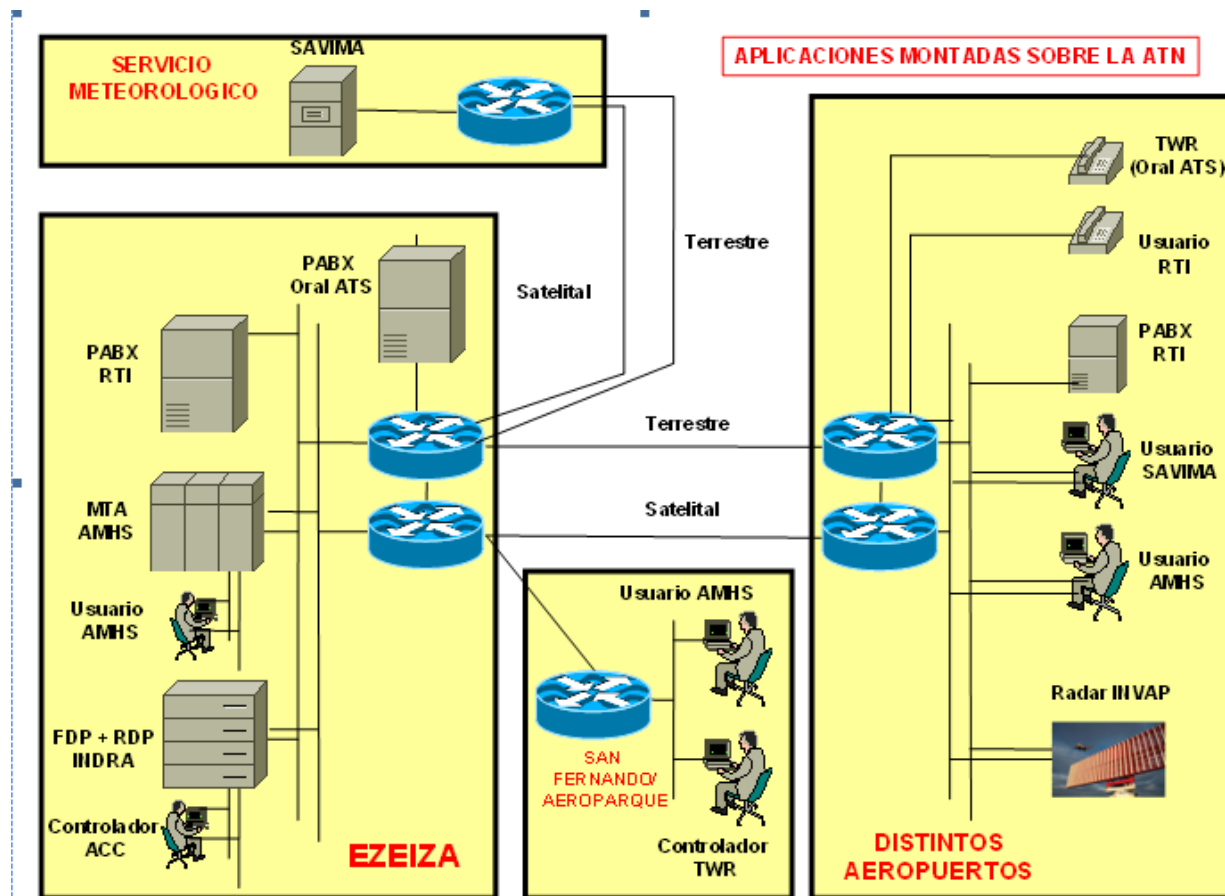
4.3.5 Una aplicación *meteorológica* (Sistema Automático de Visualización Meteorológica Aeronáutica) en 16 aeropuertos.

