



**OACI**

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

# **Reunión de Implementación de la Vigilancia Dependiente Automática – Emisión (ADS-B OUT) para las Regiones NAM/CAR**

## **ADS-B/OUT/M**

### **Informe Final**

Ottawa, Canadá, 21 al 23 de agosto de 2019

La designación empleada y la presentación en esta publicación no implica expresión alguna por parte de la OACI referente al estado jurídico de cualquier país, territorio, ciudad o área, ni de sus autoridades o relacionadas con la delimitación de sus fronteras o límites.

ÍNDICE

Contenido	Página
Índice .....	i-1
Reseña .....	ii-1
ii.1 Lugar y Duración de la Reunión.....	ii-1
ii.2 Ceremonia Inaugural.....	ii-1
ii.3 Organización de la Reunión.....	ii-1
ii.4 Idiomas de Trabajo.....	ii-1
ii.5 Horario y Modalidad de Trabajo.....	ii-1
ii.6 Orden del Día.....	ii-2
ii.7 Asistencia.....	ii-2
ii.8 Proyectos de Decisiones.....	ii-2
ii.09 Lista de Decisiones.....	ii-3
ii.10 Lista de Notas de Estudio, Notas de Información y Presentaciones.....	ii-3
Lista de Participantes.....	iii-1
Información de contacto.....	iv-1
Cuestión 1 del Orden del Día.....	1-1
<i>Adopción del Orden del Día Provisional y del Horario</i>	
Cuestión 2 del Orden del Día.....	2-1
<i>Actualización del Estado de implementación ADS-B en los Estados</i>	
2.1 Revisión de conclusiones previas	
2.2 Actualización del estado de implementación del ADS-B y avances regulatorios por los Estados	
2.3 Recolección estadística de la prueba ADS-B	
2.4 Presentación del Concepto operacional (CONOPS)	
Cuestión 3 del Orden del Día.....	3-1
<i>Cobertura de vigilancia (100%) para la implementación PBN</i>	
3.1 Cobertura necesaria de vigilancia para la implementación PBN	
3.2 Cobertura de vigilancia actual	
3.3 Discusión de nuevos requerimientos	
3.4 Implementación de nuevos sistemas de vigilancia	
Cuestión 4 del Orden del Día.....	4-1
<i>Implementación de ADS-B satelital</i>	
4.1 Uso del servicio de ADS-B satelital en la región CAR	

---

Contenido	Página
<i>4.2 Estudio de factibilidad en el uso del ADS-B satelital</i>	
<b>Cuestión 5 del Orden del Día .....</b>	<b>5-1</b>
<b><i>Otros asuntos</i></b>	
<b>Cuestión 6 del Orden del Día .....</b>	<b>6-1</b>
<b><i>Visita a las instalaciones de NAV CANADA</i></b>	

---

## RESEÑA

### ii.1 Lugar y Duración de la Reunión

La Reunión de implementación de la Vigilancia dependiente automática – emisión (ADS-B OUT) para las regiones NAM/CAR (ADS-B/OUT/M), que también contó con la participación de Estados de la Región SAM, se llevó a cabo en Ottawa, Canadá, del 21 al 23 de agosto de 2019, auspiciada por Canadá.

### ii.2 Ceremonia inaugural

La Sra. Mayda Alicia Ávila, Especialista Regional en Comunicaciones, Navegación y Vigilancia de la Oficina Regional para Norteamérica, Centroamérica y Caribe de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), agradeció a Canadá a nombre de la Oficina Regional NACC de la OACI por ser anfitrión de la reunión. La Sra. Ávila invitó a todos los participantes a trabajar conjuntamente para alcanzar mejoras regionales NAM/CAR y SAM.

El Sr. Jeff Dawson, Director de Normas ATS de NAV CANADA, dio las palabras de apertura a nombre de Canadá, y el Sr. Pierre Ruel, Jefe de normas de vuelo de Transport Canada, dio la bienvenida a los participantes y e inauguró oficialmente la reunión.

### ii.3 Organización de la Reunión

La Reunión ADS-B/OUT/M se llevó a cabo con la participación del Presidente, Pierre Ruel, Jefe de normas de vuelo de Transport Canada, y el Relator del Grupo de tarea de vigilancia del ANI/WG, señor Carlos Jiménez. La Sra. Ávila dirigió la plenaria de la reunión y actuó como Secretaria de la Reunión.

### ii.4 Idiomas de Trabajo

Los idiomas de trabajo de la Reunión fueron el español y el inglés. Las notas de estudio, las notas de información y las presentaciones de la Reunión estuvieron disponibles para los delegados en ambos idiomas. El informe preliminar estuvo disponible solamente en idioma inglés.

### ii.5 Horario y Modalidad de Trabajo

La Reunión acordó llevar a cabo sus sesiones de 09:00 a 16:00 horas, con pausas requeridas. La Reunión realizó sesiones adicionales para discutir cambios que se propusieron al documento Concepto de operaciones (CONOPS).

## **ii.6 Orden del Día**

### **Cuestión 1 del Orden del Día:**

#### **Adopción del Orden del Día Provisional y del Horario**

### **Cuestión 2 del Orden del Día:**

#### **Actualización del Estado de implementación ADS-B en los Estados**

- 2.1 Revisión de conclusiones previas
- 2.2 Actualización del estado de implementación del ADS-B y avances regulatorios por los Estados
- 2.3 Recolección estadística de la prueba ADS-B
- 2.4 Presentación del Concepto operacional (CONOPS)

### **Cuestión 3 del Orden del Día:**

#### **Cobertura de vigilancia (100%) para la implementación PBN**

- 3.1 Cobertura necesaria de vigilancia para la implementación PBN
- 3.2 Cobertura de vigilancia actual
- 3.3 Discusión de nuevos requerimientos
- 3.4 Implementación de nuevos sistemas de vigilancia

### **Cuestión 4 del Orden del Día:**

#### **Implementación de ADS-B satelital**

- 4.1 Uso del servicio de ADS-B satelital en la región CAR
- 4.2 Estudio de factibilidad en el uso del ADS-B satelital

### **Cuestión 5 del Orden del Día:**

#### **Otros asuntos**

### **Cuestión 6 del Orden del Día:**

#### **Visita a las instalaciones de NAV CANADA**

## **ii.7 Asistencia**

La Reunión contó con la asistencia de nueve Estados/Territorios de las Regiones NAM/CAR/SAM, cuatro Organizaciones Internacionales y cinco de la Industria, con un total de 34 delegados como se indica en la lista de participantes.

## **ii.8 Proyectos de Decisión**

La Reunión registró sus actividades en la forma de Proyectos de Decisión de la siguiente manera:

**PROYECTO DE DECISIÓN:** Acciones internas de la Reunión de implementación de la Vigilancia dependiente automática – emisión (ADS-B OUT) para las regiones NAM/CAR (ADS-B/OUT/M).

Se presenta un resumen ejecutivo de estas conclusiones/decisiones en el **Apéndice A** de este informe.

**ii.09 Lista de Decisiones**

Número	Título	Página
ADS-B/OUT/M/01	<i>Planeación de la implementación ADS-B NAM/CAR</i>	2-2
ADS-B/OUT/M/02	<i>Establecer un criterio para desarrollar análisis estadísticos ADS-B</i>	2-11
ADS-B/OUT/M/03	<i>Concepto de operaciones NAM/CAR de la implementación ADS-B</i>	2-12

**ii.10 Lista de notas de estudio, notas de información y presentaciones**

*Refiérase a la página de internet de la Reunión:*  
<https://www.icao.int/NACC/Pages/meetings-2018-adsbout.aspx>

NOTAS DE ESTUDIO

Número	Cuestión No.	Título	Fecha	Preparada y Presentada por
NE/01	1	Revisión y aprobación del orden del día provisional y del horario	19/07/19	Secretaría
NE/02	2.1	Revisión de conclusiones previas, implementación ADS-B, Ciudad de México, noviembre de 2018	07/08/19	Secretaría
NE/03	2.2	Garantizando la preparación para el mandato de equipamiento ADS-B de los Estados Unidos en 2020	22/07/19	Estados Unidos
NE/04	2.2	Estado de implementación del ADS-B en la FIR de Centroamérica	11/08/19	COCESNA
NE/05	2.2	Estado de implementación del ADS-B en Cuba	29/07/19	Cuba
NE/06	2.2	CANCELADA		México
NE/07	2.2	Estado de implementación del ADS-B en Guyana Francesa	29/07/19	Francia
NE/08	5	Nueva versión del Plan global de navegación aérea y los retos regionales NAM/CAR	16/08/19	Secretaría
NE/09	2.3	Estadísticas colectadas de las pruebas ADS-B en la FIR de Centroamérica	19/08/19	COCESNA
NE/10	3.3	Encuesta sobre vigilancia dependiente automática – emisión (ADS-B OUT)	14/08/19	IATA
NE/11	2.2	Implementación ADS-B en Brasil – Cuenca de Campos	13/08/19	Brasil

NOTAS DE ESTUDIO

Número	Cuestión No.	Título	Fecha	Preparada y Presentada por
NE/12	2	Informe de avances del trabajo del Grupo de tareas de vigilancia (SUR TF)	29/07/19	Relator
NE/13	2.4	Propuesta de revisión del ADS-B CONOPS regional NAM/CAR/SAM	24/07/19	CONOPS Grupo Ad Hoc
NE/14	2	Recopilación estadística de mensajes ADS-B recibidos en la región occidental de la FIR Habana	29/07/19	Cuba
NE/15	5	Armonización LATAM/CAR CNS/ATM	13/08/19	IATA
NE/16	2.2	Informe público de los Estados Unidos sobre el desempeño del ADS-B	29/07/19	Estados Unidos

NOTAS DE INFORMACIÓN

Número	Cuestión No.	Título	Fecha	Preparada y Presentada por
NI/01	--	Lista de Notas de estudio, Notas de información y Presentaciones	16/08/19	Secretaría
NI/02	4.1	Visión general de la evaluación operacional de la FAA en el Caribe al ADS-B basado en el espacio	19/07/19	Estados Unidos
NI/03	4	Evaluación del ADS-B basado en el espacio en Brasil	14/08/19	Brasil
NI/04	5	Posible impacto de pequeños UAS transmitiendo sobre 1090 MHz	14/08/19	Secretario del Grupo de Expertos de Vigilancia
IP/05	4	Space-Based ADS-B Implementation Update (disponible sólo en inglés)	16/08/19	AIREON
NI/06	2.2	Mandato de requisitos canadiense de desempeño ADS-B	19/08/19	Canadá
IP/07	2.3	Overview of ADS B equipage in the U.S., <i>Presented by United States (disponible sólo en inglés)</i>	22/08/19	Estados Unidos
NI/08	2.2	Implementación de la Vigilancia dependiente automática por radiodifusión ADS-B	21/08/19	México



PRESENTACIONES

Número	Cuestión No.	Título	Presentada por
1	3.4	Automatic Dependent Surveillance – Broadcast OUT Implementation Meeting for the NAM/CAR Regions (ADS-B/OUT/M)	Leonardo
2	3.4	Indra Surveillance Evolution for ASBU	INDRA
3	3.3.	Requerimientos de Vigilancia ATS Óptimos para la Implementación PBN	Secretaría

