



**Cuestión 4 del  
Orden del día:**

**Plan de trabajo para el año 2017**

**DATOS DE VIGILANCIA ADS-B SATELITAL Y SU DISTRIBUCIÓN  
A TRAVÉS DE REDDIG II**

(Nota de estudio presentada por AIREON)

<b>GENERALIDADES</b>	
El objetivo de este documento de trabajo es presentar el análisis realizado por Aireon sobre el posible uso de la red REDDIG para distribuir datos ADS-B satelital a los Estados SAM.	
<b>REFERENCIA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minuta de reunión IG/18</li> </ul>	
<b>Objetivos estratégicos de la OACI:</b>	A – Seguridad operacional; y B – Capacidad y eficiencia de la navegación aérea

1. **Antecedentes**

**El programa Aireon**

1.1. Aireon es el único proveedor de Vigilancia ATS que a partir de 2018 ofrecerá cobertura mundial de datos ADS-B. La compañía ha sido creada por 4 ANSP (NavCanada, ENAV, IAA, Naviar) e Iridium como socio tecnológico. Juntos han ejecutado una idea bastante sencilla y eficiente: instalar en cada uno de los nuevos satélites Iridium NEXT, volando en altitud de órbita terrestre baja, una carga útil capaz de recibir mensajes ADS-B enviados en frecuencia 1090Mhz. La constelación estará compuesta de 66 satélites operativos, más 6 piezas de repuesto en órbita y 9 piezas de repuesto en tierra. En enero de 2017 se lanzaron los primeros 10 satélites, los cuales ya están recibiendo mensajes ADS-B, con brillantes resultados. Muchos ANSP de todo el mundo están planificando a presente un evento V & V que demostrará la calidad de los datos de satélite ADS-B, la cual también es analizada en detalle por EASA, que certificará a Aireon como proveedor pan-europeo de vigilancia. A partir de 2018, el espacio aéreo mundial tendrá otra capa de vigilancia ATS, totalmente independiente de los sensores terrestres, lo que se traducirá en que en áreas oceánicas y remotas, actualmente no cubiertas por ninguna tecnología de Vigilancia ATS, los controladores de tráfico aéreo tendrán una posición en tiempo real proveniente de aeronaves, con un drástico aumento de seguridad y posibilidad de adoptar mínimos de Separación más optimizados. Además, para el espacio aéreo continental, ya cubierto por la tecnología de Vigilancia ATS y DCPC (por ejemplo VHF), la capacidad de tener otra capa de vigilancia puede desbloquear la optimización operativa adicional (como moverse a 5MN en ruta), así como tener una perfecta solución para contingencias en caso de fallas de radar o problemas con instalaciones terrestres.