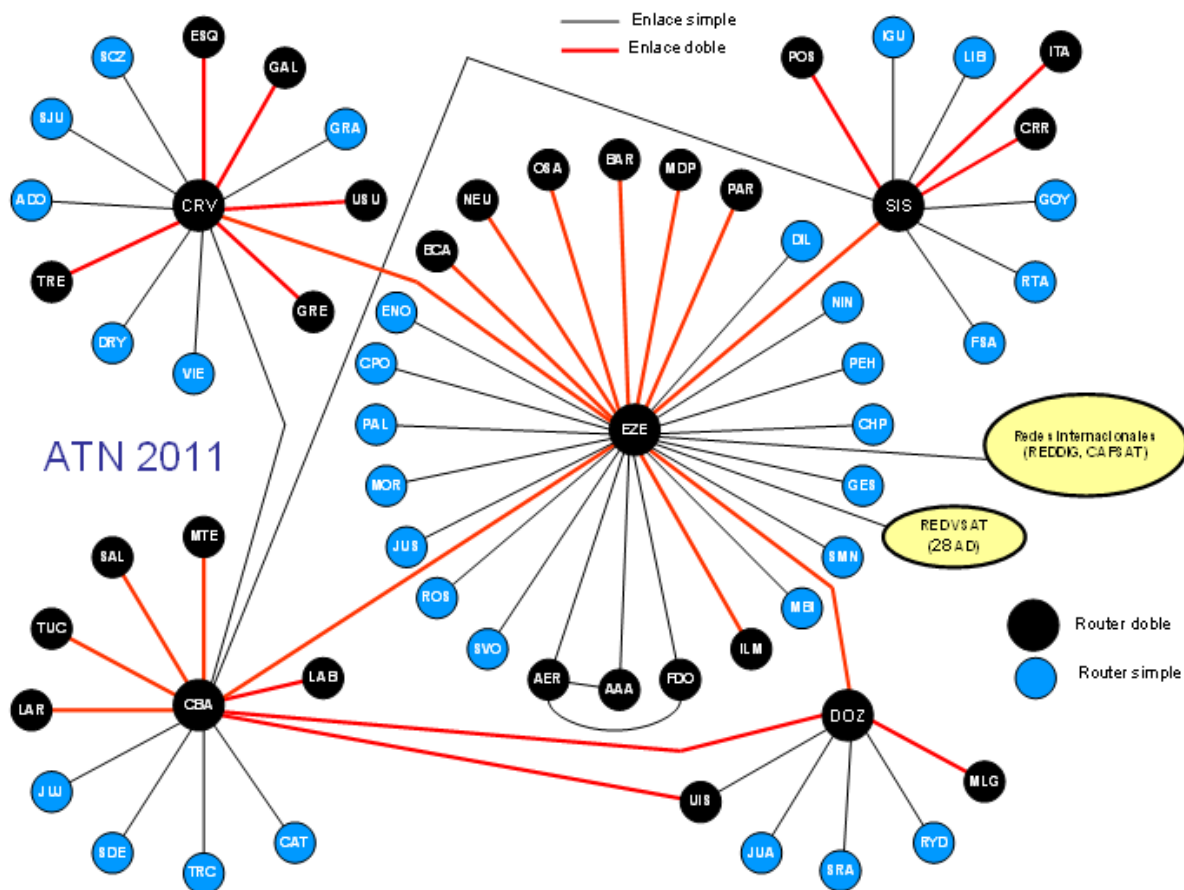
4.3.6 Puesto de Control remoto del ACC Ezeiza (FDP/RDP Aircom 2100 Indra) en Aeroparque Jorge Newbery, sito dentro de la ciudad de Buenos Aires) y en San Fernando. Antes del mes de abril se habilitó un puesto adicional en el ACC Resistencia.

4.3.7 *Servicio Oral ATS:* en funcionamiento entre el ACC Ezeiza y las Torres de trece (13) aeropuertos, entre el ACC Comodoro Rivadavia y 10 aeropuertos, entre ACC Córdoba y siete (7) Aeropuertos. Se estima que para mediados del 2011 este servicio será completamente transportado por la ATN nacional.

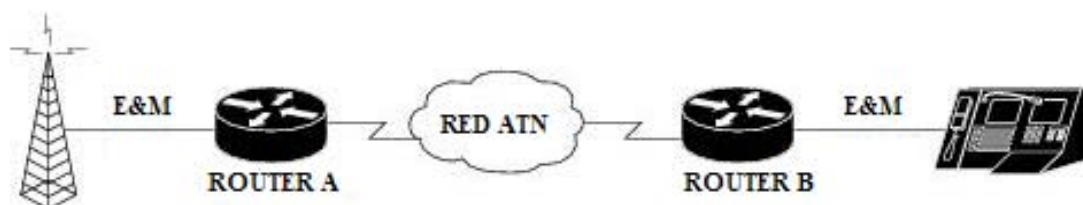
4.3.8 *Servicio de la Red Telefónica Integrada: para las coordinaciones administrativas, se ha implementado en las PABX interfaces ip denominadas IPTrunk para el caso de los enlaces troncales (ej. Ezeiza-Comodoro Rivadavia) e IPGateway para el caso de las sucursales de los nodos principales (ej. Neuquén ingresa a Ezeiza por la ATN).*

4.3.9 *Servicio Móvil Aeronáutico: este será el último servicio a ser ingresado a la red, una vez que se completen los demás (se están realizando pruebas dentro del TMA BAIRES denominadas “Ensayo Control de Tránsito Aéreo estación remota por vínculo de Voz por IP”. se estima iniciar las pruebas sobre el final de 2011).*





**Servicio Móvil Aeronáutico:** “Ensayo Control de Tránsito Aéreo estación remota por vínculo de Voz por IP”



## 5. Ensayos de implantación intra y extra regionales en los que participa Argentina

### 5.1 Ejecutado

5.1.1 Establecimiento de las direcciones IP de los dispositivos de frontera y MTAs de Argentina, Paraguay, Brasil y Perú, y pruebas de interconexión entre routers, según se indica a continuación, utilizando el Plan de Direccionamiento Regional establecido:

<b>Direcciones de puertas de enlace</b>				
	Argentina	Perú	Paraguay	Brasil
Argentina		10.15.224.13/30	10.15.224.9/30	10.15.224.62/30
Perú	10.15.224.14/30		10.15.224.157/30	
Paraguay	10.15.224.10/30	10.15.224.158/30		10.15.224.70/30
Brasil	10.15.224.61/30		10.15.224.69/30	

<b>Direcciones MTAs</b>			
Argentina	Perú	Paraguay	Brasilia
10.0.0.1			10.0.64.2

#### 5.1.2 *Pruebas entre MTAs de Argentina y Paraguay*

#### 5.1.3 *Pruebas entre MTAs no operacionales de Ezeiza y Madrid:*

España ha equipado la estación Canarias de CAFSAT con los elementos para atender a Argentina, se ha habilitado un canal oral entre Madrid (AENA) y Ezeiza para una mejor coordinación.

Las direcciones IPv6 utilizadas para las pruebas entre Argentina y España son: Subred de interconexión: 2001:4B50:150::14:4/126 (España: 2001:4B50:150::14:5 y Argentina: 2001:4B50:150::14:6).

