



OACI

Organización de Aviación Civil Internacional  
Oficina para Norteamérica, Centroamérica y Caribe

NOTA DE ESTUDIO

NACC/WG/7 — NE/12

08/08/22

**Séptima Reunión del Grupo de Trabajo de Norteamérica, Centroamérica y Caribe (NACC/WG/7)**  
Oficina Regional NACC de la OACI, Ciudad de México, 30 de agosto al 1 de septiembre 2022

**Cuestión 3 del  
Orden del Día:**

**Seguimiento a las actividades de los Grupos de Tarea del NACC/WG**

- 3.1 Avance del NACC/WG en Gestión de la información aeronáutica (AIM), Gestión de tránsito aéreo (ATM) y Comunicaciones, navegación y vigilancia (CNS)

**ASISTENCIA TÉCNICA Y COLABORACIÓN PARA INSTALACIÓN DE SOFTWARE DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE SISTEMAS DE VIGILANCIA AERONÁUTICO ADS-B**

(Presentada por Cuba)

**RESUMEN EJECUTIVO**

Esta nota de estudio presenta las acciones realizadas en la asistencia técnica a través del proyecto de colaboración entre Cuba y México con la instalación del sistema de análisis estadístico de ADS-B desarrollado por Cuba.

<b>Acción:</b>	Las acciones sugeridas se presentan en la Sección 5.
<b>Objetivos Estratégicos:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Seguridad Operacional</li><li>• Capacidad y eficiencia de la navegación aérea</li><li>• Desarrollo económico del transporte aéreo</li></ul>
<b>Referencias:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Doc 9924 de la OACI, Cir324 de la OACI, EUROCONTROL ASTERIX.</li></ul>

**1. Introducción**

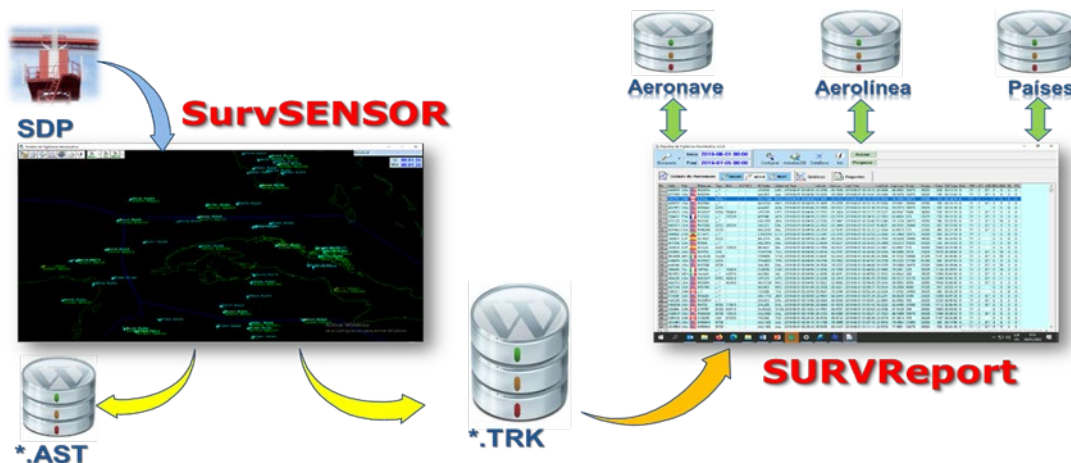
1.1 La OACI y México, a través de la Agencia Federal de Aviación Civil (AFAC), coordinaron esta misión de asistencia técnica a partir del ofrecimiento realizado en la reunión de implementación de Vigilancia dependiente automática – radiodifusión (ADS-B) de Ottawa en 2019 por parte del relator del Grupo de Vigilancia para suministrar un software desarrollado por Cuba para el monitoreo y recopilación estadística de la performance de los sistemas ADS-B, lo cual resultó de interés a la delegación de México para el monitoreo de los receptores ADS-B instalados, haciendo oficial esta solicitud en 2020, acción que quedó pospuesta por motivo de la pandemia de COVID-19 y lográndose ejecutar del 15 al 21 de mayo de 2022.