### El concepto Aireon

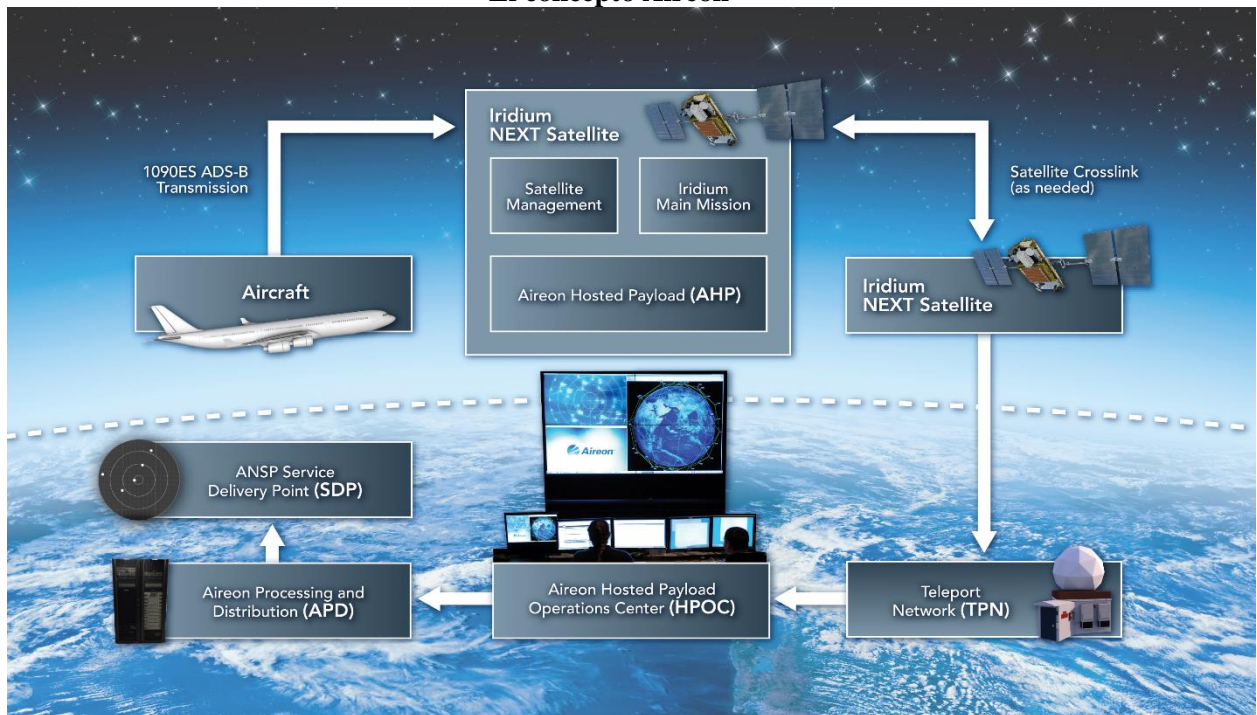


Figura 1 – El flujo de información Aireon

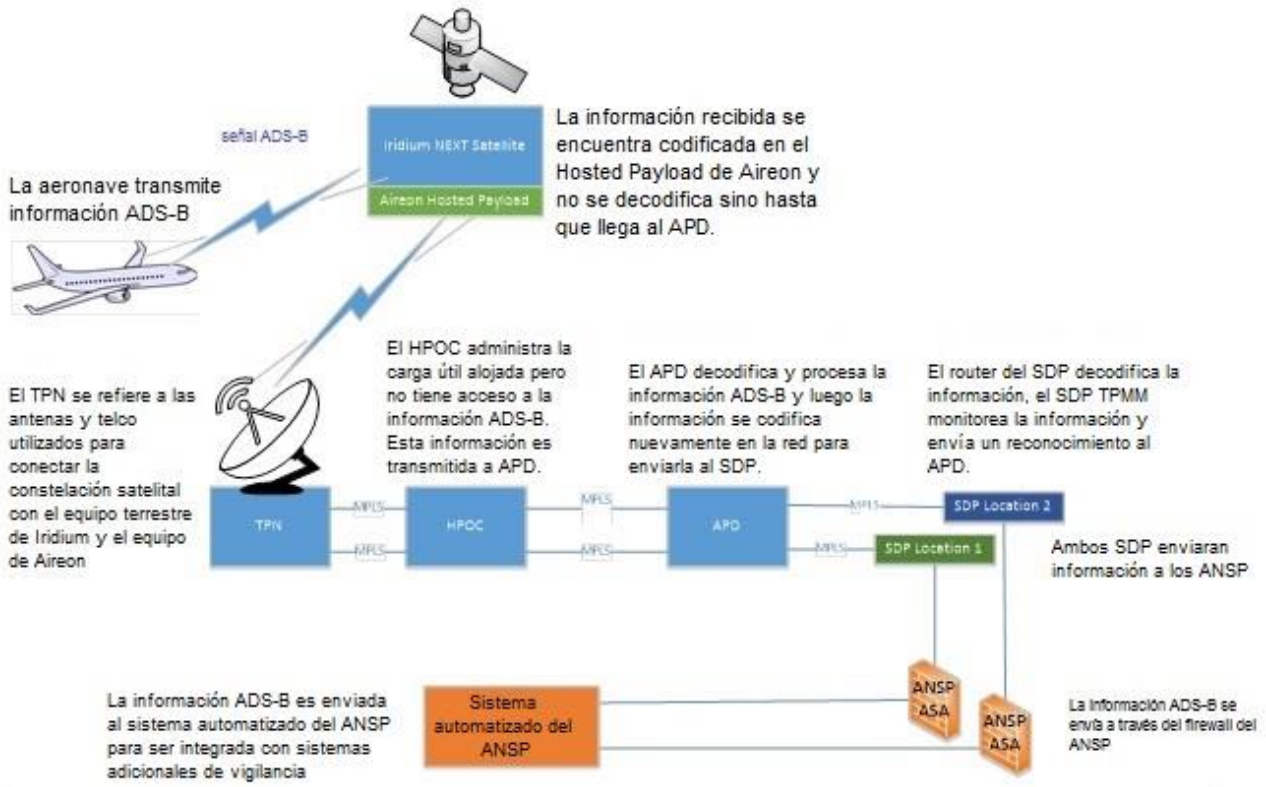
1.2. Una aeronave equipada con tecnología ADS-B, directriz dada en muchas partes del mundo y *de facto* una nueva norma para la vigilancia, tiene una antena de diversidad (una en la parte inferior y otra en la parte superior de la aeronave) que dos veces por segundo transmite en 1090Mhz la posición del avión, así como muchos parámetros procedentes del Sistema de Gestión de Vuelo (como velocidad, altitud, nivel de vuelo seleccionado, etc.). La antena en la parte inferior se utiliza actualmente para el ADS-B terrestre y el radar secundario, mientras que el que está en la parte superior se utiliza para TCAS (el sistema anticolidión). Aireon, con la red de satélites de baja órbita, recibirá esa información, transmitiéndola en tiempo real a tierra.