La red IPv6 virtual pre-operacional asignada a los servidores AMHS argentinos podría ser la: 2001:4B50:170::/96.

Las direcciones IPv4 reales de los servidores de ambas administraciones se traducirán a sus correspondientes direcciones IPv6.

Ambos rangos de direcciones serán definidos unilateralmente por Argentina y no es necesaria su publicación.

La dirección IPv6 virtual con la que Argentina verá el MTA español es 2001:4B50:0AB0::A45:46E.

Inicialmente, se probará sólo la conectividad entre interfaces inter-red.

#### 5.1.4 *Pruebas de voz entre Brasilia, Manaos y Ezeiza, utilizando simple y doble salto satelital.*

#### 5.1.5 *Implementación del enlace entre Argentina y Uruguay*

Durante la Reunión Multilateral ATM/CNS (SAM ATM-CNS MULTI) celebrada en Lima, Perú, del 14 al 18 de septiembre de 2009 se firmó un Memorando de Entendimiento para la interconexión de los sistemas automatizados de Argentina y Uruguay, el cual incluyó un acuerdo técnico-operacional que contempla:

##### a) Análisis del Escenario Actual

- ✓ Transferencia de Datos de Vigilancia (desde 1999 se intercambian datos de los radares de Ezeiza y Carrasco – protocolos de transmisión propietarios).
- ✓ Transferencia de planes de vuelo (oral).

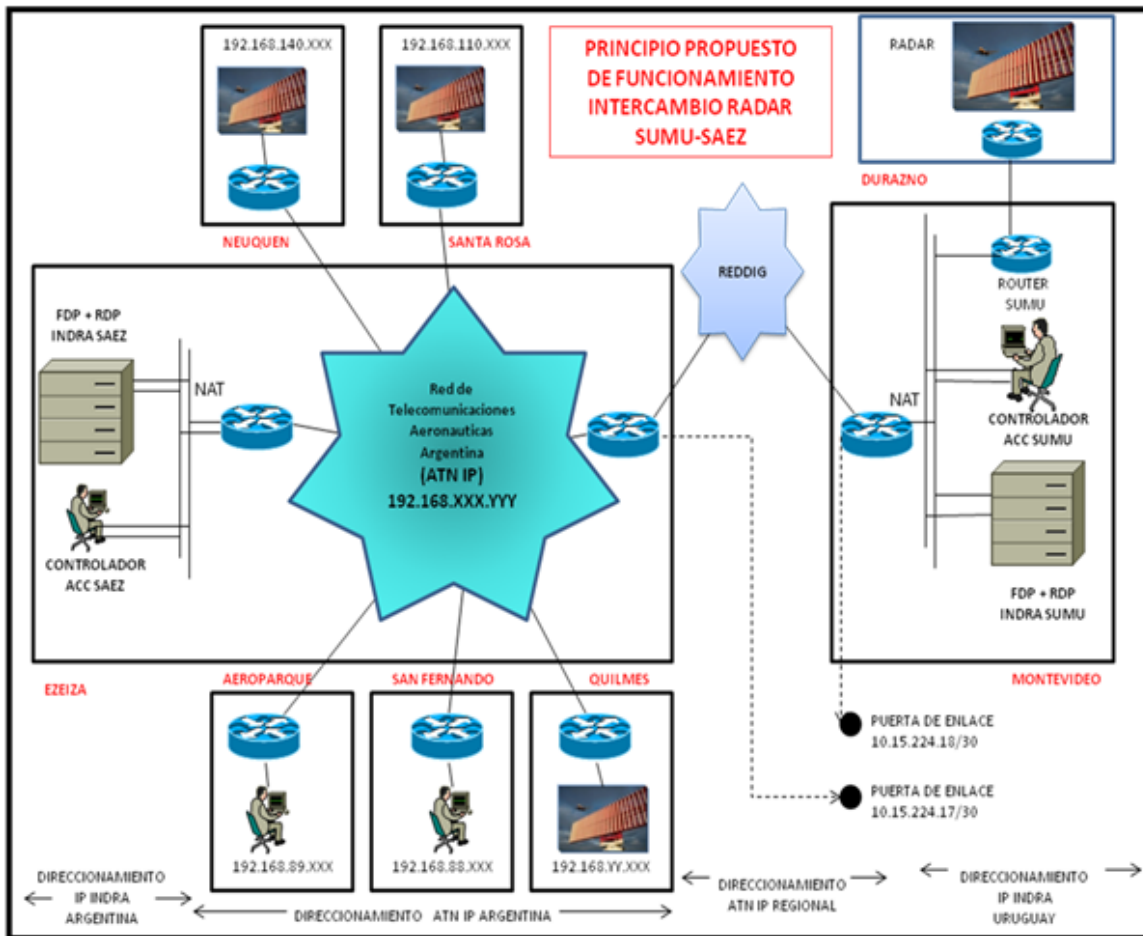
##### b) Elección del Escenario de Intercambio

- ✓ Transferencia de Datos de Vigilancia (Quilmes – El Durazno – protocolos de transmisión Asterix sobre TCP/IP).
- ✓ Transferencia de planes de vuelo (datos – se habilitará el servicio AIDC, una vez que Uruguay disponga del mismo).



- c) Estrategia de Implementación
- ✓ Red de transporte de datos: ATN IP Intrarregional.
  - ✓ Medio: REDDIG.
  - ✓ Canal: DLCI a implementar por experto REDDIG.
  - ✓ Elementos ATN de frontera: Routers.
  - ✓ Direccionamiento IP de las puertas de enlace de los routers: de acuerdo al Plan de Direccionamiento Regional.
  - ✓ Interfaces seriales: V.35.