**LISTA DE PARTICIPANTES**

**BRAZIL/BRASIL**

1. Murilo Albuquerque Loureiro
2. Marcelo Mello Fagundes

**CANADA/CANADÁ**

3. Adrio Taucer
4. Pierre Ruel
5. Jeff Dawson
6. Andrew Larsen
7. Noel Dwer
8. Greg Armstrong

**COSTA RICA**

9. Rolando Richmond Padilla
10. Jeffrey Ríos Córdoba

**CURAÇAO/CURAZAO**

11. Jacques Lasten
12. James Koeiman

**CUBA/CUBA**

13. Carlos Jiménez
14. Edey Marín Álvarez

**FRANCE/FRANCIA**

15. Frederic Danloux

**MEXICO/MÉXICO**

16. Oscar Vargas Antonio

**TRINIDAD AND TABAGO/TRINIDAD Y TOBAGO**

17. Verónica Ramdath

**UNITED STATES/ESTADOS UNIDOS**

18. Doug Arbuckle
19. Dan Hicok

20. Alejandro Rodriguez

**COCESNA**

21. Cristhian Mora Caballero
22. César Augusto Núñez Aguilar

**AIREON**

23. Ana Persiani
24. Athayde Licerio Vieira Frauche
25. Demetrius Zuidema

**FLITEPLAN**

26. Bernard Gonsalves

**IATA**

27. Marco Vidal Macchiavello

**IFALPA**

28. Peter Black

**INDRA**

29. Miguel Muñoz Martínez

**INMARSAT**

30. Kamlesh Masrani

**LEONARDO**

31. Francesco Alessandro Briotti
32. Massimiliano Crocione
33. Kevin Sivits

**ICAO/OACI**

34. Mayda Ávila

**INFORMACIÓN DE CONTACTO**

Name / Position Nombre / Puesto	Administration / Organization Administración / Organización	Telephone / E-mail Teléfono / Correo-e
<b>Brazil/Brasil</b>		
<b>Murilo Albuquerque Loureiro</b> CNS CONSULTANT	DECEA	Tel. +5521 2101-6658 E-mail loureiroomal@decea.gov.br
<b>Marcelo Mello Fagundes</b> CAPTAIN	DECEA	Tel. 55 21 21016268 E-mail fagundesmmf@decea.gov.br
<b>Canada/Canadá</b>		
<b>Pierre Ruel</b> Chief, Flight Standard	Transport Canada	Tel. 613 998 9855 E-mail pierre.ruel@tc.gc.ca
<b>Adrio Taucer</b> Manager, ANS Standard	Transport Canada	Tel. 613 993 0566 E-mail adrio.taucer@tc.gc.ca
<b>Greg Armstrong</b> Regional Operations Officer	Transport Canada	Tel. +1 613 296 8913 E-mail gregory.armstong@tc.gc.ca
<b>Andrew Larsen</b> A/Program Manager, Technical Program and Evaluation	Transport Canada	Tel. (613) 993-9158 E-mail Andrew.Larsen@tc.gc.ca
<b>Jeff Dawson</b> Director, ATS Standard	NAV CANADA	Tel. +1 613 296 8913 E-mail Jeff.Dawson@navcanada.ca
<b>Noel Dwyer</b> National Manager Regulation and International Procedures Gestionnaire National	NAV CANADA	Tel. +1 613 222 04 E-mail Noel.Dwyer@navcanada.ca
<b>Costa Rica</b>		
<b>Rolando Richmond Padilla</b> Jefe Unidad de Supervisión de Navegación Aérea	DGAC	Tel. +506 2290 0089 E-mail rrichmond@dgac.go.cr
<b>Jeffrey Ríos Córdoba</b> Jefe Centro de Control de Radar AIJS	DGAC	Tel. +506 87074610 E-mail jrrios@dgac.go.cr
<b>Curaçao/Curazao</b>		
<b>Jacques Lasten</b> Deputy Director	DC-ANSP	Tel. + 5999 8393550 E-mail J.Lasten@dc-ansp.org
<b>James Koeiman</b> CNS Engineer	DC-ANSP	Tel. +5999 8393 550 E-mail j.koeiman@dcansp.org; digitaljames1@gmail.com
<b>Cuba/Cuba</b>		
<b>Carlos Jiménez</b> CNS Specialist	Instituto de Aeronáutica Civil de Cuba (IACC)	Tel. (53) 7838-1121 E-mail <a href="mailto:carlosm.jimenez@iacc.avianet.cu">carlosm.jimenez@iacc.avianet.cu</a>

Name / Position Nombre / Puesto	Administration / Organization Administración / Organización	Telephone / E-mail Teléfono / Correo-e
<b>Edey Marín Álvarez</b> CNS Specialist	Corporación de la Aviación Cubana (CACSA)	Tel. (53) 7838-1121 E-mail edey.marin@cacsa.avianet.cu
<b>France/Francia</b>		
<b>Frederic Danloux</b> Head of Air Traffic Control Center	French Guiana Civil Aviation Authority	Tel. +59 45 9435 9395 E-mail frederic.danloux@aviation-civile.gouv.fr
<b>Mexico/México</b>		
<b>Oscar Vargas Antonio</b> Subdirector de Comunicaciones Navegación y Vigilancia	Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC)	Tel. +57239300 Ext. 18074 E-mail ovargasa@sct.gob.mx
<b>Trinidad and Tabago/Trinidad y Tobago</b>		
<b>Verónica Ramdath</b> Manager Communication Navigation Surveillance	Trinidad and Tobago Civil Aviation Authority	Tel. 868 681 4407 E-mail vramdath@caa.gov.tt
<b>United States/Estados Unidos</b>		
<b>Doug Arbuckle</b> Chief Scientist, Surveillance & Broadcast Services Program	Federal Aviation Administration	Tel. +757 846 4225 E-mail doug.arbuckle@faa.gov
<b>Dan Hicok</b> Director of Surveillance Services	Federal Aviation Administration	Tel. +1 202 267 0448 E-mail dan.hicok@faa.gov
<b>Alejandro Rodriguez</b> Senior Foreign Affairs Specialist	Federal Aviation Administration	Tel. +1 305 726 1270 E-mail alejandro.rodriguez@faa.gov
<b>COCESNA</b>		
<b>Cristhian Mora Caballero</b> Coordinador de vigilancia aeronáutica	COCESNA	Tel. +506 2443-4979 E-mail cristhian.mora@cocesna.org
<b>César Augusto Núñez Aguilar</b> Gerente de Proyectos	COCESNA	Tel. 504 22757090 E-mail cesar.nunez@cocesna.org
<b>AIREON</b>		
<b>Ana Persiani</b> Regional Director, LATAM/CAR	AIREON	Tel. +1 480 427 5658 E-mail ana.persiani@aireon.com
<b>Athayde Licerio Vieira</b> Frauche CNS Consultant	AIREON	Tel. +55 212704 1749 E-mail athayde.frauche@aireon.com

Name / Position Nombre / Puesto	Administration / Organization Administración / Organización	Telephone / E-mail Teléfono / Correo-e
<b>Demetrius Zuidema</b> Sales Manager Latin America & Caribbean	AIREON	Tel. 1 954 5120691 E-mail Demetrius.zuidema@aireon.com
<b>FLITEPLAN</b>		
<b>Bernard Gonsalves</b> ATM Consultant	FLITEPLAN	Tel. + 1 289 222 9790 E-mail bernard.gonsalves@fliteplan.net
<b>IATA</b>		
<b>Marco Vidal Macchiavello</b> Regional Manager Safety and Flight Operations	IATA	Tel. +1 786 536 3476 E-mail vidalm@iata.org
<b>IFALPA</b>		
<b>Peter Black</b> FALPA RVP Can/Arctic	IFALPA	Tel. +1 514 419 1191 ext 227 E-mail peter.black@alpa.org
<b>INDRA</b>		
<b>Miguel Muñoz Martínez</b> ADS-B & Multilateral Product Manager SESAR CNS & Innovation	INDRA	Tel. +34686514394 E-mail mmunozm@indra.es
<b>INMARSAT</b>		
<b>Kamlesh Masrani</b> Manager, Spectrum	Inmarsat	Tel. + 440 20 7728 1338 E-mail kamlesh.masrani@inmarsat.com
<b>Leonardo</b>		
<b>Kevin Sivits</b> CTO - US ATC Systems	Leonardo	Tel. +1 913 495 6822 E-mail kevin.sivits@leonardocompany-us.com
<b>Francesco Alessandro Briotti</b> Chief Commercial Office - ATM Business Enhancement	Leonardo	Tel. +39 06 41503483 E-mail francesco.briotti@leonardocompany.com
<b>Massimiliano Crocione</b> CNS Technical Authority	Leonardo	Tel. +39 06 41504044 E-mail massimiliano.crocione@leonardocompany.com
<b>ICAO/OACI</b>		
<b>Mayda Ávila</b> Regional Officer Communications, Navigation and Surveillance / Especialista Regional en Comunicaciones, Navegación y Vigilancia	ICAO NACC Regional Office	Tel. +5255 5250 3211 E-mail mavila@icao.int

**Cuestión 1 del  
Orden del Día**

**Adopción del Orden del Día Provisional y del Horario**

1.1           Bajo la NE/01, la Secretaría invitó a la Reunión a aprobar el orden del día provisional y el horario. La Reunión aprobó el orden del día como se presenta en la Reseña de este informe y no realizó cambios al horario.

**Cuestión 2 del  
Orden del Día**

**Actualización del Estado de implementación ADS-B en los Estados**

Bajo la NE/12, el Relator del Grupo de Tareas de Vigilancia del Grupo de Trabajo sobre implementación de Navegación Aérea (ANI/WG), Sr. Carlos Jiménez, presentó los resultados de las actividades llevadas a cabo durante 2019 para apoyar el sistema de datos de vigilancia y la implementación de Comunicaciones de Datos entre Instalaciones de Servicios de Tránsito Aéreo (AIDC), y otras acordes a la implementación de la Vigilancia dependiente automática - radiodifusión (ADS-B).

El Grupo de Tarea realizó las siguientes actividades:

1. Actualización del CONOPS Regional para la implementación ADS-B, tarea desarrollada por Cuba, República Dominicana y COCESNA, liderados por los Estados Unidos.
2. Actualización del estado de implementación del ADS-B por los Estados.

La Reunión discutió las necesidades operacionales potenciales para la vigilancia regional sobre el espacio oceánico para mejorar los informes de seguridad operacional. La Secretaría coordinará esta propuesta para que sea discutida y analizada en los grupos de trabajo regionales operacionales para validar esta necesidad.

El estado de implementación regional de Multilateración (MLAT) y/o ADS-B está disponible en el **Apéndice B** de la NE/12.

La NE/12 presentó los informes de los Estados sobre los avances de su implementación. Se proporcionaron algunas actualizaciones por algunos Estados durante la Reunión.

Finalmente, la NE/12 invitó a la Reunión a:

- a) tomar nota de lo presentado en esta nota de estudio;
- b) instar a los Estados que aún no lo han hecho a presentar a la Oficina Regional NACC de la OACI su plan de implementación del ADS-B antes del 31 de octubre de 2019;
- c) realizar las acciones que consideren oportunas para el cumplimiento de los acuerdos vigentes en materia de vigilancia para todas las regiones de información de vuelo (FIR) de la región:
  - lograr el 100% de cobertura de vigilancia cuando sea necesario de acuerdo con las operaciones
  - comenzar el uso operacional del ADS-B
  - compartir datos de vigilancia entre Estados vecinos
- d) cumplir con las fechas acordadas en los planes regionales y proyectos de los programas de GREPECAS, para los puntos señalados con anterioridad.

En este sentido, la Reunión adoptó la siguiente Decisión:

<b>DECISIÓN</b>	
<b>ADS-B/OUT/M/01</b>	<b>PLANEACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN ADS-B NAM/CAR</b>
<p><b>Qué:</b></p> <p>Que, el Grupo de tarea de vigilancia coordinará con los Estados que no hayan enviado su plan de implementación ADS-B a la Oficina Regional NACC de la OACI antes del 31 de octubre de 2019, lo que debe incluir::</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) fecha de instalación o de instalación prevista de ADS-B o de receptores MLAT;</li> <li>b) porcentaje actual de cobertura o cobertura futura con ADS-B en la FIR, de acuerdo con requerimientos operacionales nacionales;</li> <li>c) porcentaje de aeronaves registradas con ADS-B implementado; y</li> <li>d) fecha posible para que esto sea operacional.</li> </ul>	<p><b>Impacto esperado:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Político / Global</li> <li><input type="checkbox"/> Inter-regional</li> <li><input type="checkbox"/> Económico</li> <li><input type="checkbox"/> Ambiental</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Técnico/Operacional</li> </ul>
<p><b>Por qué:</b></p> <p>Para cumplir con el acuerdo regional de la operatividad del ADS-B para 2020.</p>	
<p><b>Cuándo:</b> 31 de octubre de 2019</p>	<p><b>Estado:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Válida / <input type="checkbox"/> Invalidada / <input type="checkbox"/> Finalizada</p>
<p><b>Quién:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Estados <input type="checkbox"/> OACI <input type="checkbox"/> Otros:</p>	<p>Estados CAR</p>

**2.1 Revisión de conclusiones previas, implementación ADS-B, Ciudad de México, noviembre de 2018**

2.1.1 La NE/02 presentó una revisión de la lista de conclusiones/decisiones válidas de las reuniones anteriores relacionadas con la implementación del ADS-B y de las actividades acordadas por el Grupo de Tareas de Vigilancia.