Figura 2 – La constelación satelital

1.3. Los satélites están hablando entre sí, creando una red de malla alrededor del mundo. Hay 5 telepuertos alrededor del mundo que bajarán el contenido de esos satélites, transmitiendo luego los datos a las instalaciones de Aireon, ubicadas en Virginia (USA). Todos los mensajes ADS-B se recogen en el Centro de Procesamiento y Distribución (APD por sus siglas en inglés), que los procesará, creará volúmenes de servicios para los ANSP y proporcionará a un ANSP específico los datos de vigilancia para el área de interés, en el formato de datos Asterix preferido.

### Generalidades sobre el Sistema de Vigilancia Global de Aireon



Propiedad de Aireon:

La información contenida en este documento es de propiedad de Aireon LLC. No puede ser utilizada, reproducida o divulgada sin el consentimiento escrito de Aireon LLC.

1.4. Todo esto en verdadero tiempo real, siguiendo el tiempo de retardo máximo considerado por el documento Eurocontrol GEN-SUR (menos de 2 segundos desde la recepción de un mensaje ADS-B hasta su entrega al dominio ANSP).

## 2. Análisis

### Distribución de datos Aireon

2.1 A partir de la Figura 1, la conexión entre el APD Aireon y el ANSP específico se realiza típicamente a través de una conexión MPLS dual, que conectará el APD con un Punto de Entrega de Servicios (SPD por sus siglas en inglés) instalado en el sitio del ANSP.