Diagrama funcional Esquemático



En *Adjunto B* se presenta un esquema básico de conectividad para la realización de las pruebas AMHS ejecutadas, y a ejecutarse, entre Argentina, Paraguay y España.

Para las pruebas correspondientes se utilizará el Simulador AMHS instalado en el CIPE.

Idéntico esquema se utilizará al realizarse las futuras pruebas con los MTAs de Lima y Manaos.

5.2 Previsto para el corriente año

5.2.1 Pruebas entre MTAs de Ezeiza – Manaos – Asunción – Lima.

5.2.2 Diciembre del 2010 se firmó un MoU entre Argentina y Chile para la interconexión de sistemas automatizados y para la interconexión de sistemas AMHS.

a) Interconexión de sistemas automatizados (intercambio de datos radar)  
11 radares argentinos y 10 radares chilenos.  
Instalación de elementos de frontera: Septiembre 2011.  
Pruebas: Octubre 2011.  
Estado Operacional previsto para Octubre del 2011.

b) Interconexión de sistemas AMHS  
Fase Preparatoria: Mayo 2011-02-16 Fase Operacional: Junio 2011.

## 6. **Datos de la ATN y AMHS de Argentina**

### 6.1 ATN

6.1.1 Sitios con acceso IP: 93, dobles en 16 sitios y simples en 77.

6.1.2 Accesos terrestres: 21 sitios, satelitales: 56 sitios y ambos simultáneamente en 16.

6.1.3 Líneas dedicadas: 37 sitios y acceso por paquetes conmutados en 56.

6.1.4 Elementos de red instalados: 81 routers, 86 switches, 29 LAN extender, 12 conversores E1 G.703/V.35.

6.1.5 Elementos duplicados: Routers, en 18 sitios (cuadruplicados en Ezeiza), y switches en 15.

### 6.2 AMHS

6.2.1 MTA: 5, de los cuales 3 son los operativos (Ezeiza, Córdoba, Comodoro Rivadavia), 1 pertenece al Sistema de Simulador y 1 de reserva.

6.2.2 MS: 5, ídem anterior.

6.2.3 DS (X.500): 1 operativo (Ezeiza) y 1 del Simulador.

6.2.4 Gateway: 2, uno operativo (Ezeiza), con doce canales AFTN (7 internacionales + 5 nacionales) y 1 en el Simulador.

6.2.5 Direccionamiento: CAAS.

6.2.6 Protocolos de intercambio de mensajes: MTA-MTA: P1 / UA-MS: P7.

6.2.7 Sitios que disponen de al menos una terminal: 94.

6.2.8 Usuarios – máquinas (Flight Data Processor – AU): 2 (Ezeiza y Córdoba).

6.2.9 Usuarios – humanos (Terminales - UA): 194.

6.2.10 Mailbox: 2100.

7. **Acción sugerida**

7.1 Se invita a la Reunión a:

- a) Tomar nota de la información presentada.
- b) Exponer sus puntos de vista.
- c) Recomendar cualquier acción en consecuencia