2.1.2 Durante los últimos dos años se han sostenido dos reuniones previas para tratar los aspectos de implementación del ADS-B y las acciones que los Estados deben desarrollar para asegurar la implementación obligatoria del ADS-B en Estados Unidos.

2.1.3 De igual manera, dentro del Grupo de Tarea de Vigilancia de la Región NAM/CAR, se acordaron una serie de actividades dirigidas a apoyar la implementación del AIDC, proporcionar datos de vigilancia en las áreas de coordinaciones entre las FIR y reducir la ocurrencia de Desviación de altitud importante (LHD) en el área del Caribe y entre las coordinaciones CAR/SAM.

2.1.4 El **Apéndice C** proporciona una actualización sobre la lista de conclusiones y decisiones que todavía son válidas de reuniones anteriores.



2.1.5 Una de las actividades importantes acordadas durante la reunión previa es que los Estados CAR realizaran un análisis del impacto operativo que la implementación obligatoria del ADS-B en Estados Unidos pudiera causar en sus operaciones, ya sea por sus coordinaciones directas con Estados Unidos o debido a que poseen aerolíneas de bandera nacional que tienen operaciones directas entre los Estados CAR y Norte América.

2.1.6 Durante la Reunión se revisó la información del Apéndice C y los participantes proporcionaron información que es solicitada para cada Estado de acuerdo con la tabla del apéndice, y se tomaron decisiones sobre las actividades que todavía están pendientes, las cuales se hablaron en la sesión de discusión del Grupo de Tareas de Vigilancia y el resultado aparece en su programa de ejecución en el **Apéndice E** de este informe.

## **2.2 Actualización del estado de implementación del ADS-B y avances regulatorios por los Estados**

2.2.1 Bajo la NE/03, los Estados Unidos proporcionaron información sobre el mandato ADS-B del 1 de enero de 2020. Los Estados Unidos señalaron que en 2010 publicaron requisitos regulatorios del espacio aéreo y operacional (v. gr. 14 CFR 91.225 y 91.227) para el mandato 2020. Estados Unidos está aprovechando la información de precisión y confiabilidad de ADS-B para transformar su sistema de aviación.

2.2.2 Estados Unidos subrayaron que a pesar de que la 91.225 permite dos frecuencias, 1090MHz y 978MHz, basados en su experiencia no recomendarían que otros Estados de la OACI hagan lo mismo. Estados Unidos recomiendan utilizar 1090MHz, la única frecuencia aprobada internacionalmente, como un requerimiento ADS-B OUT. UAT (978MHz) puede utilizarse para proporcionar servicios de información de vuelo, si así se desea.

2.2.3 Para clarificar la información relacionada con la implementación por mandato ADS-B de Estados Unidos, puede consultar los siguientes vínculos: <https://bit.ly/2LEcCNK> y <https://bit.ly/2M4VTCx>.

2.2.4 Los Estados con explotadores que pretendan operar dentro del espacio aéreo afectado de Estados Unidos son exhortados a promover la conciencia sobre este requisito futuro y los pronunciamientos sobre políticas relacionadas que sean publicadas por la FAA.

2.2.5 La Reunión subrayó algunas acciones aprendidas de los Estados Unidos durante el proceso de implementación ADS-B. Durante la discusión, el grupo identificó la necesidad de desarrollar medios para monitorear instalaciones de aviónica y asegurar el cumplimiento con requerimientos operacionales deseados. Adicionalmente, Estados Unidos enfatizaron la necesidad de que los Estados que cuentan con fabricantes de aeronaves consideren el uso del mandato del uso del ADS-B ya que un enfoque pensando en el futuro disminuiría el número de aeronaves que deben ser adaptadas para utilizar esta facilidad.

2.2.6 Se le pidió a la Reunión tomar nota del próximo mandato del 1 de enero de 2020, y apoyar el aseguramiento de su cumplimiento con explotadores aplicables regulados por el Estado. Además, el Relatos y la OACI enfatizaron la necesidad de que los Estados tomen en cuenta las lecciones aprendidas identificadas al implementar el ADS-B.

2.2.7 Bajo la NE/04, COCESNA presentó el estado de implementación del ADS-B en la FIR de Centroamérica como parte de la estrategia de modernización de los Sistemas de Vigilancia Aeronáutica, en el marco de la planificación de COCESNA y sus Estados Miembros, misma que está alineada con el Plan Mundial de Navegación Aérea de la OACI (GANP) y los Planes Regionales, para asegurar la interoperabilidad, homogeneidad tecnológica, y cubrir las necesidades de la región, con el objetivo de obtener beneficios operacionales incrementando la capacidad y eficiencia de los servicios de navegación aérea de manera rentable y segura.

2.2.8 COCESNA trabajó en cinco fases para mejorar sus capacidades de cobertura de vigilancia y actualizar el radar secundario de vigilancia de monopolio (MSSR) a Modo S/ADS-B, una capacidad ADS-B para apoyar ADS-C en la región del Océano Pacífico, actualizando la infraestructura de comunicación para apoyar la compartición de datos radar entre Estados de Centroamérica, y estableciendo un comité de vigilancia para la estandarización de Centroamérica y el monitoreo continuo de los datos de vigilancia para mejorar los servicios.

2.2.9 La compartición de datos de vigilancia entre centros de control de Centroamérica y FIR adyacentes, mejora la cobertura de vigilancia y contribuye con la automatización de los servicios de navegación aérea, permitiendo el traslape de coberturas y maximizando la disponibilidad de los datos de vigilancia.

2.2.10 COCESNA indicó que mediante su implementación mejora la seguridad operacional. Además, COCESNA está trabajando en la implementación del ADS-B satelital en el espacio aéreo del pacífico con miras a reducir la separación longitudinal entre aeronaves in el mismo nivel de vuelo con la misma ruta.

2.2.11 Finalmente, COCESNA indicó que de acuerdo con su experiencia no existe una solución única para resolver deficiencias de vigilancia. El uso de sistemas de vigilancia convencionales y nuevas tecnologías (MLAT, ADS-B y ADS-C) o una combinación de estas están siendo consideradas, como es el caso del área (de control) terminal (TMA) de La Aurora donde se instalará el primer sistema de multilateración extendida (WAM) de Centroamérica que incluye capacidad ADS-B en todas las estaciones.

2.2.12 Bajo la NE/05, Cuba presentó su estado de Implementación del ADS-B y las acciones operacionales derivadas de la implementación operacional del ADS-B en enero de 2020.

2.2.13 Cuba indicó que seis instalaciones ADS-B Versión 1 permiten disponer del 100% de la cobertura de la FIR Habana pero estos datos no están integrados a su sistema de control de tránsito aéreo (ATC). Cuba está trabajando en la actualización del software del sistema ATC y estará listo para 2020.

2.2.14 Cuba estima tener en funcionamiento en 2020 el nuevo sistema automatizado, recibiendo, procesando y representando las señales de todos los sistemas de vigilancia instalados, con las señales provenientes de la compartición de datos con los Estados vecinos, en el mosaico de vigilancia que da servicios del Centro de control de tránsito aéreo (CCTA). Debido a que el ADS-B en Estados Unidos es operacional no se prevén cambios operacionales inmediatos.

2.2.15 Bajo la NI/08, México proporcionó información sobre el avance en la implementación de la Vigilancia dependiente automática – radiodifusión (ADS-B) en México. La Autoridad de aviación civil ha desarrollado una norma nacional denominada *Norma Oficial Mexicana NOM-091/2-SCT-2018* que establece la instalación de especificaciones en el ADS-B OUT, que está en el proceso final de publicación en la Gaceta Oficial de la Federación del Estado Mexicano.

2.2.16 De acuerdo con información mexicana, más del 90% de las líneas aéreas nacionales de México ha venido equipando ya a sus aeronaves con el ADS-B OUT. El 60% de la aviación general ya ha estado equipando a sus aeronaves o tiene planes de equipamiento a corto y mediano plazo.

2.2.17 México no ha establecido el uso obligatorio del ADS-B, sin embargo ha informado que sus operaciones no son afectadas por la implementación obligatoria en Estados Unidos y que la flota nacional de aeronaves está preparada con el equipo necesario para realizar operaciones hacia Estados Unidos.

2.2.18 Bajo la NE/07, se presentó la actualización del estado de implementación del ADS-B basado en tierra de Guyana Francesa.

2.2.19 Se informó que la primera antena localizada sobre la torre es operacional desde mayo de 2019. Las cuatro antenas siguientes serán instaladas en septiembre de 2019 y mayo de 2020. Una validación parcial del sistema está planificada para noviembre de 2019, y todo el sistema sería operacional antes del verano de 2020.

2.2.20 Las pruebas de la instalación, precisión e integridad de la navegación y recolección de estadísticas para análisis técnico, iniciarán a principios de 2020.

2.2.21 Sobre los CONOPS del ADS-B para Guyana Francesa, la meta principal es mejorar operaciones de Búsqueda y Salvamento (SAR) (planeadas para verano de 2020) y luego entonces implementar servicios de vigilancia (para finales de 2021).

2.2.22 Esta Nota de estudio proporcionó la actual cobertura de vigilancia en la FIR:

- La cobertura de vigilancia en la región superior de información de vuelo (UIR) está completa con el uso de ADS-C
- La cobertura de vigilancia en el espacio aéreo bajo del área continental (TMA/CTR) todavía está en proceso (nuevo radar GM406 y datos de ADS-B basado en tierra se esperan para 2020)

2.2.23 Se presentaron preocupaciones sobre:

- Cómo convencer a la comunidad de aviación en general sobre los beneficios del ADS-B; y
- La cobertura de baja altitud (GND a 15000ft) en el suroeste del país una vez que el sistema sea operacional.

2.2.24 Finalmente, se anotó que en el caso de que todavía exista una brecha en la cobertura en la FIR continental una vez que el sistema sea operacional, otras opciones serán investigadas después de un nuevo análisis costo-beneficio.

2.2.25 Bajo la NE/11, Brasil proporcionó una actualización de la implementación del ADS-B en la Cuenca de Campos.

2.2.26 Mediante un proyecto, DECEA (Departamento de Control del Espacio Aéreo de Brasil), hizo operacional la ADS-B dentro de su espacio aéreo oceánico en la Cuenta Campos. La región, relevante por su concentración de petróleo, corresponde a un área remota de aproximadamente 100 mil km<sup>2</sup>, subordinada a la Terminal de control aéreo Macaé (TMA-ME), extendiéndose más allá de las 120 MN de la costa. Las operaciones aéreas son realizadas por helicópteros que vuelan de 500 a 4,500 pies entre el continente y las plataformas de prospección para la transportación de carga y personas.

2.2.27 Los beneficios del proyecto son: a) mejora de la conciencia situacional en altitudes bajas y de la confianza de los usuarios; b) misiones SAR más rápidas y costeables; c) reducción de cargas de trabajo debido al decremento considerable de tiempo de uso VHF-AM entre las cuales se encuentran las estimaciones y solicitudes de verificación de posición; d) capacidad mejorada de planeación en APP-ME; y e) navegación optimizada permitida por autorizaciones directas de rumbo, reducción de tiempos de vuelo y ahorro consecuente de combustible, estimado en R\$ MM 1,31 por año.

2.2.28 Brasil concluyó que la implementación operacional del ADS-B OUT en TMA-Macaé marca el inicio de una evolución de los sistemas de vigilancia ATS en un Espacio aéreo sin radar (NRA) en Brasil, con un incremento significativo en la cobertura de la vigilancia aeronáutica en la región oceánica, mejoramiento en la prestación de servicios de tránsito aéreo (ATS) (ATC, información de vuelo y alertas) y seguridad operacional en operaciones de altitud baja.

2.2.29 La NE/16 describió una capacidad informativa que la Administración Federal de Aviación de Estados Unidos (FAA) ha presentado para apoyar a los explotadores a entender el desempeño de la aviónica ADS-B de sus aeronaves relativa al mandato ADS-B de Estados Unidos. Este documento también ayuda a describir el enfoque de la información que la FAA recolecta para todos los mensajes ADS-B Versión 2 que son recibidos por la FAA en las estaciones terrestres ADS-B.