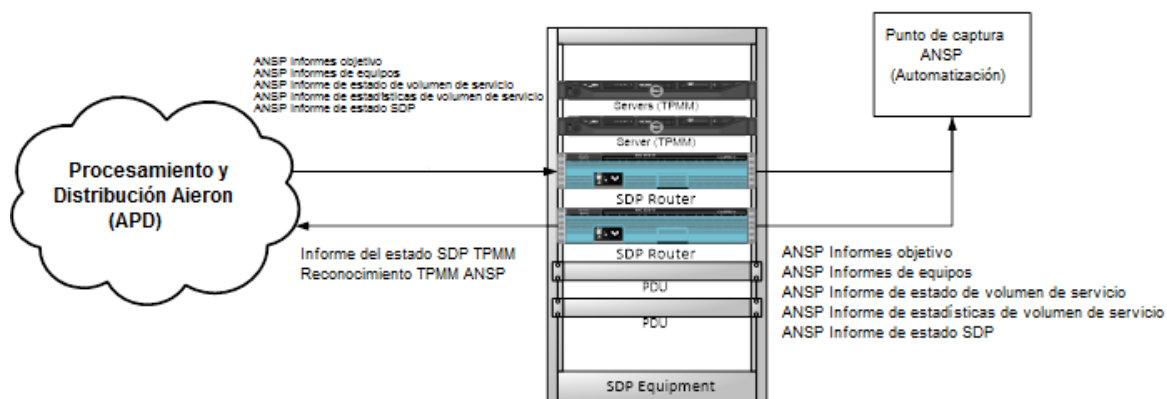


Figura 3 – Hardware común del Punto de Entrega de Servicios (SDP) de un ANSP

2.2 El SDP es el verdadero punto de demarcación entre el dominio Aireon y el dominio ANSP: el resultado del SDP son los datos de vigilancia de ese ANSP, listos para ser integrados en la plataforma de automatización ATC (tracker).

2.3 Dado que los mensajes ADS-B son pequeños en términos de byte, el enlace entre Aireon y los ANSP no requiere mucho ancho de banda, sin embargo, es importante tener un enlace robusto. Como las conexiones MPLS en algunas regiones pueden ser costosas y a fin de