-----



## ADJUNTO A

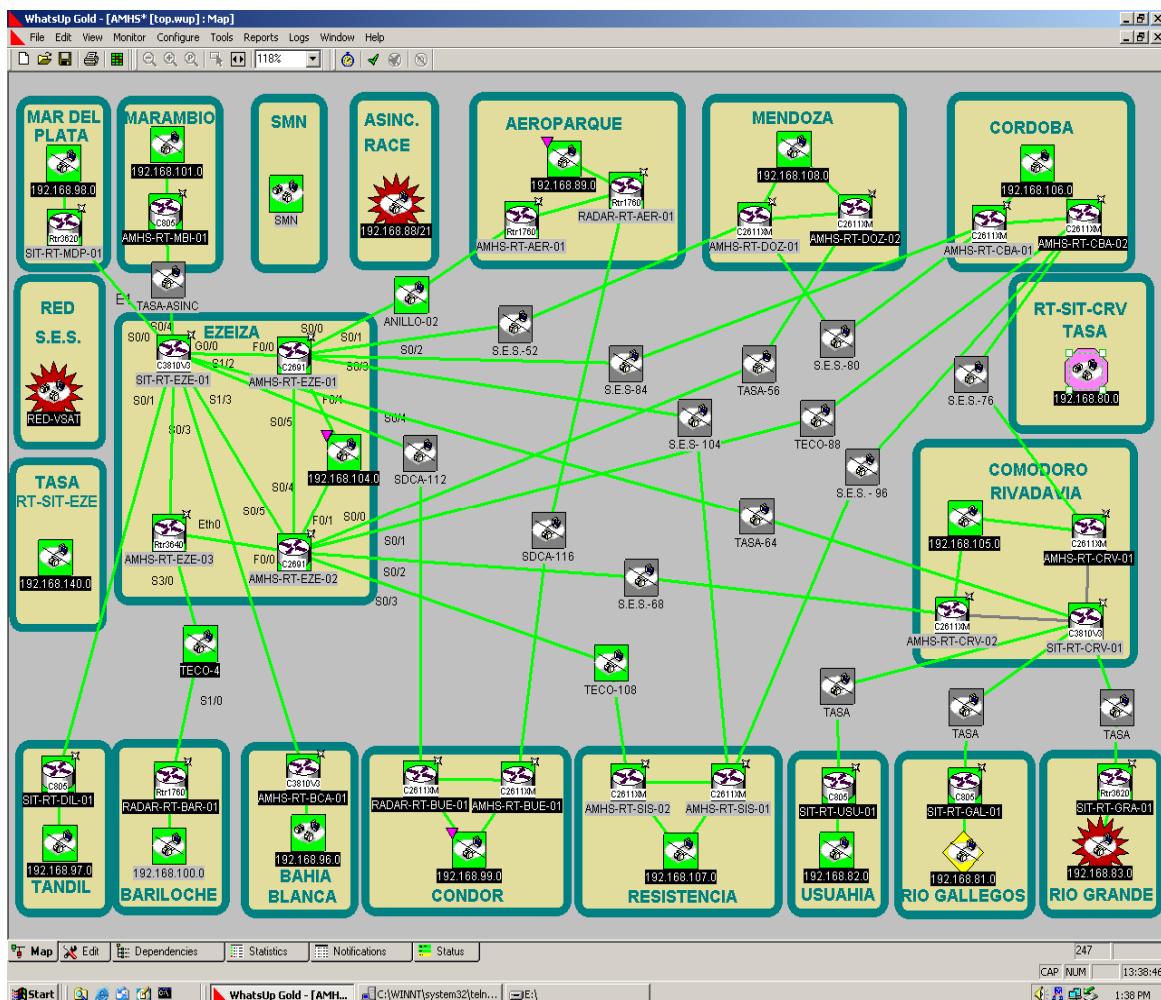
### GESTIÓN DE LA ATN

1. Imagen de la *pantalla principal de gestión*, donde se visualiza la parte principal de la ATN Argentina (los ACCs y aeropuertos principales), así como el estado general de cada sitio involucrado y el de los enlaces (verde = normal, distintas tonalidades de rojo = problemas).

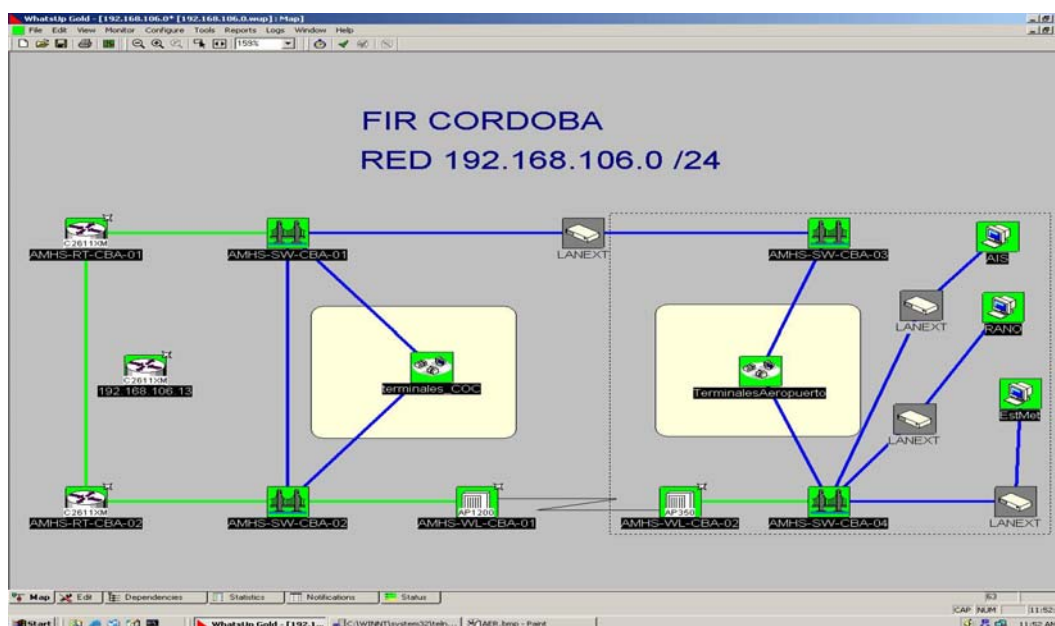
Las figuras insertas en los enlaces indican si el proveedor es *terrestre* (TECO significa Telecom, TASA significa Telefónica, ANILLO indica que es por radio enlace, SDCA indica que es vía central telefónica) o bien si es *satelital* (indicado como SES, empresa prestataria). Para el caso de Ezeiza, se indican asimismo los seriales ocupados para cada enlace.

Respecto a la nomenclatura, la misma es del tipo XXX – RT – YYY – ZZ, donde:

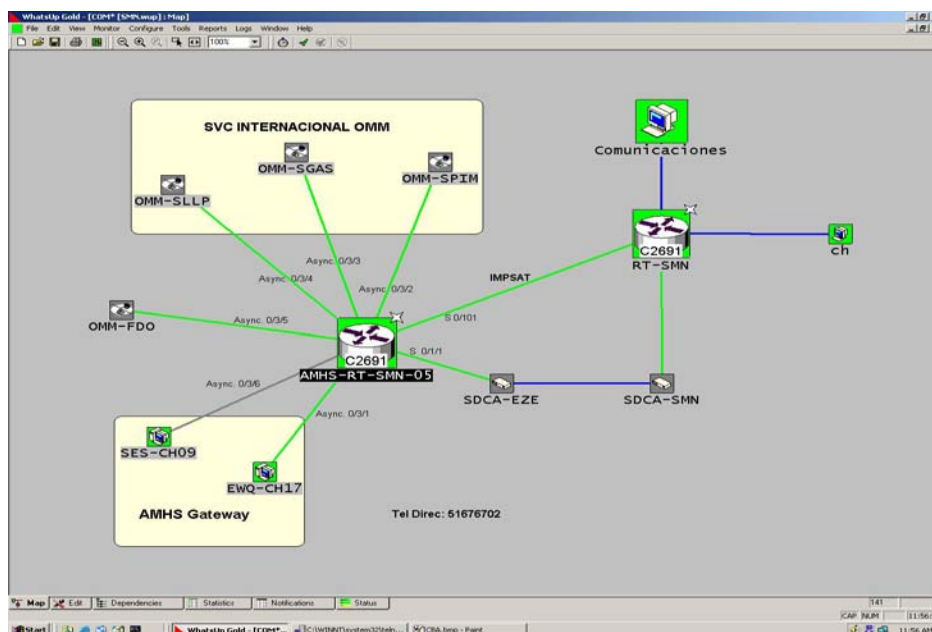
- 1º) XXX: indica la procedencia de ingreso del router.
- 2º) RT: Router (SW indica switch)
- 3º) YYY: sitio donde está instalado el router
- 4º) ZZ: posición del serial ocupado.



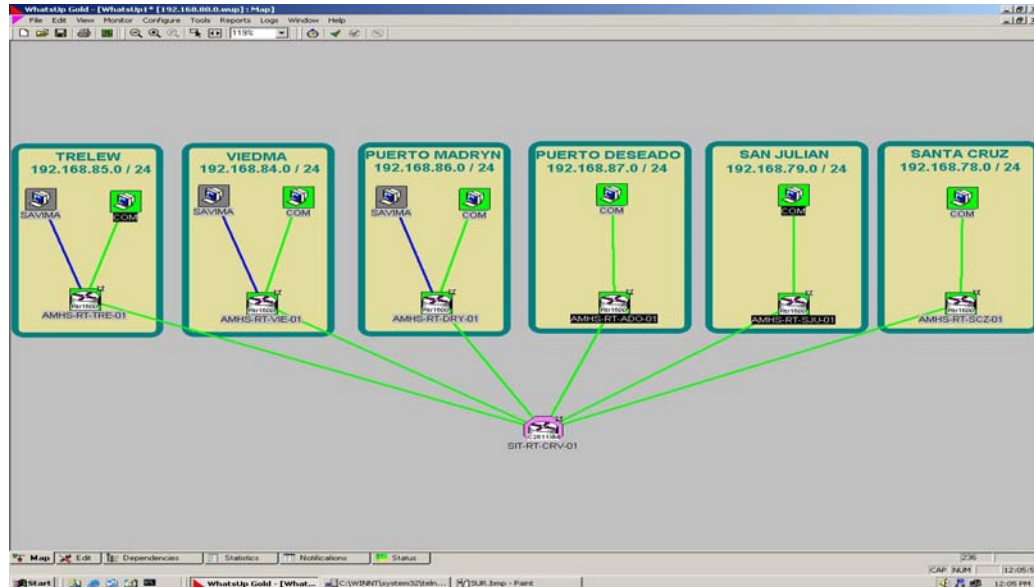
2. Imagen de un ACC (Córdoba), donde se aprecia un escenario que se repite en el resto de los ACC, o sea doble router para la WAN, doble switch y doble LAN para las terminales correspondiente al mismo y conexión duplicada (vía wireless y LAN extender) con los switches del área aeropuerto, el que también posee su doble LAN. Cliqueando en "Terminales COC" se accede a la imagen de las terminales del ámbito ACC exclusivamente, mientras que idéntico procedimiento se realiza para visualizar y gestionar las "Terminales Aeropuerto".



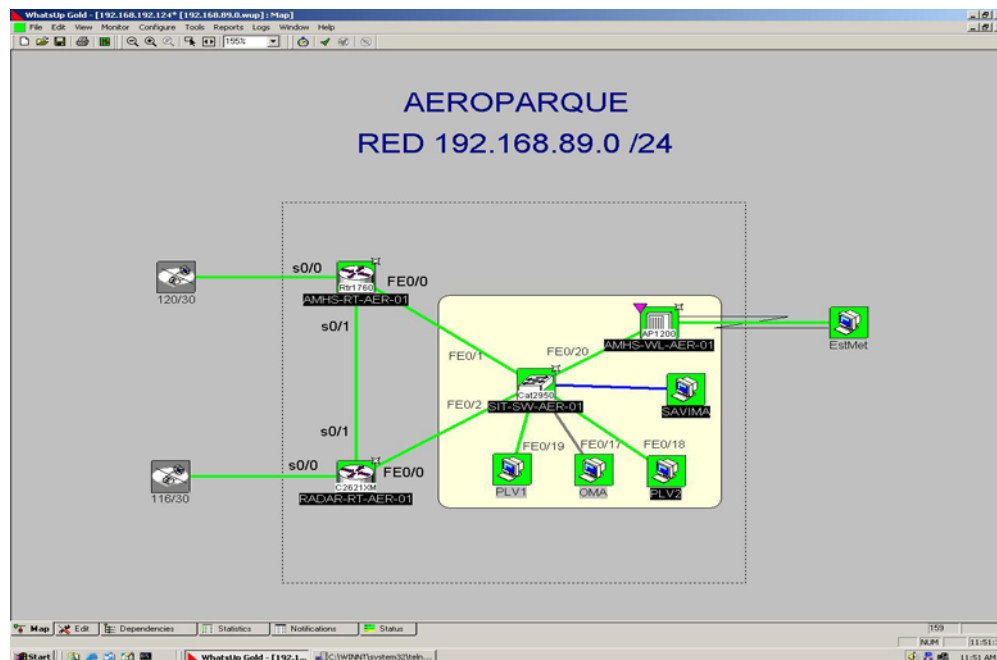
3. Imagen del funcionamiento integrado con el Servicio Meteorológico Nacional, donde se aprecia la utilización del gateway AFTN, un router en cada extremo, doble enlace (uno terrestre mediante un canal asincrónico a 19200 bds mediante central telefónica y uno satelital mediante un PTT), una Terminal AMHS, el dispositivo que procesa la información meteorológica ("Ch") y las interconexiones con otros centros meteorológicos de la región (OMM-SLLP, OMM-SGAS, OMM-SPIM), mediante REDDIG.