2.2.30 La Reunión tomó en consideración el enfoque de la FAA para asegurar el monitoreo continuo del equipamiento ADS-B y su performance dentro del espacio aéreo de los Estados Unidos. Este Estado proporcionó una visión general del Monitor de Performance (APM) ADS-B existente y del Informe Público sobre desempeño ADS-B (PAPR), diseñado para apoyar a los explotadores en determinar si la instalación de su ADS-B cumple con los requerimientos de desempeño descritos en la 14 CFR 91.227. Estados Unidos enfatizaron la necesidad de todos los explotadores, extranjeros y nacionales, de utilizar esta herramienta para asegurar el cumplimiento del mandato ADS-B antes del 1 de enero de 2020.

2.2.31 La Reunión tomó nota de la herramienta disponible a los explotadores equipados con ADS-B Versión 2 volando en espacio aéreo de Estados Unidos con cobertura ADS-B. Los Estados Unidos solicitaron a los Estados miembros de la OACI informar de lo anterior a sus explotadores existentes en el PAPR. Al utilizar el PAPR, los explotadores aseguran el cumplimiento del próximo mandato ADS-B antes del 1 de enero de 2020.

2.2.32 Bajo la NI/06, Canadá presentó un panorama del Mandato canadiense del equipamiento ADS-B, aprobado el 28 de febrero de 2019.

2.2.33 El espacio aéreo canadiense incluye 18 millones de kilómetros cuadrados de espacio aéreo nacional y oceánico, mucho del cual se mantiene sin vigilancia y es controlado con reglas de procedimiento del espacio aéreo menos eficiente y la disponibilidad de recepción ADS-B basada en el espacio, mientras que la fuente de vigilancia ATS, presenta una oportunidad para expandir la cobertura de vigilancia y mejorar la seguridad operacional mientras se incrementa la eficiencia operacional.

2.2.34 El mandato de los requisitos de desempeño ADS-B fue desarrollado de acuerdo con el proceso del estudio aeronáutico definido en las Regulaciones canadienses de aviación (CAR) y el Acta de comercialización de los servicios de navegación aérea civil (CANSCA). El estudio aeronáutico fue conducido por NAV CANADA, en consulta con varias partes interesadas de aviación nacionales e internacionales. Transport Canada, el regulador ANSP, estuvo de acuerdo con el estudio aeronáutico el 28 de febrero de 2019, permitiendo la implementación del mandato.

2.2.35 La implementación se realizará en fases. La primera fase será aplicada en enero de 2021 para el espacio aéreo canadiense Clase A. La fase 2 será efectiva el 1 de enero de 2022 en el espacio aéreo canadiense Clase B. La fase 3 se aplicará al espacio aéreo Clase E, terminal o en áreas de transición.

## 2.3 ***Recolección estadística de la prueba ADS-B***

2.3.1 Bajo la NE/09, fueron presentados los resultados obtenidos por COCESNA relacionados con la generación de estadísticas de los datos ADS-B sobre la capacidad ADS-B y el performance de la posición notificada por las aeronaves, dentro del espacio aéreo Centroamericano, con el propósito de dar cumplimiento a los requerimientos de monitorear y evaluar la información ADS-B.

2.3.2 COCESNA proporcionó información de acuerdo con la información obtenida a finales de 2018 y durante 2019 sobre la evaluación de capacidades ADS-B, nivel de desempeño de la posición y la velocidad reportada por la aeronave, así como otra información. Alrededor de 4 millones de mensajes fueron analizados por día.

2.3.3 De acuerdo con los resultados, la capacidad y versión ADS-B de las aeronaves muestran datos interesantes, ya que en comparación con un 5% de aeronaves con Versión 2 que se detectaron en ensayos ADS-B en el año 2013, en los últimos 8 meses se observa un crecimiento desde el 55% a un 80% de aeronaves equipadas con ADS-B DO-260B, decreciendo el número de aeronaves con Versión 0 (DO-260). En el caso de la versión 1 (DO-260A) se mantiene en 1%.



2.3.4 También se evaluó información sobre la precisión e integridad de la posición transmitida por aviónica ADS-B y relacionada con integridad y precisión de factores de calidad de los mensajes.

2.3.5 En conclusión, COCESNA indicó que es necesario monitorear de manera permanente y periódica los sistemas ADS-B basados en tierra, la aviónica y el nivel de desempeño de los datos proporcionados de una manera automatizada y permanente para asegurar la seguridad operacional de que la implementación del ADS-B cumple con los requerimientos establecidos para los diferentes espacios aéreos.

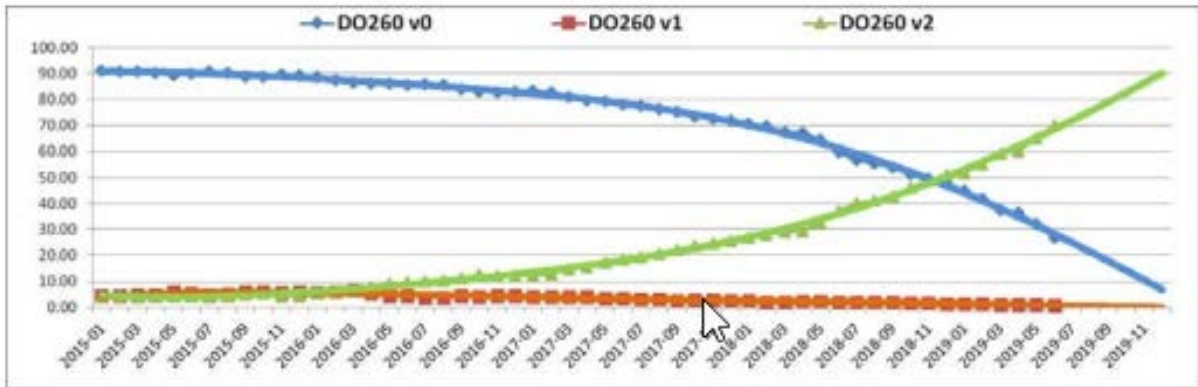
2.3.6 Bajo la NE/14, Cuba presentó un análisis estadístico sobre la evolución de la implementación del sistema ADS-B desde el año 2015 hasta junio del 2019, en zona de cobertura por vigilancia aeronáutica dentro de la FIR Havana.

2.3.7 Se presentaron y se actualizaron los informes sobre los avances de los Estados en la implementación con la información proporcionada durante la reunión.

2.3.8 El análisis estadístico de los sistemas entre 2015 y 2019 muestra:

- Crecimiento sostenido de aeronaves con transmisiones ADS-B
- Decremento de transpondedores con Versiones DO-260/DO-260A y aumento de la Versión-260B
- La Categoría de Integración de la Navegación (NIC) dominante es NIC=8
- Errores en el campo Identificación (ID), lo que no puede correlacionarse con los códigos de las aerolíneas

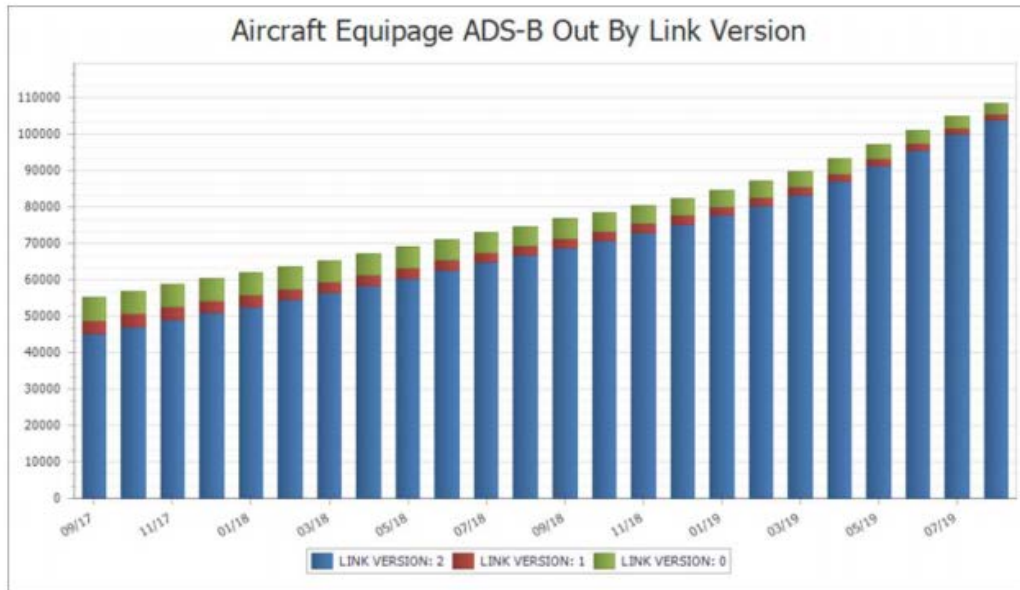
2.3.9 En este sentido, los Estados fueron exhortados a tomar nota de estas estadísticas, analizar sus resultados y las tendencias presentadas, comparar datos presentados con los obtenidos por los Estados o las organizaciones y enviar a las aerolíneas nacionales o que son parte de IATA la información relacionada con errores ocurrientes en las transmisiones ADS-B.



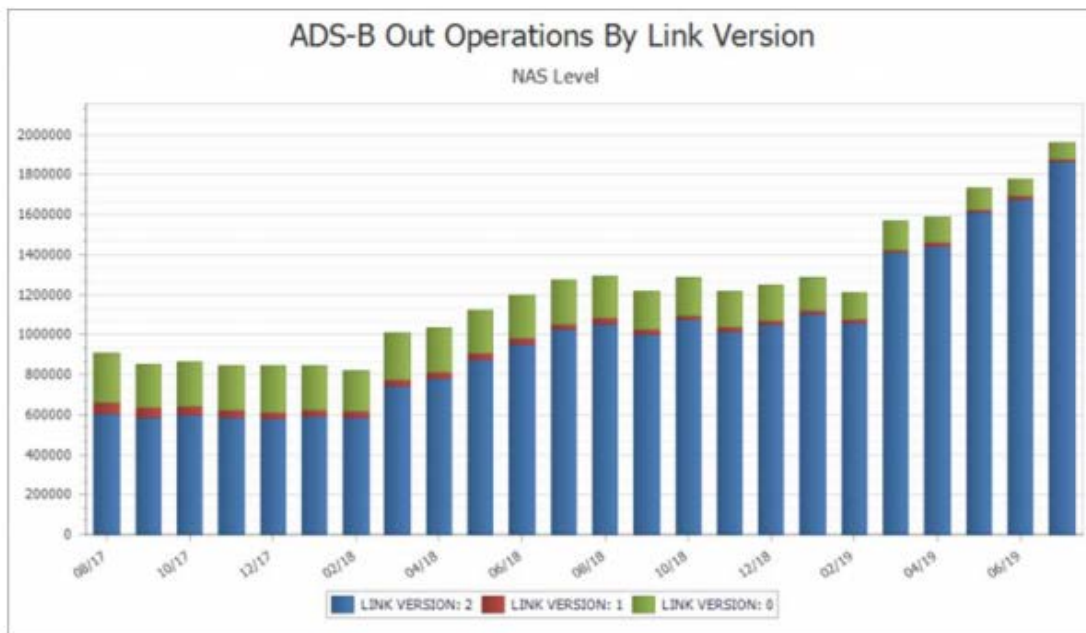
2.3.10 Bajo la IP/07, Estados Unidos presentó una visión general de las tendencias del equipamiento ADS-B y las estadísticas recolectadas por la FAA al 1 de agosto de 2019.

2.3.11 El Monitor de desempeño de ADS-B (APM) de la FAA tiene diversas capacidades para rastrear tendencias de equipamiento ADS-B. El APM rastrea direcciones de la OACI únicas para aeronaves y mantiene estadísticas sobre los dos años anteriores. El conteo de las direcciones de aeronaves de la OACI se basa en las direcciones detectadas durante un año anterior al año de conteo. Por ejemplo, el conteo de direcciones de la OACI para aeronaves en julio de 2018 incluye todas las direcciones detectadas desde julio de 2017.