1.2 Para el estudio que se requiere sobre los ensayos de implementación de la ADS-B, Cuba ha desarrollado varias herramientas que posibilitaron la decodificación, almacenamiento y procesamiento de la información de las distintas fuentes de los sistemas de vigilancia que posee como son RADAR, ADS-B y multilateración (MLAT). Desde finales del 2014 se comenzó este almacenamiento para luego obtener esta información que serviría de base para realizar el análisis estadístico del rendimiento del sistema.

1.3 Siguiendo los aspectos que se deben tener en cuenta en el Doc 9871 de la OACI para evaluar la calidad de un sistema de vigilancia, fueron seleccionados los criterios de comparación para realizar una comparación racional en cuanto a: región de interés, cobertura de los sistemas, nivel de vuelo, tiempo de detección, calidad de la información, precisión y disponibilidad del sistema.

## 2. Análisis.

2.1. La instalación de las herramientas desarrolladas (SURVSENSOR-SurvReport) se realizó en el área de control (CTA) de México, logrando el acoplamiento entre el software y 7 receptores ADS-B disponibles para comenzar su almacenamiento y procesamiento estadístico, lo cual se logró gracias a las gestiones y configuraciones de los técnicos del sistema.

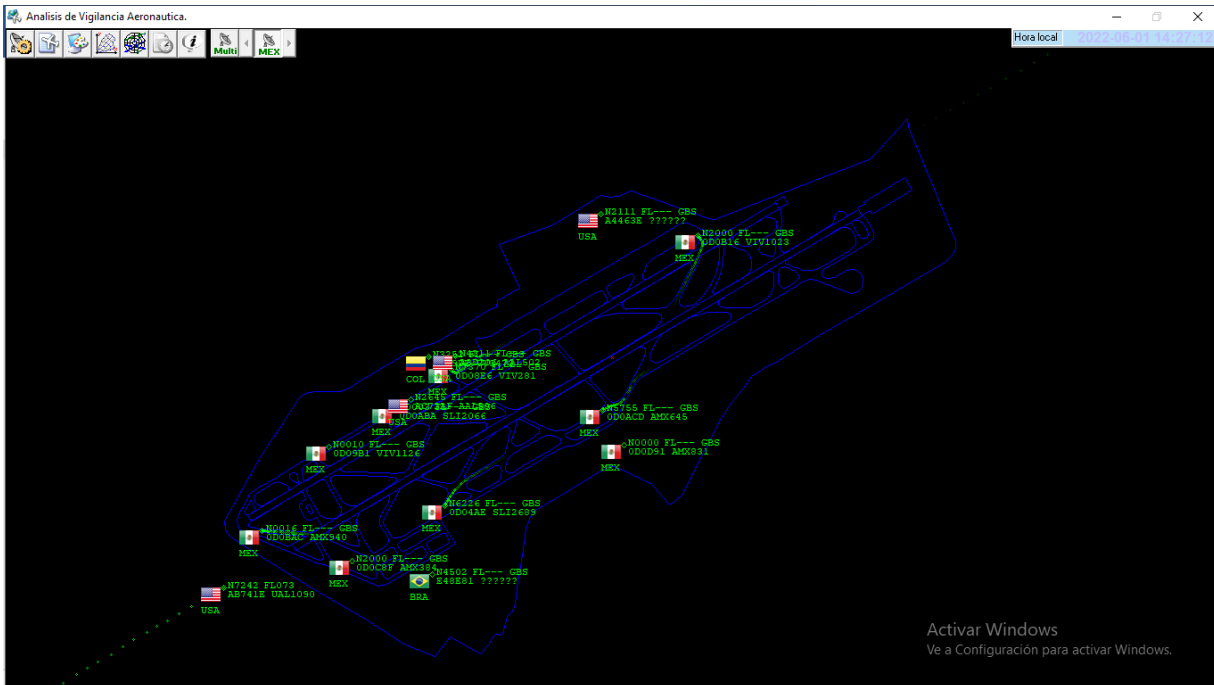
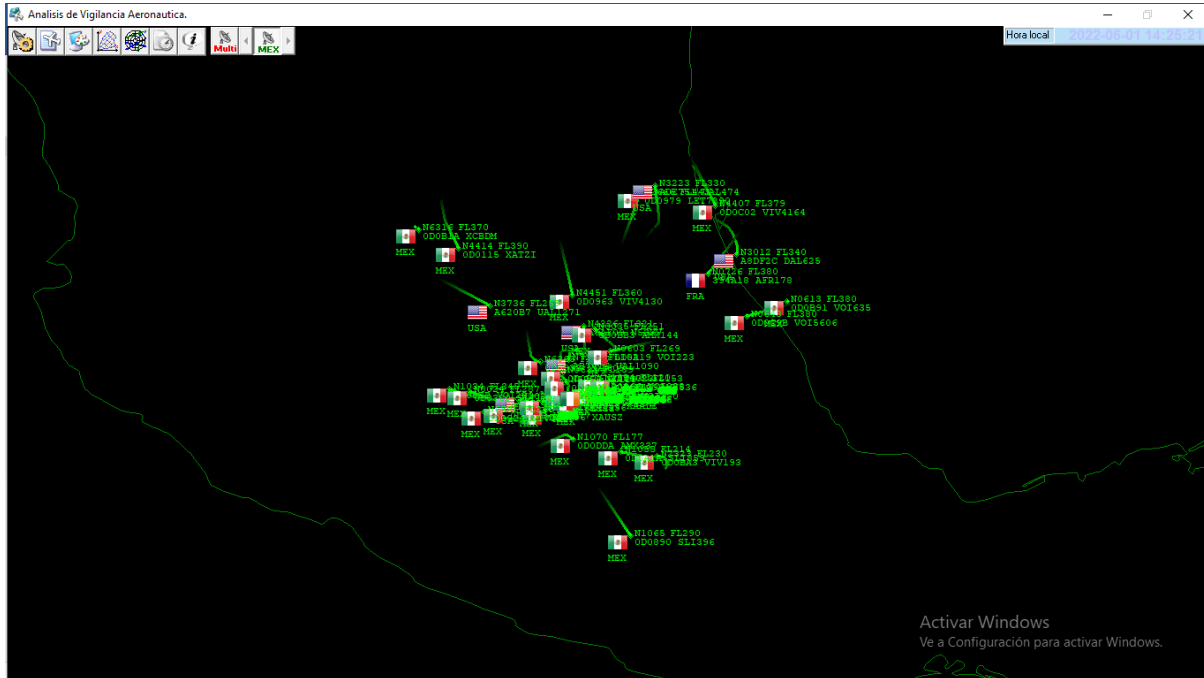


2.2. La información que se utiliza en el Control de tránsito aéreo (ATC) se envía desde los receptores en formato de Protocolo de datagrama de usuario (UDP) multicast desarrollando la interfaz de recepción tanto en multicast como unicast. El escenario donde se detecta la información ADS-B de la Región de información de vuelo (FIR) de México posee mayores volúmenes de información, poniendo a prueba además las características de optimización del procesamiento del sistema y pudiendo comprobar la estabilidad del sistema.