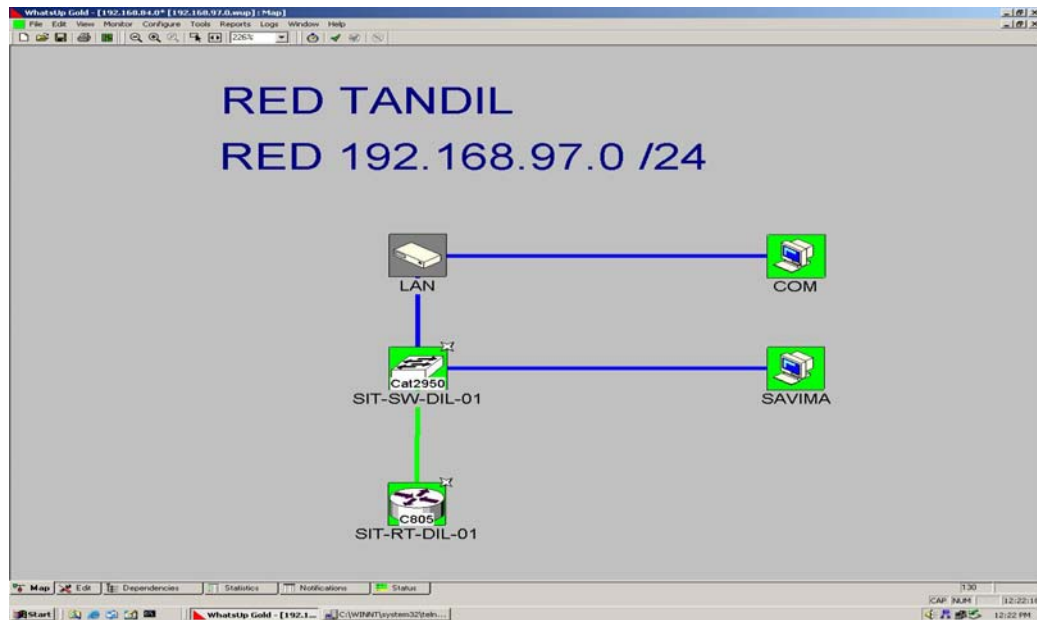
4. Imagen de *un sector de la FIR Comodoro Rivadavia*, donde se aprecian 6 pequeños aeropuertos (todos enlazados con el ACC en forma terrestre), donde se identifica su rango de direcciones IP, cada uno de ellos con una Terminal AMHS, mientras que 3 de ellos disponen de una Terminal del servicio SAVIMA (Sistema de Visualización Meteorológica Aeronáutica), cuyo servidor central se haya ubicado en en Servicio Meteorológico nacional, sito en la ciudad de Buenos Aires.



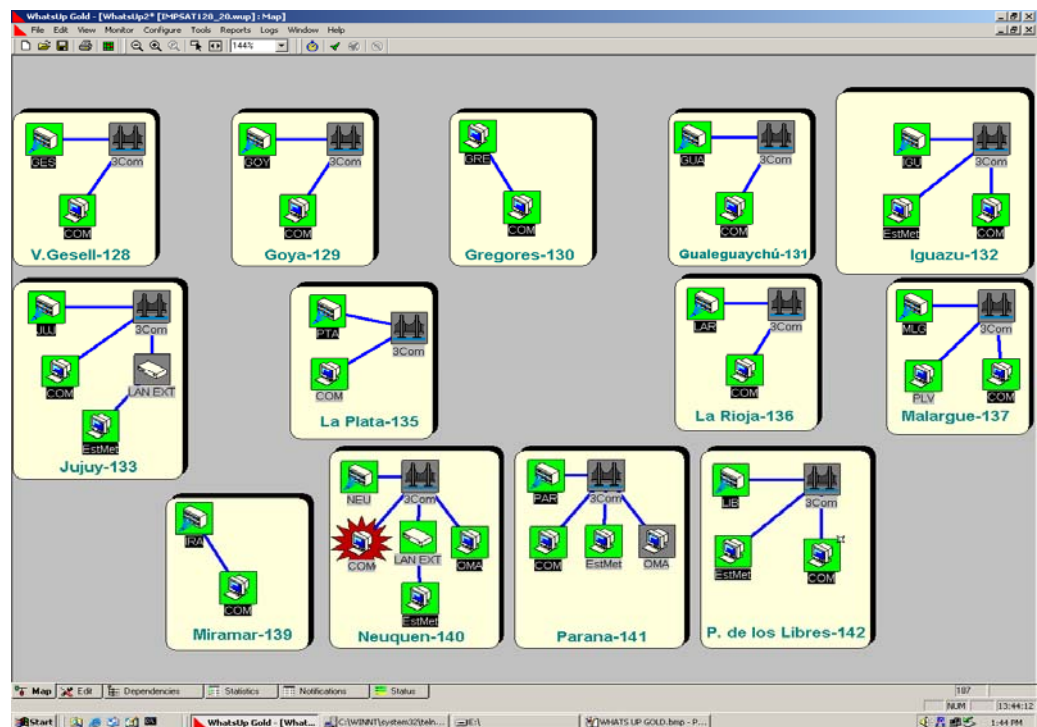
5. Imagen de *un aeropuerto importante* (Aeroparque Jorge Newbery – Buenos Aires), de donde parten la mayoría de los vuelos nacionales, donde se aprecia el doble acceso a la WAN (ambas terrestres, una por radio enlace a 2MBits y otra por central telefónica a 64KBits), 3 terminales AMHS cercanas (Plan de Vuelo 1 y 2, Oficina Meteorológica Aeronáutica) y una remota vía wireless (Estación Meteorológica), así como una Terminal del servicio SAVIMA.