2.3.12 En el siguiente diagrama se muestra que el número de aeronaves con ADS-B Versión 1 ha disminuido de 3,522 a 1,630. En contraste, aeronaves equipadas con ADS-B Versión 2 se ha más que duplicado.



2.3.13 El APM puede también desplegar tendencias de equipamiento cuando impactan operaciones ATC. La siguiente figura muestra el número de operaciones por diferentes versiones de ADS-B desde el 31 de agosto de 2017. Durante este periodo, el número de operaciones ADS-B Versión 0 ha disminuido de 248, 176 por mes a 80, 056 en el mismo lapso; el número de operaciones con ADS-B Versión 1 ha disminuido de 52,076 a 12,144 por mes. En contraste, operaciones con ADS-B Versión 2 se ha más que triplicado, superando el millón de operaciones por mes durante junio de 2018.





2.3.14 El análisis de Cuba, Estados Unidos y COCESNA mostró una disminución considerable de transpondedores DO-260 y DO260A, mientras que incrementó el equipamiento DO-260B. Este incremento aplica para toda las regiones NAM/CAR. Los tres análisis presentados mostraron resultados similares.

2.3.15 En este sentido, la Reunión acordó tomar nota de esta información y mejorar la implementación ADS-B tomando en cuenta que:

1. Es necesario desarrollar más análisis en FIR específicas donde el ADS-B será implementado, tomando en consideración la capacidad de la aviónica;
2. Es necesario desarrollar más análisis y establecer un nivel aceptable de implementación en diferentes tipos de espacios aéreos; y
3. También es necesario realizar análisis estadísticos basados en los mismos criterios, basado en un mismo lenguaje técnico; cada Estado que desarrolle análisis ADS-B podría utilizar los mismos criterios para entender los resultados de la misma manera.

2.3.16 La Reunión tomó la siguiente Decisión.

<b>DECISIÓN</b> <b>ADS-B/OUT/M/02</b>		<b>ESTABLECER UN CRITERIO PARA DESARROLLAR ANÁLISIS ESTADÍSTICOS ADS-B</b>
<b>Qué:</b> <p>Que, es necesario monitorear de manera permanente y periódica los sistemas ADS-B basados en tierra, la aviónica y el nivel de desempeño de los datos proporcionados de una manera automatizada para asegurar la seguridad operacional y que la implementación del ADS-B cumpla con los requerimientos establecidos para los diferentes espacios aéreos. Cuba, Estados Unidos y COCESNA realizarán una propuesta de análisis a más tardar el <b>31 de diciembre de 2019</b>, considerando:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Establecer criterios mínimos y normas para realizar análisis estadísticos ADS-B, que incluyan los criterios técnicos y operativos.</li><li>2. Establecer niveles de Desempeño ADS-B para filtrar datos basados en los diferentes parámetros a medir.</li><li>3. Establecer los parámetros a medir.</li><li>4. Desarrollar un lenguaje común de interpretación de los criterios y resultado de los análisis estadísticos del ADS-B.</li><li>5. Es necesario analizar datos debido a la implementación mandatoria del ADS-B en Estados Unidos.</li><li>6. Incluir los ítems listados anteriormente dentro de las tareas del Grupo de Trabajo de Vigilancia.</li></ol>	<b>Impacto esperado:</b> <input type="checkbox"/> Político / Global <input checked="" type="checkbox"/> Inter-regional <input type="checkbox"/> Económico <input type="checkbox"/> Ambiental <input checked="" type="checkbox"/> Técnico/Operacional	

<b>Por qué:</b> Debido a que los datos obtenidos de estos análisis apoyan la toma de decisiones.	
<b>Cuándo:</b> 31 de diciembre de 2019	<b>Estado:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Válida / <input type="checkbox"/> Invalidada / <input type="checkbox"/> Finalizada
<b>Quién:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Estados <input type="checkbox"/> OACI <input type="checkbox"/> Otros:	Cuba, Estados Unidos y COCESNA (Líder)

## 2.4 Presentación del Concepto de operaciones (CONOPS)

2.4.1 Como parte de las actividades del Grupo de tareas de vigilancia, el Grupo Ad hoc revisó el Concepto de operaciones (CONOPS) existente, documento creado en 2015 aproximadamente. El Grupo Ad hoc consistió en representantes de Cuba, Estados Unidos, República Dominicana y COCESNA.

2.4.2 Bajo la NE/13, Estados Unidos como líder del Grupo Ad hoc, parte del Grupo de tarea de vigilancia NAM/CAR, presentó la última versión del documento *CONCEPTO DE OPERACIONES (CONOPS)*.

2.4.3 El documento tuvo un proceso de revisión y actualización de acuerdo con las necesidades y las lecciones aprendidas de la región. En este sentido, la última versión (en inglés y español) se presenta en el **Apéndice D** de este informe. Por lo anterior, la Reunión adoptó la siguiente Decisión:

<b>DECISIÓN</b> <b>ADS-B/OUT/M/03</b>		<b>CONCEPTO DE OPERACIONES NAM/CAR DE LA IMPLEMENTACIÓN ADS-B</b>
<b>Qué:</b> Que, debido a que la actualización del documento <i>CONCEPTO DE OPERACIONES (CONOPS)</i> llevó un proceso de revisión y actualización acorde a las necesidades regionales y que el mismo fue nuevamente revisado y actualizado acorde con los comentarios proporcionados tanto por los Estados, como por la industria. El documento fue aprobado por la Reunión y se recomienda que la Oficina Regional NACC de la OACI realice la distribución del documento remitiendo la versión final del documento a los Estados NAM/CAR, Brasil y Guyana Francesa, ya que estos Estados de la Región SAM participaron en la última revisión del documento, así como a los integrantes del ANI/WG.	<b>Impacto esperado:</b> <input type="checkbox"/> Político / Global <input checked="" type="checkbox"/> Inter-regional <input type="checkbox"/> Económico <input type="checkbox"/> Ambiental <input checked="" type="checkbox"/> Técnico/Operacional	
<b>Por qué:</b> Es importante que los Estados conozcan e integren a sus procesos de implementación del ADS-B la información contenida en el documento.		
<b>Cuándo:</b> Inmediatamente.	<b>Estado:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Válida / <input type="checkbox"/> Invalidada / <input type="checkbox"/> Finalizada	
<b>Quién:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Estados <input type="checkbox"/> OACI <input type="checkbox"/> Otros:	Oficina Regional NACC de la OACI	

**Cuestión 3 del  
Orden del Día**

**Cobertura de vigilancia (100%) para la implementación PBN**

**3.3 *Discusión de nuevos requerimientos***

3.3.1 Bajo la P/03, la Secretaría presentó un panorama acerca de los requerimientos de vigilancia ATS óptimos para la Implementación de la navegación basada en la performance (PBN). La presentación indicó los beneficios de la vigilancia a los procedimientos ATS, teniendo en cuenta que los datos de vigilancia ayudan a impulsar la seguridad operacional, apoya la mejora de la conciencia situacional y los objetivos de incrementar la capacidad gestión de vuelos y de reducir las cargas de trabajo.

3.3.2 Una de las prioridades en implementación de la OACI es apoyar las muchas funciones avanzadas PBN y otras opciones han sido desarrolladas para incrementar el uso PBN en ambientes desafiantes, permitiendo accesos más seguros a más aeropuertos y eficiencia de ruta mejorados. También la implementación PBN en espacio aéreo terminal es vista como un facilitador clave para las operaciones avanzadas de terminal, proporcionando un programa más maduro para la modernización de la gestión del tránsito aéreo (ATM).

3.3.3 Las capacidades óptimas de vigilancia para PBN proporcionan:

1. Mientras que el PBN principalmente atiende los requerimientos de desempeño para aeronaves navegando sobre una ruta ATS, en un procedimiento terminal o de aproximación, la vigilancia ATS es un facilitador para el pleno potencial PBN.
2. La complejidad en la determinación del espaciamiento de ruta y de la separación mínima es afectada por la disponibilidad de servicios de vigilancia radar y el tipo de comunicaciones utilizada. Sin un servicio de vigilancia ATS está disponible, quiere decir que el riesgo puedes ser mitigado al incluir requerimientos para intervención ATC.
3. La disponibilidad de las comunicaciones entre la aeronave y el proveedor ATS puede impactar el nivel de capacidad de intervención de tránsito aéreo necesario para operaciones seguras. En un ambiente de vigilancia ATS, una aeronave con una falla en su capacidad de navegación podría normalmente ser controlada exitosamente por el ATC. Donde no hay vigilancia ATS es necesario considerar dos situaciones: 1) la falla completa o el sistema RNAV; y 2) la posibilidad de que el sistema de navegación de una aeronave tiene un error de posición no informado. En cualquier caso, se requiere identificar e incorporar mitigaciones en los procedimientos de operación para implementar la aplicación de navegación.
4. La disponibilidad de vigilancia ATS a lo largo de la ruta es un elemento primordial para determinar si el espaciamiento deseado en ruta para la implementación de navegación planeada.
5. Aumento de la información del sistema de vigilancia ATS reduce significativamente comunicaciones por enlace de datos controlador-piloto (CPDLC).
6. Una separación mínima mejorada puede ser aplicada mientras se utiliza la vigilancia ATS.

7. Capacidad incrementada de gestión de tránsito aéreo para permitir operaciones secuenciales múltiples.

3.3.4 Bajo la NE/10, IATA proporcionó un panorama sobre las flotillas equipadas con Modo S del transpondedor de señales espontáneas ampliadas en la región. Esta información fue proporcionada por los Estados y por la Oficina Regional NACC de la OACI para ser considerada en la fase de planeación para la implementación operacional ADS-B OUT, adicionalmente a la información proporcionada durante la última reunión ANI/WG/5.

3.3.5 Para que IATA incluya otros transportistas locales, la aviación general o aeronaves de los Estados, se proporciona el siguiente vínculo para que los Estados lo distribuyan entre sus propios explotadores.

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdqIUdHd8rfufXrDplv\\_5T8wt-ryGmW798HhCTixTUZ-Y9AWA/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdqIUdHd8rfufXrDplv_5T8wt-ryGmW798HhCTixTUZ-Y9AWA/viewform)

3.3.6 La siguiente tabla resume la situación ADS-B actual del equipamiento de las aeronaves, comparada con otras tecnologías para su análisis regional.

	Central America	Curacao	Havana	Kingston	Mazatlan Oceanic	Mexico	Nassau	Piarco	Port Au Prince	Santo Domingo	AVR
ADS-B OUT DO-260B	39%	64%	57%	35%	56%	34%	36%	44%	48%	39%	45%
ADS-B OUT DO-260A	29%	34%	30%	23%	64%	24%	24%	14%	34%	27%	30%
ADS-B OUT DO-260	69%	98%	82%	60%	100%	58%	67%	88%	85%	75%	78%
Mode S EHS	38%	39%	53%	43%	38%	44%	31%	30%	47%	34%	40%
Mode S ELS	35%	34%	46%	40%	36%	39%	34%	24%	51%	37%	38%
Mode S	90%	65%	79%	84%	69%	88%	81%	60%	77%	84%	78%

### 3.4 **Implementación de nuevos sistemas de vigilancia**

3.4.1 Bajo la P/01, Leonardo proporcionó información sobre sus actividades más recientes relacionadas con la implementación ADS-B en el mundo, y actualizaciones sobre la implementación en el Caribe (Barbados).

3.4.2 El sistema ADS-B/WAM/MLAT de Leonardo es un producto muy consolidado, ya presentado a la comunidad en la Ciudad de México en noviembre de 2018.

3.4.3 Por este motivo, la presentación se enfocó más en el sistema ATM, su evolución de acuerdo con las Mejoras por bloques del sistema de aviación (ASBU), y el impacto de la integración de la información ADS-B.

3.4.4 El siguiente paso a realizarse en este campo fue representado por la introducción del ADS-B basado en el espacio, ya que puede proporcionar cobertura ADS-B en áreas donde otros sistemas de vigilancia no pueden ser instalados.

3.4.5 Leonardo firmó un Memorando de Acuerdo (MoU) con Aireon en septiembre de 2018, y demostró la integración del ADS-B basado en el espacio en su sistema en marzo, en la celebración del Congreso Mundial ATM en Madrid.