optimizar las conexiones con APD, Aireon está investigando también la posibilidad de utilizar redes regionales ya existentes en todo el mundo, como REDDIG, MEVA o PENS, para la distribución de los datos de vigilancia de Aireon en la región.

### Red de Aireon y REDDIG



Figura 4 – nodos REDDIG

2.4 REDDIG es la distribución regional de datos que los ANSP están utilizando en Sudamérica. Es una combinación de conexiones VSAT y MPLS, proporcionando un enlace muy sólido y todos los ANSP ya están interconectados con esta red.

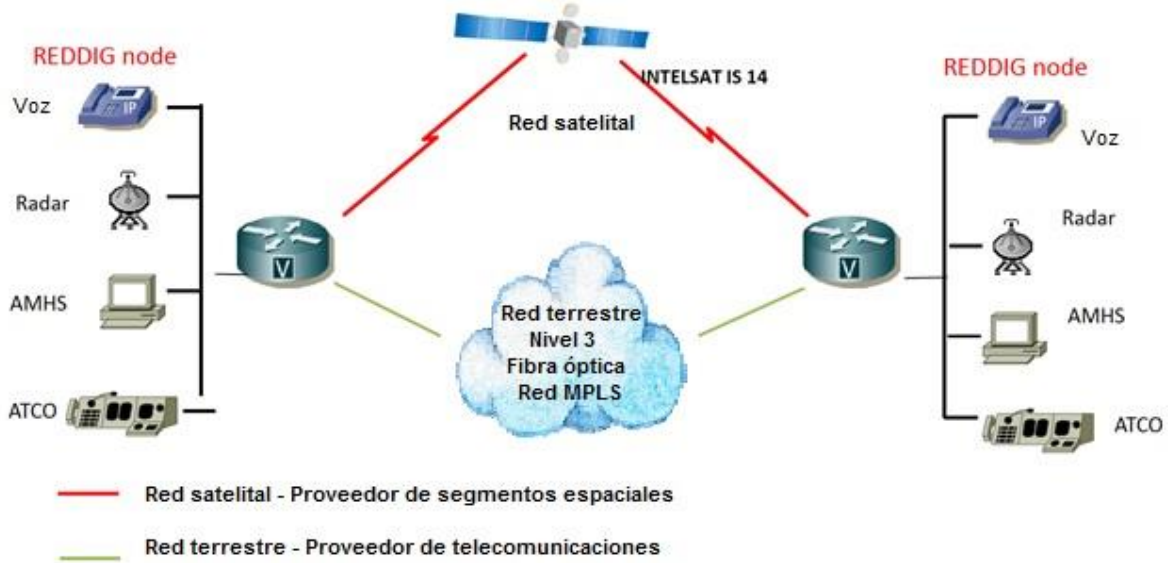
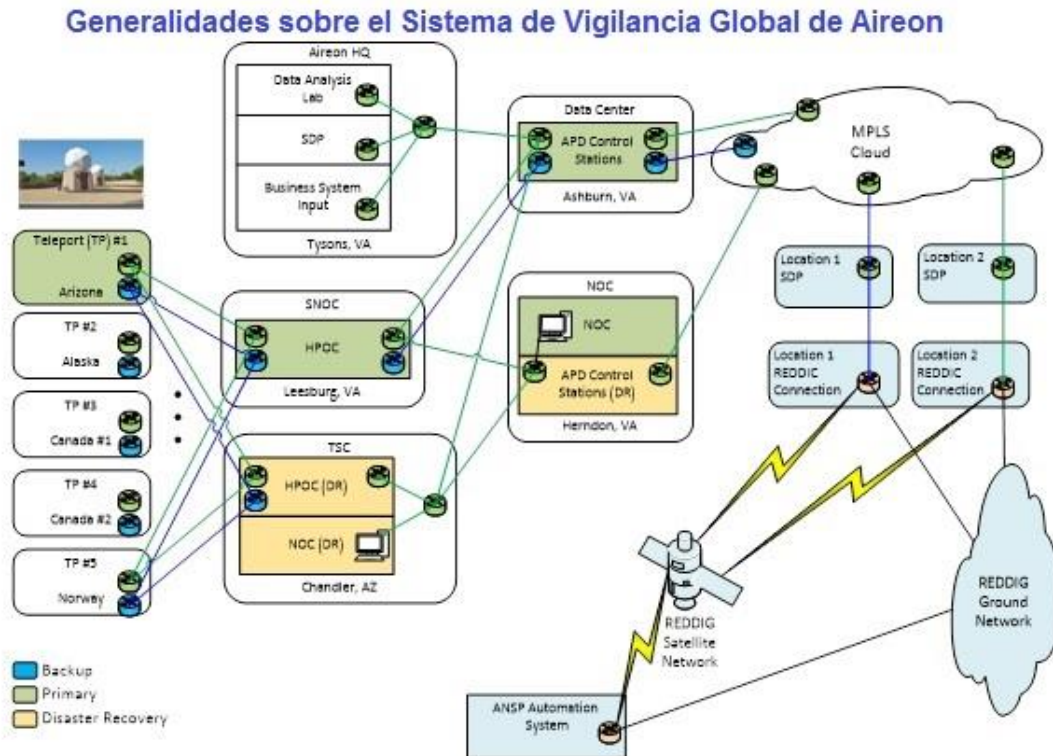