6. Imagen de *un aeropuerto pequeño* (Tandil), donde se aprecia el acceso simple a la WAN (terrestre, 64KBits), 1 terminal AMHS (Comunicaciones) y una Terminal del servicio SAVIMA.

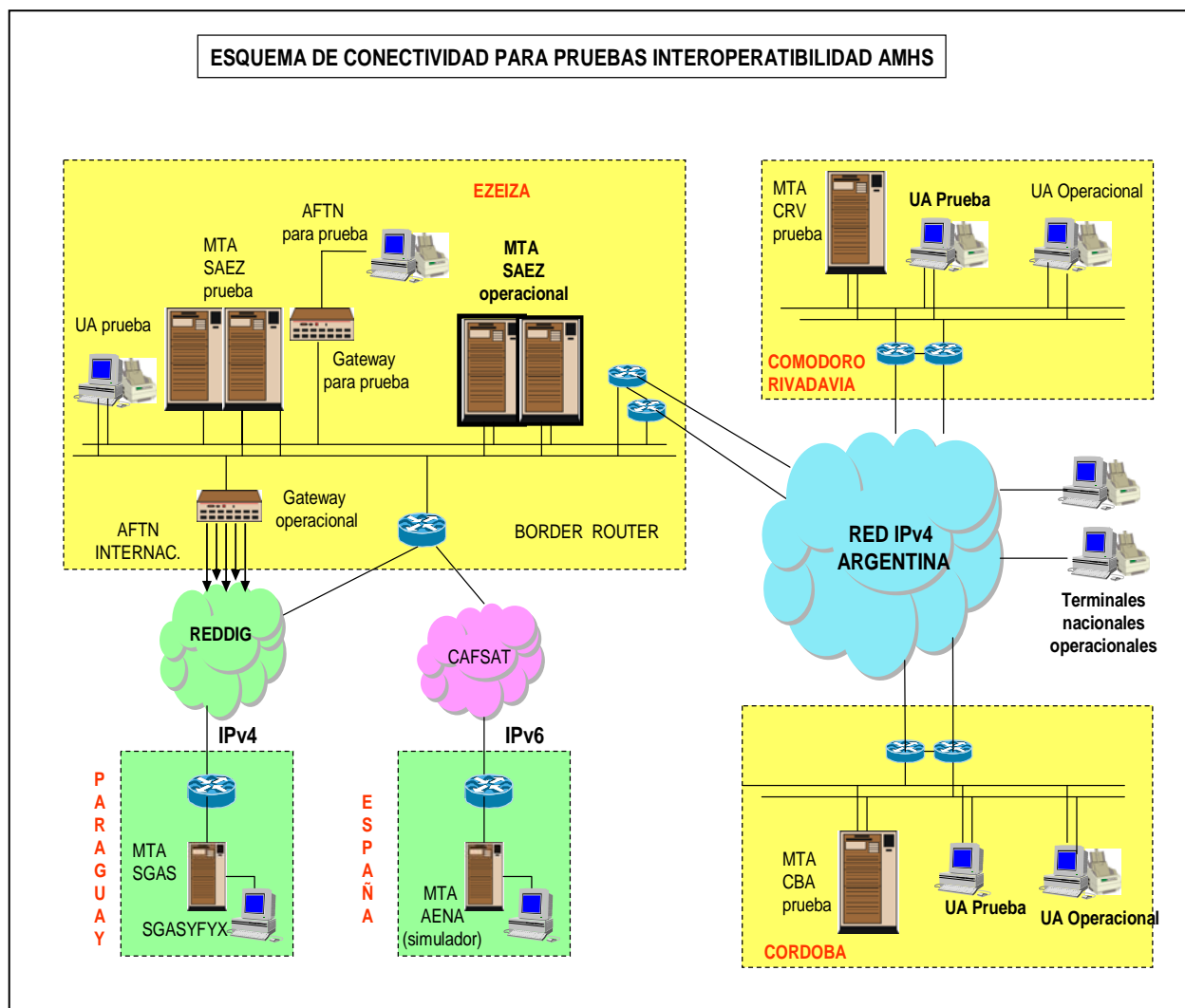


7. Imagen de una pantalla secundaria donde se muestra el estado de red y de cada una de las terminales AMHS, de una parte de los pequeños aeropuertos que acceden en su totalidad mediante VSAT. El número indicado a la derecha del nombre de cada lugar identifica el tercer octeto de la dirección IP (192.168.xxx.yyy).





## ADJUNTO B



- FIN -