3.4.6 Mejoras futuras potenciales, posibles por la integración del ADS-B basado en el espacio fueron incluidas en la presentación.

3.4.7 Aireon está completamente de acuerdo con la información proporcionada en la presentación, y espera la cooperación entre la industria.

3.4.8 Después de la presentación, COCESNA indicó que considera conveniente el involucramiento de la industria de forma más eficiente en el desarrollo y puesta en operación de los proyectos, con el objetivo que los proveedores de sistemas y equipos formen parte del éxito de su implementación, por lo cual recomendó que la industria sea parte esencial no solo de la puesta en operación de los sistemas, sino también de la evaluación y validación de todas sus funciones. El involucramiento de la industria en la validación de datos y del sistema es necesario.

3.4.9 Leonardo contestó que, en lo que respecta a su sistema LeadInSky, la integración de fuentes adicionales de vigilancia es bastante sencillo, si las fuentes de vigilancia proporcionan datos alineadas con las normas internacionales.

3.4.10 Leonardo también sugirió al planear las actividades de un proyecto, una fase pre-operacional con el propósito de utilizar nuevos datos y validarlos, analizar datos recibidos y procesados con herramientas específicas, y eventualmente realizar pruebas de vuelo para mejorar la confianza de los datos proporcionados al usuario final.

3.4.11 Como conclusión general, la colaboración entre la industria, ANSP y la OACI podría mitigar el riesgo de problemas de implementación. Además, se debería realizar un esfuerzo para definir de mejor manera las necesidades reales operacionales de cada Estado, a fin de garantizar que el sistema implementado realmente satisface dichas necesidades. La OACI podría jugar un papel importante en este campo.

3.4.12 Bajo la P/02, INDRA presentó la relación entre los aspectos de vigilancia del GANP/ASBU de la OACI y las consecuencias en el marco de trabajo europeo, en particular en la hoja de ruta ECTRL, que lidera el desarrollo de nuevas funcionalidades bajo el enfoque de las actividades SESAR2020 y la implementación de dichas funcionalidades por INDRA en sus propios sistemas.

3.4.13 La P/02 abordó mejoras en diferentes áreas relacionadas con el ADS-B, tales como:

- Vigilancia compuesta
- ADS-B asegurado
- Modulación de fases
- Monitoreo del desempeño de la vigilancia
- Vigilancia multi-sensor para aeropuertos
- Integración de datos de ADS-B basado en el espacio

**Cuestión 4 del  
Orden del Día**

**Implementación de ADS-B satelital**

4.1 Bajo la IP/03, Brasil presentó un resumen de la iniciativa brasileña en firmar un Acuerdo de Cooperación con la empresa AIREON LLC, para la evaluación de técnica y operacional de los datos de vigilancia ADS-B recolectados y transmitidos por medio satelital.

4.2 El programa estratégico de DECEA para la evolución de la gestión del tráfico aéreo brasileño, SIRIUS BRASIL, armonizado con las recomendaciones contenidas en el Doc 9750 y alineado con el ASBU, considera la implementación de ADS-B en algunos de sus proyectos para satisfacer las demandas operativas identificadas, al tiempo que contribuye a la evolución de los futuros conceptos de la ATM.

4.3 La evaluación del rendimiento técnico y operativo de la vigilancia ADS-B basada en la solución de AIREON aplicada al espacio aéreo del DECEA consistirá en dos fases: FASE - 1 - Rastreo de Aeronaves Específicas y FASE - 2 - Rastreo en tiempo real.

4.4 Brasil continuará con el proceso de implementación de acuerdo con las fases indicadas y realizará el monitoreo de medición de los beneficios operacionales obtenidos de esta implementación.

4.5 Bajo la NI/05, AIREON informó que el servicio ADS-B basado en el espacio es operacional desde marzo de 2019.

4.6 El 4 de junio de 2019, AIREON fue oficialmente aprobado por la Agencia de la Unión Europea para la Seguridad Aérea (EASA) como ANSP, una organización que proporciona ATM/ANS y servicios de vigilancia en los espacios aéreos oceánicos, para apoyar la separación de las aeronaves. Esto autoriza a AIREON como el primer proveedor jamás certificado de vigilancia de aeronaves como servicio.

4.7 Esto es una situación única, donde una organización sin responsabilidad aeroespacial está autorizada con dicha autorización siendo un hito, y esto valida el primer conjunto de datos mundiales de tránsito aéreo en tiempo real.

4.8 El ADS-B basado en el espacio ha superado las expectativas en alcanzar los parámetros de desempeño de la vigilancia, desde que fueron lanzados los primeros satélites. El sistema cumple con métricas de desempeño estándar para sistemas de vigilancia y está garantizado por AIREON:

- $\geq 99.9\%$  de disponibilidad
- $\leq 1.5s$  de latencia
- Intervalo de actualización de 8 segundos

4.9 NAV CANADA y NATS de Reino Unido fueron los primeros ANSP en desplegar ADS-B basada en el espacio para vigilancia ATS en ambientes oceánicos y en ruta. Al 28 de marzo de 2019, los proveedores referidos han incorporado ADS-B basado en el espacio en vuelos del espacio aéreo oceánico (Atlántico Norte) y están utilizando separaciones longitudinales reducidas de 14 NM o 17 NM, más 5 NM en dirección opuesta, utilizando CPDLC para comunicación.

4.10 NAV CANADA también ha incorporado ADS-B basada en el espacio utilizando una norma de 5 NM en espacio aéreo bajo comunicación VHF. Esto es en la FIR Edmonton en el norte de Canadá.

4.11 AIREON continúa trabajando colaborativamente con otros socios de la industria, tales como proveedores de plataformas para automatización y fabricantes de aeronaves, entre otros.

4.12 Curazao es cliente de lanzamiento de ADS-B basada en el espacio de AIREON en la región del Caribe. Para su implementación, Curazao identificó la necesidad de utilizar MEVA como una de los canales de telecomunicaciones para conectar el servicio a sus instalaciones.

4.13 MEVA se ha convertido en la infraestructura de comunicación para apoyar las aplicaciones aeronáuticas actuales y futuras entre los Estados miembros y para interconectar con la red de telecomunicaciones aeronáuticas (ATN) de Sudamérica (SAM), llamada REDDIG.

4.14 Se realizaron las pruebas de la señal ADS-B basada en el espacio en DC-ANSP utilizando la red MEVA para el periodo 6 de julio – 6 de agosto de 2019. Los parámetros de desempeño de la vigilancia cumplen satisfactoriamente, lo que muestra que la red regional MEVA puede utilizarse eficientemente como una línea de respaldo para conectar Puntos de prestación de servicios de ANSP y recibir señal de ADS-B basada en el espacio para efectos de vigilancia.

4.15 AIREON concluyó que:

- El ADS-B basado en el espacio es operacional
- NAV Canadá y NATS de Reino Unido ya utilizan el sistema en el espacio aéreo oceánico del Atlántico Norte con separación mínima reducida de 14 NM y 17 NM
- NAV CANADA también utiliza el sistema en la FIR Edmonton sobre el espacio aéreo continental
- ADS-B basado en el espacio está certificado por EASA en el ambiente oceánico. Certificaciones en ruta y de terminal se esperan para septiembre de 2019
- El sistema ha logrado parámetros de desempeño de vigilancia ATS excelentes en la región LATAM/CAR
- Ocho ANSP adicionales serán operacionales para finales de 2019 y comenzarán a utilizar ADS-B basado en el espacio como sistema de vigilancia
- El uso de redes regionales tiene un efecto costo-beneficio y es una forma colaborativa de implementar la señal. Resultados de la implementación MEVA en Curazao muestran niveles de aceptación del desempeño para la vigilancia ATS (ED-129B)

4.16 Bajo la IP/02, Estados Unidos presentó un panorama de la Evaluación Operacional del ADS-B Basado en el Espacio (SBA) planeada por la FAA en el Caribe. La evaluación operacional tendría una duración de un (1) año iniciando en marzo de 2020 a fin de evaluar el impacto de las operaciones de tránsito aéreo, el desempeño de sistema técnico SBA, y los beneficios operacionales del uso del SBA dentro de un espacio aéreo determinado.

4.17 Estados Unidos informó al grupo de la prueba planificada para determinar la factibilidad de uso del SBA sobre el espacio aéreo del Caribe. El uso de SBA permitirá la redundancia en caso de que datos radar de Islas Turcas y Caicos no estén disponibles.

4.18 La Reunión tomó nota de la importancia de esta prueba para validar la habilidad del sistema para cumplir con los requerimientos operacionales de Estados Unidos.



**Cuestión 5 del  
Orden del Día**

**Otros asuntos**

5.1 Bajo la NE/15, IATA proporcionó un panorama de los diferentes procedimientos, metodologías y normas utilizadas a través de Las Américas, cuando se implementa o aplica la misma tecnología o procedimiento.

5.2 IATA explicó que durante los últimos años las diversas implementaciones CNS y ATM en la región han tomado diferentes direcciones, de acuerdo con la demanda del tránsito, necesidades operacionales, disponibilidad presupuestal, ANSP/disponibilidad financiera del Estado, estrategias, entre otras. Estas diferencias han creado un ambiente que difiere de los objetivos fluidos e interoperables descritos en las disposiciones de la OACI, incrementando la complejidad cuando los explotadores planean sus vuelos a través de los espacios aéreos/FIR.

5.3 Estas diferencias aplican en temas como legislación, publicaciones aeronáuticas, operaciones y aplicabilidad.

5.4 Igualmente, IATA indicó que existen otras implementaciones CNS/ATM con diferente aplicabilidad en la región, por ejemplo:

1. Mandatos de aviónica de la OACI (TCAS 7.1, TCAS X, ULB, etc.)
2. Separación radar (3MN, 5MN, 8MN, 10MN, 20MN) – para las mismas condiciones
3. Separación por procedimiento (10MN, 20MN, 40MN, 80MN/10MIN) – para las mismas condiciones
4. Procesos FPL – para las mismas condiciones y equipamiento
5. ATFM (Espacio APTO vs Espacio ATC – estimaciones de capacidad – TMIs, etc.) – para condiciones similares
6. AIDC (interoperable)
7. Fraseología de la OACI
8. Aprobación OPS para PBN
9. Planes de acción coordinados entre reguladores y Proveedores de Servicios de Tráfico Aéreo
10. Actualizaciones de desempeño de la base de datos BADA o A/C (desempeño o tipo de A/C)
11. Cambios coordinados de puntos de ruta vecinos (Errores en FPL en el sistema ATM)
12. Otros

5.5 IATA indicó que antes de cualquier mejora CNS en la región debería haber al menos:

1. Armonización o regulaciones en la región para atender los diferentes requerimientos basados en la performance (ej. Publicación de normas y requerimientos para DO-260B o utilizar una separación mínima bajo las mismas condiciones).

2. Acuerdos armonizados de los ANSP en la performance de cómo utilizar cualquier tecnología bajo las mismas condiciones (ej. Donde haya cobertura VHF + ADS-B = separación similar a la radar).

5.6 Bajo la NE/08, la Secretaría introdujo la nueva Versión del Documento 9750, *Plan Mundial de Navegación Aérea*, que se espera sea aprobado en la 40 Asamblea de la OACI que se realizará en la Sede de la OACI del 24 de septiembre al 4 de octubre próximos. Se proporcionó información relevante sobre la documentación GANP:

1. Los Elementos constitutivos básicos (BBB) también fueron introducidos, los cuales describen la base de cualquier sistema robusto de navegación aérea, identifica servicios esenciales que deben proporcionar cada Estado en servicios de navegación aérea, servicios aeroportuarios, gestión del tránsito aéreo, búsqueda y salvamento, meteorología y gestión de la información, así como los activos en cuanto a infraestructura aeronáutica CNS.
2. La sexta edición del GANP tiene una estructura multicapa que comprende dos niveles globales; global (planificación estratégica mundial) y técnico (ASBU), así como regionales (Plan de Navegación Aérea Regional) y nacionales (Plan de Navegación Aérea Nacional).
3. Los pilares de las Mejoras por bloques del sistema de aviación (ASBU) se clasifican en 3 grupos: operativos, de información y tecnológicos.
4. Se establece el método de seis pasos de la OACI. Los pasos 1 y 2 sirven para conocer su sistema, sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, así como su funcionamiento, actuando para establecer objetivos. Con base en estos objetivos, los objetivos se pueden establecer en el paso 3 y en el paso 4, y se pueden identificar soluciones potenciales para lograr objetivos abordando las debilidades y amenazas del sistema.
5. En el marco de desempeño de GANP, una lista de Indicadores clave de rendimiento (KPI), vinculada a los objetivos relevantes en el catálogo de objetivos de desempeño, es proporcionada para establecer objetivos a través de la cuantificación de objetivos.