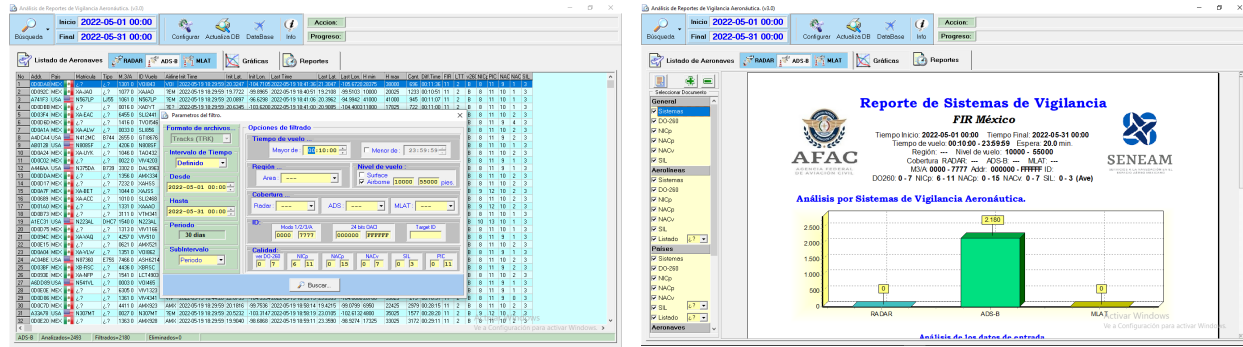
2.3. Se configuraron los receptores con la Cat021 v2.1, pudiendo adquirir la información de las estaciones ADS-B de:

1. Cerro Gordo (CGO)
2. Toluca (TLC)
3. Guadalajara (GDL)
4. Ciudad de México (MEX)
5. Cuernavaca (CVJ)
6. Queretaro (QRO)
7. Puebla (PBC)

2.4. Esta información recibida, procesada y almacenada, se representa en una pantalla que refleja el mapa del área seleccionada y la posición real de vuelo de cada aeronave, a partir de los datos recibidos en ADS-B.



2.5. Se realiza el procesamiento estadístico de los distintos parámetros de interés que son configurados y filtrados por el usuario.



2.6. Todos estos datos son procesados y se presentan en formato de resumen en función de los intereses que se seleccionaron para el monitoreo de las señales ADS-B provenientes de cada sensor, pudiendo ser exportados a un fichero PDF. Actualmente se sigue desarrollando dinámicamente el sistema con nuevas posibilidades surgidas con este proyecto.

### 3. Logros

3.1. Se logra procesar y almacenar de manera óptima la información desde donde se obtienen los datos procesados estadísticamente, pudiendo ser implementados otros algoritmos para futuros análisis estadísticos.

3.2. Se logra una estandarización de los resultados obtenidos, los cuales pueden ser objeto para demostrar el rendimiento de la implementación de los sistemas de vigilancia y analizar tanto desde la parte de los receptores en tierra, como la configuración instalada de los transpondedores ADS-B a bordo de las aeronaves.

3.3. Se obtiene un reporte tabulado de las estadísticas en un intervalo de tiempo con aplicación de varios filtros configurados, pudiéndose exportar los resultados a un archivo PDF.

3.4. Las estadísticas de los vuelos detectados se agrupan por países, aerolíneas, designador de tipo de aeronaves y por los parámetros de ADS-B de versión DO260, NIC, NAC y SIL.

### 4. Conclusiones

4.1. Luego de instalado el software y tomando como base el tiempo de almacenamiento de los datos de 24 horas, se evidenciaron varios aspectos fundamentales:

- En la estadística recolectada, el 99.2% de las aeronaves tenían instalados transpondedores con versión DO-260B.
- La mayoría de las aeronaves tenían NIC mayor igual a 8 y NAC mayor igual a 9.
- Se identificaron errores en ese instante de aeronaves cuya matrícula era registradas en el Estado de México que tenían mal configuradas la codificación del código de 24 bits ya que el rango asignado para México es de OD0000-OD0FFF y cuyas detecciones se encontraban en otro rango. De esta manera se fue demostrando una de las funcionalidades del software.

4.2. México ha realizado el análisis estadístico de esta información de manera mensual, cuyos resultados de la implementación de los sistemas de vigilancia por ADS-B ha brindado beneficios al determinar de modo previo, algunas inconsistencias de aeronaves que no cumplen con los criterios.

## 5. **Acciones sugeridas**

5.1. Se invita a la Reunión a:

- a) tomar nota de las estadísticas presentadas en este documento;
- b) analizar los resultados y las tendencias presentadas;
- c) comparar los datos presentados con los obtenidos por otros estados u organizaciones; y
- d) hacer llegar a las aerolíneas de IATA y nacionales los datos relacionados a los errores que aún persisten en las transmisiones ADS-B.