Figura 5 – Arquitectura REDDIG

La red es propiedad de los Estados y se gestiona bajo la supervisión de la oficina regional de la OACI para Sudamérica.

2.5 Aireon con este trabajo quisiera investigar más a fondo la posibilidad de ingresar en la red REDDIG en 1 o 2 nodos, para luego usar REDDIG como distribuidor de datos de la última milla.



La información contenida en este documento es de propiedad de Aireon LLC. No puede ser utilizada, reproducida o divulgada sin el consentimiento escrito de Aireon LLC.

2.6 Podemos imaginar por ejemplo tener 2 SDP, ambos conectados con una conexión MPLS a la APD en Virginia (USA).

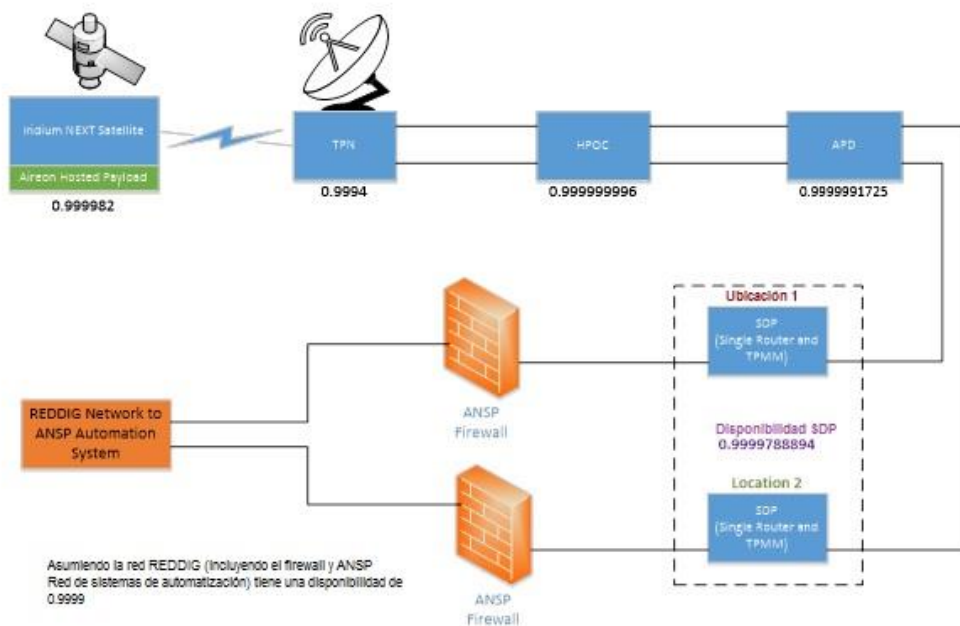


Figura 6 – Hardware del Punto de Entrega de Servicios (SDP) Regional

2.7 Cada uno de los SDP podrá introducir, como VPN separadas, los datos ADS-B satelital de cada ANSP que deseen obtener esos datos. El punto de demarcación de Aireon estará entonces a la entrada de la red REDDIG, tras lo cual el administrador de red REDDIG se ocupará de la distribución de datos. De esta manera, habrán sólo 2 conexiones MPLS sólidas entre el APD de Aireon y la red REDDIG, optimizando así, costos y rendimiento. Este enfoque también proporciona la diversidad geográfica de los SDP en caso de desastre localizado.

2.8 Con esta configuración, la disponibilidad de la red completa desde la recepción de datos en los satélites al sistema de automatización ANSP será mayor que 0.999 suponiendo que la disponibilidad de la red REDDIG sea mayor que 0.9999 y la conexión MPLS desde APD al SDP sea al menos 0.997.

Disponibilidad utilizando dos SDP de cadena única que alimentan sistemas de automatización únicos



**La disponibilidad del sistema es 0.99925**

## 2.9 Requisitos de Red REDDIG

- Disponibilidad del Sistema > 0.999
- Aceptación de datos de multidifusión
- Entrega al sistema de automatización en baja latencia
- Segregación de datos de vigilancia para cada uno de los ANSP conectados
- Ancho de banda:
  - Argentina: tráfico estimado para todas las FIR 170.000 horas de vuelo/ año --> 170MB/ año
  - Bolivia: tráfico estimado 79.530 horas de vuelo/ año --> 80MB/ año
  - Brasil: tráfico estimado para todas las FIR 1,600,000 horas de vuelo/ año --> 1600MB/ año
  - Chile: tráfico estimado para todas las FIR 100.000 horas de vuelo/ año --> 100MB/ año
  - Colombia: tráfico estimado para todas las FIR 374.000 horas de vuelo/ año --> 374MB/ año
  - Ecuador: tráfico estimado para todas las FIR 78.000 horas de vuelo/ año --> 78MB/ año
  - Guyana: tráfico estimado 10.000 horas de vuelo/ año --> 10MB/ año
  - Paraguay: tráfico estimado 14.000 horas de vuelo/ año --> 14MB/ año
  - Perú: tráfico estimado para todas las FIR 248.000 horas de vuelo/ año --> 248MB/ año
  - Surinam: tráfico estimado 7.000 horas de vuelo/ año --> 7MB/ año
  - Uruguay: tráfico estimado para todas las FIR 36.000 horas de vuelo/ año --> 36MB/ año
  - Venezuela: tráfico estimado para todas las FIR 160.000 horas de vuelo/ año --> 160MB/ año

## 3. Acción sugerida

### 3.1 Se invita a la reunión a:

- a) Tomar nota de la información presentada en este documento;
- b) Analizar la posibilidad de la distribución de datos de vigilancia ADS-B satelital a través de REDDIG, implementando un Punto de Entrega de Servicios (SDP) en uno o dos nodos de la región SAM, conectándolos al Centro de Procesamiento y Distribución de Aireon y realizando una evaluación de la distribución de datos de vigilancia de ADS-B satelital a través de la red.