5.7 El GANP también explica las diferentes responsabilidades que tiene cada parte interesada integración GANP con GASP (Plan Global para la seguridad operacional de la aviación) y otros documentos.

5.8 La Secretaría también explicó sobre el proceso de actualización de las actividades del Grupo de tareas de vigilancia, como resultado de las reuniones ANI/WG/04 y NACC/DC/9, donde se aprobó la nueva estructura del Grupo de tareas del ANI/WG para alcanzar los siguientes tres objetivos regionales y cómo los datos de vigilancia los apoya.

1. Eficiencia/capacidad: Reducción de las separaciones longitudinales de las operaciones en la región.
2. Predictibilidad/eficiencia: estandarización de la información del mensaje aeronáutico (AIM/SWIM).
3. Medio ambiente: reducción de emisiones de CO2

---

5.9 En ese sentido, la Reunión acordó integrar a las actividades de septiembre de 2019 a agosto de 2020 del Grupo de Tareas de Vigilancia lo siguiente:

1. Desarrollo de un documento que incluya las consideraciones y requisitos para lograr una implementación armonizada del TCAS versión 7.1 y poder alcanzar los beneficios operacionales y de seguridad operacional de su implementación.
2. Coordinar el levantamiento de la información de las capacidades de gestión de las alarmas de seguridad operacional de los diferentes sistemas ATM y realizar las recomendaciones necesarias a los Estados que están por modernizar o comprar nuevos sistemas ATM.
3. Coordinar con los Estados que aún no entregan su infraestructura de vigilancia, la pronta entrega de la misma y establecer mecanismo que aseguren que la información se mantenga actualizada.
4. Coordinar la evaluación por parte de los Estados de los requisitos planteados para vigilancia acorde a los BBB.
5. Una vez aprobada la nueva versión de GANP coordinar el análisis de la implementación del ASBU que es soportada por el ADS-B u otro sistema de vigilancia.

5.10 Las acciones para realizar las actividades están en el Plan de acción del Grupo de tareas de vigilancia en el **Apéndice E**.

**Cuestión 6 del  
Orden del Día**

**Visita a las instalaciones de NAV CANADA**

6.1 El 23 de agosto de 2019 los participantes de la ADS-B/OUT/M tuvieron la oportunidad de conocer las instalaciones de NAV CANADA en la ciudad de Ottawa, Canadá.

6.2 En ese sentido personal de NAV CANADA expuso los procesos de implementación de ADS-B satelital, ADS-C/CPDLC y su actual uso en las FIR Canadienses.

6.3 Los delegados participaron en la simulación de operaciones, su gestión y funcionamiento de los sistemas que utilizan estas funcionalidades.

6.4 Durante la exposición del proceso de implementación del ADS-B, NAV CANADA explicó y proporcionó las áreas de cobertura de ADS-B, el proceso de implementación del ADS-B satelital, y la ampliación de la cobertura de vigilancia a través del tiempo.

6.5 Debido a las condiciones meteorológicas en la FIR de Canadá y las dificultades de instalación de equipo y poder brindar el adecuado mantenimiento, la implementación de ADS-B satelital satisfizo las necesidades de cobertura de vigilancia especialmente en el norte de Canadá.

6.6 Como parte del procesamiento de datos de vigilancia y otros datos, NAV CANADA presentó el sistema FUSION, que consiste en una red integrada de datos que proporciona información para alimentar los sistemas de control de tránsito aéreo de NAV CANADA y otros sistemas de usuarios externos.





**APÉNDICE A**  
**LISTA EJECUTIVA DE DECISIONES**

Número	Proyectos de Conclusión/Decisión	Responsable acción	Fecha límite
ADS-B/OUT/M/01	Planeación de la implementación ADS-B NAM/CAR		
	El Grupo de tarea de vigilancia coordinará con los Estados que no hayan enviado su plan de implementación ADS-B a la Oficina Regional NACC de la OACI antes del 31 de octubre de 2019, lo que debe incluir:		
	a) Fecha de instalación o de instalación prevista de ADS-B o de receptores MLAT;	STF/Estados	31 de octubre de 2019
	b) Porcentaje actual de cobertura o cobertura futura con ADS-B en la FIR, de acuerdo con requerimientos operacionales nacionales;	STF/Estados	31 de octubre de 2019
	c) Porcentaje de aeronaves registradas con ADS-B implementado; y	STF/Estados	31 de octubre de 2019
ADS-B/OUT/M/02	Establecer un criterio para desarrollar análisis estadísticos ADS-B		
	Es necesario monitorear de manera permanente y periódica los sistemas ADS-B basados en tierra, la aviónica y el nivel de desempeño de los datos proporcionados de una manera automatizada para asegurar la seguridad operacional y que la implementación del ADS-B cumpla con los requerimientos establecidos para los diferentes espacios aéreos. Cuba, Estados Unidos y COCESNA realizarán una propuesta de análisis a más tardar el 31 de diciembre de 2019, considerando:		
	1. Establecer criterios mínimos para realizar análisis estadísticos ADS-B, que incluyan los criterios técnicos y operativos.	STF/Estados	31 de diciembre de 2019
	2. Establecer niveles de Desempeño ADS-B para filtrar datos basados en los diferentes parámetros a medir.	STF/Estados	31 de diciembre de 2019
	3. Establecer los parámetros a medir.	STF/Estados	31 de diciembre de 2019
4. Desarrollar un lenguaje común de interpretación de los criterios y resultado de los análisis estadísticos del ADS-B.	STF/Estados	31 de diciembre de 2019	

ADS-B/OUT/M  
Apéndice A al Informe

A-2

Número	Proyectos de Conclusión/Decisión	Responsable acción	Fecha límite
	5. Es necesario analizar datos debido a la implementación mandatoria del ADS-B en los Estados Unidos.	STF/Estados	31 de diciembre de 2019
	6. Incluir los ítems listados anteriormente dentro de las tareas del Grupo de Trabajo de vigilancia.	STF/Estados	31 de diciembre de 2019
ADS-B/OUT/M/03	<p>Concepto de operaciones NAM/CAR de la implementación ADS-B</p> <p>Debido a que la actualización del documento de AUTOMATIC DEPENDENT SURVEILLANCE – BROADCAST (ADS-B) SEMINAR, OPERATIONAL CONCEPT” llevó un proceso de revisión y actualización acorde a las necesidades regionales y que el mismo fue nuevamente revisado y actualizado acorde a los comentarios proporcionados tanto por los Estados como por la industria, el documento fue aprobado por la Reunión y se recomienda que la Oficina Regional NACC de la OACI remita la versión final del documento a los Estados NAM/CAR y a Brasil, ya que este Estado SAM participo en la revisión del mismo.</p>	OACI	Inmediatamente.

**APÉNDICE B**  
**ADS-B IMPLEMENTATION COMPLIANCE STATUS /ESTADO DE CUMPLIMIENTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE ADS-B**

No.	State/Estado	Installed ADS-B receivers that meet the technical requirements approved regional /Receptores ADS-B Instalados que cumplen con los requerimientos técnicos regionales aprobados	Representation automated radar system ready to use ADS-B data/Sistema automatizado de representacion radar listo para usar datos ADS-B	% Coverage of ADS-B FIR installed /% de cobertura ADS-B de la FIR instalada	ADS-B deployed operationally /ADS-B implementado operacionalmente	Date to begin the ADS-B implementation/Fecha para comenzar la implementación de ADS-B	Percentage of aircraft registered with ADS-B deployed/Porcentaje de aeronaves matriculadas con ADS-B implementado	Systems planned Multilateración (P) or implemented (I)/ Sistemas de Multilateracion Planeado (P) o implementado (I)	REMARKS/OBSERVACIONES
1.	Antigua and Barbuda	0	N		N	TBD			
2.	Aruba	0	N		N	TBD			
3.	Bahamas	0	N		N	TBD			
4.	Barbados	4	Y		N	TBD		P	Planned 7 MLAT stations
5.	Belize	1	Y		N	2019	~70%	N	
6.	Canada	Y (15)	Y	10% via terrestrial sites, 100% via space based SVA	Y	2009	~90% in areas where service is available	I	ADS-B operational FL290 and above since 2009. MLAT operational since 2009. Space-based ADS-B Operations implemented March 2019.
7.	Costa Rica	4 (2016)	N		N	2019	~70%	N	
8.	Cuba	6 (2010)	N	100%	N	2020	~83%	P	ADS-B Operational planned for 2020
9.	Curacao	1(Note5)	Y(Note 6)	100%	Y	Q3-2019	~65 % (based on filed flight	I	Space-based ADS-B Operations planned



No.	State/Estado	Installed ADS-B receivers that meet the technical requirements approved regional /Receptores ADS-B Instalados que cumplen con los requerimientos técnicos regionales aprobados	Representation automated radar system ready to use ADS-B data/Sistema automatizado de representacion radar listo para usar datos ADS-B	% Coverage of ADS-B FIR installed /% de cobertura ADS-B de la FIR instalada	ADS-B deployed operationally /ADS-B implementado operacionalmente	Date to begin the ADS-B implementation/Fecha para comenzar la implementación de ADS-B	Percentage of aircraft registered with ADS-B deployed/Porcentaje de aeronaves matriculadas con ADS-B implementado	Systems planned Multilateración (P) or implemented (I)/ Sistemas de Multilateracion Planeado (P) o implementado (I)	REMARKS/OBSERVACIONES
							plans)		for Q3-2019
10.	Dominican Republic	0	Y	0	N	2020		P	Planea utilización del ADS-B Satelital en 2020
11.	El Salvador	N	Y		N				
12.	Grenada	0	N		N	TBD			
13.	Guatemala	2	Y		N	2019	~70%	Y (2020)	
14.	Haiti	0	N		N	TBD			
15.	Honduras	3	Y		N	TBD	~70%	3	
16.	Jamaica	0	N		N	TBD			Not planned
17.	Mexico	10	Y			2017		I	
18.	Nicaragua	2	Y		N	2019	~70%	2	
19.	Panamá	2	Y		Y	2017		I	
20.	Saint Kitts and Nevis	0	N		N	TBD			
21.	Saint Lucia	0	N		N	TBD			

No.	State/Estado	Installed ADS-B receivers that meet the technical requirements approved regional /Receptores ADS-B Instalados que cumplen con los requerimientos técnicos regionales aprobados	Representation automated radar system ready to use ADS-B data/Sistema automatizado de representacion radar listo para usar datos ADS-B	% Coverage of ADS-B FIR installed /% de cobertura ADS-B de la FIR instalada	ADS-B deployed operationally /ADS-B implementado operacionalmente	Date to begin the ADS-B implementation/Fecha para comenzar la implementación de ADS-B	Percentage of aircraft registered with ADS-B deployed/Porcentaje de aeronaves matriculadas con ADS-B implementado	Systems planned Multilateración (P) or implemented (I)/ Sistemas de Multilateracion Planeado (P) o implementado (I)	REMARKS/OBSERVACIONES
22.	Saint Vincent and the Grenadines	0	N		N	TBD			
23.	Trinidad and Tobago	0	Y	0%(note4)	N	TBD	60%	P	A full deployment of ADS-B/WAM in the continental airspace of the Piarco FIR is planned for Q4 2020
24.	United States	Over 600	Y	100% (note 3)	Y	Y	As of 1-Jul-2019, over 70% of U.S. air carrier fleet is equipped with ADS-B Version 2	P/I	ADS-B operational. Wide-Area MLAT (WAM) operational in some route locations and two terminal locations. Additional terminal WAM locations are planned.

Note 3 – this coverage percentage is applicable to all US “domestic” FIR airspace and US-managed airspace in the Gulf of Mexico – it does not include all US-managed oceanic FIR airspace

Note 4 - 1 Single installation supplied with ATM system and not operationalized.

Note5: Space-based ADS-B throws MEVA from AIREON host

**APÉNDICE C**  
**ESTADO DE LAS DECISIONES Y CONCLUSIONES**

ÍTEM	NOMBRE DE LA TAREA	RESULTADOS	FECHAS INICIO	FECHA DE FIN	ESTADO
1	Iniciar ensayos de ADS - B en los Estados que aún no lo realizan	Estadísticas resultados de los ensayos	30/10/14	31/12/19	Se espera actualización de la información por parte de los Estados en Agosto 2019
2	Recolectar estadísticas de ensayos con ADS-B	Estadísticas de los ensayos	30/10/13	31/12/19	Se espera actualización de la información por parte de los Estados en Agosto 2019
3	Revisión y actualización del CONOPS	CONOPS	26/11/18	31/01/19	Finalizada
4	Elaboración de Factibilidad del uso del ADS-B satelital	Estudio de factibilidad del uso de ADS-B Satelital	30/11/2018	30/04/2019	Se espera actualización de la información por parte de los Estados en Agosto 2019
5	Apoyar la Implementación de la compartición de datos de vigilancia	Tabla resumen del estado de implementación	26/5/17	31/12/20	60% implementado a nivel CAR
6	Elaborar una guía para la planificación de adquisición de sistemas de vigilancia	Guía para la planificación de sistemas de vigilancia	29/11/18	31/01/19	Aún pendiente
7	Iniciar proceso de implementación de los nuevos sistemas de vigilancia (ADS-B, ADS-C, CPDLC, MLAT y WAM)	Plan regional de implementación	30/09/20	30/09/23	Aún pendiente
8	Notificar sobre los planes de implementación.	Actualizar Tabla de avances en los estados de la región	29/5/17	29/5/19	Se espera actualización de la información por parte de los Estados en Agosto 2019
9	Informar sobre el estado de avance de las implementaciones	Actualizar Tabla de avances en los estados de la región	31/7/17	29/5/19	Se espera actualización de la información por parte de los Estados en Agosto 2019

ÍTEM	NOMBRE DE LA TAREA	RESULTADOS	FECHAS INICIO	FECHA DE FIN	ESTADO
10	Contar con las regulaciones nacionales requeridas para la implementación de los nuevos sistemas de vigilancia.	Actualizar Tabla de avances en los estados de la región	29/11/18	31/12/19	Se espera actualización de la información por parte de los Estados en Agosto 2019
11	Lograr el 100% de la cobertura de vigilancia requerida por la PBN en cada FIR de la región.	Publicación en AIP	26/5/17	31/12/20	Se espera actualización de la información por parte de los Estados en Agosto 2019
12	Desarrollo de guía para la implementación del ADS-B	Guía para la implementación del ADS-B	26/11/2018	28/02/2019	Aún pendiente

**APÉNDICE D**



OACI

LA AVIACIÓN UNIDA

ORGANISMO ESPECIALIZADO DE LAS NACIONES UNIDAS



**Oficina para Norteamérica, Centroamérica y Caribe (NACC)**

**CONCEPTO DE OPERACIONES (CONOPS) DE VIGILANCIA DEPENDIENTE AUTOMÁTICA -  
RADIODIFUSIÓN (ADS-B)**

Desarrollado por el Grupo de Tareas de Vigilancia

Ciudad de México, 28 abril 2015  
Revisado en agosto de 2019

---

**Tabla de Contenido**

1. INTRODUCCIÓN:	4
1.1 Resumen del documento:	5
1.2 Uso Operacional	5
1.3 Revisión del sistema:	6
1.4 Referencias:	6
2. NECESIDAD OPERACIONAL:	7
2.1. Ambiente Actual	7
3. JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA:	7
3.1 Descripción del cambio deseado:	7
3.2. Beneficio Potencial de Sistemas Nuevo o Modificado	8
Seguridad	8
Capacidad	8
Eficiencia	8
4. DESCRIPCIÓN OPERACIONAL:	9
4.1 Vigilancia	9
4.2 Aplicaciones de ADS-B:	9
4.2.1 Superficie/Aeropuertos	9
4.2.2 Espacio aéreo terminal	10
4.2.3 Espacio aéreo en ruta – Áreas Terrestres, Remotas y Oceánicas	11
4.3 Ambiente propuesto	12
5. – DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA:	13
5.1. Sistema de servicios de vigilancia	13
5.2 Descripción funcional	13
5.2.1 Aeronave/Vehículo	13
5.2.2 Procesador para el enlace de datos.	14
5.2.3 Automatización ATC.	14
5.2.4 Automatización ATFM.	14
5.3 Modos de operación.	15
5.3.1 Operaciones normales (todos los servicios disponibles).	15
5.3.2 Degradación o pérdida de Aeronave/Vehículo	15

---

5.3.3 Automatización ATC.....	16
6. SUPOCIONES, RESTRICCIONES Y DEPENDENCIAS: .....	16
6.1 Impactos organizacionales.....	16
6.1.1 Personal.....	16
6.1.2 Sistema de gestión de adquisiciones (AMS).....	16
6.1.3 Sistema de gestión de la Seguridad operacional/Gestión de riesgos de la seguridad operacional (SMS) .....	17
6.1.4 Regulación y Política.....	17
6.1.5 Publicación/Avisos.....	17
6.2 Impactos operacionales. ....	18
6.2.1 Automatización ATC.....	18
6.2.2 Automatización TFM. ....	18
6.2.3 Sistemas de vigilancia basados en radar .....	18
6.2.4 Proveedor de servicio y procedimientos del usuario.....	19
6.2.5 Normas de separación ADS-B.....	19
6.3 Proveedor de servicio e impacto del usuario.....	20
6.3.1 Usuario e instrucción del proveedor del servicio.....	20
APÉNDICE A – Definiciones y glosario .....	21
APÉNDICE B: Evaluación de riesgos y peligros de la aplicación ADS-B (disponible únicamente en inglés) ..	22

## 1. INTRODUCCIÓN:

El Plan de Navegación Área Global (GANP) de la OACI ha reconocido a ADS-B Out (y MLAT) como capacidades de transformación bajo el Modulo de Bloqueo de Sistemas de Vigilancia B0.

En la superficie, la información de ADS-B se usa cuando está disponible como un elemento de A-SMGCS para proporcionar conciencia situacional del tráfico al controlador en forma de información de vigilancia. La disponibilidad de los datos depende del nivel de equipamiento de la aeronave y el vehículo.

El GANP reconoce tres (3) desarrollos clave en el marco de tiempo del Bloque 0:

- I. Un despliegue significativo de sistemas de vigilancia cooperativas, incluyendo ADS-B (terrestre y espacial).
- II. Los sistemas de procesamiento en tierra se volverán cada vez más sofisticados ya que necesitarán fusionar datos de varias fuentes y cada vez utilizar más los datos disponibles de las aeronaves.
- III. En adición de la provisión de vigilancia ATS, los datos de vigilancia de varias fuentes junto con los datos de la aeronave se utilizarán para proporcionar funciones básicas de red de seguridad y funciones que no son para separación.

Este Concepto Operacional (CONOPS) considera el uso de datos de Vigilancia Dependiente Automática – Radiofusión (ADS-B) de aeronaves para expandir la cobertura de vigilancia en áreas remotas, aumentar la cobertura de vigilancia cooperativa actual o reemplazar los sistemas de vigilancia cooperativa existentes. Actualmente, algunos proveedores de Servicios de tránsito aéreo (ATS) dependen de la infraestructura de base terrestre para recibir los datos de ADS-B de las aeronaves. Otros están usando satélites en órbita para recibir y transmitir los datos de ADS-B de las aeronaves.

La Región CAR está trabajando en el uso de datos ADS-B de aeronaves para ofrecer servicios de tráfico aéreo en sus diversas regiones de información de vuelo (FIR). Los análisis de seguridad operacional, integración ATM, pruebas y monitoreo para estas implementaciones proporcionan una base para expandir los servicios de vigilancia de los ATS basados en ADS-B. De esta manera, la Región CAR también se esfuerza por promover la armonización regional y el intercambio de mejores prácticas.



Además de los beneficios de seguridad que se realizan por la introducción de la vigilancia ATS para el uso por parte de los controladores de tráfico aéreo en áreas que actualmente utilizan la separación de procedimientos, la integración del sistema ATM puede ofrecer funciones tangibles de red de seguridad terrestres utilizando los parámetros transmitidos de las aeronaves. El despliegue de la vigilancia ATS permite mejorar la capacidad del espacio aéreo a través de reducciones seguras de la separación horizontal entre aeronaves implementadas con una infraestructura de comunicación adecuada. Los operadores también se benefician de la capacidad de pedir rutas que se parecen a sus preferencias de usuario (UPR) y obtienen beneficios tácticos de “atajos” eficientes y de la aprobación de niveles y velocidades de vuelo óptimos.

### **1.1 Resumen del documento:**

El propósito de este documento es para facilitar la coordinación entre los usuarios que participarán o se verán afectadas por la implementación de servicios utilizando ADS-B. Este concepto se desarrolló para ayudar a los estados de la región CAR de la OACI que están considerando el uso de ADS-B como parte de un sistema de vigilancia ATS como se define en los Procedimientos de la OACI para los servicios de navegación aérea – Gestión del Tránsito Aéreo (PANS – ATM, Doc 4444). Los Estados individuales en la región CAR pueden desarrollar documentos de implementación complementarios según sea necesario para reflejar sus entornos operativos únicos.

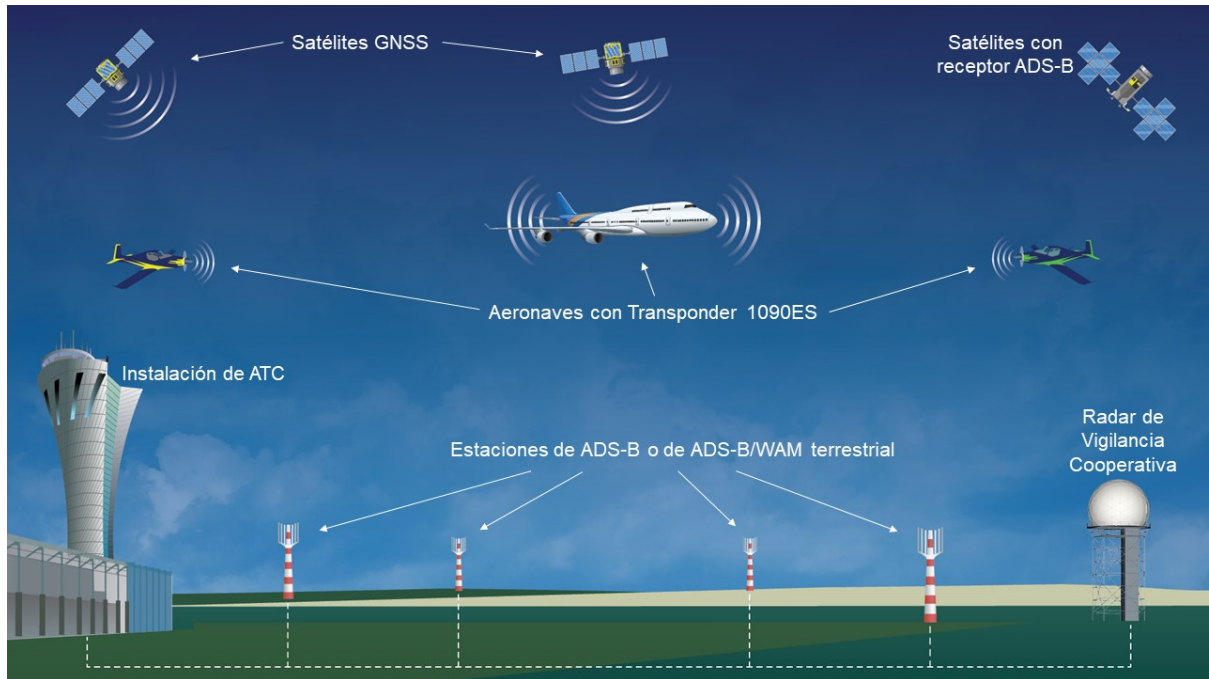
A medida que ocurren las implementaciones, este documento de concepto operacional puede necesitar ser actualizado.

### **1.2 Uso Operacional**

El uso operacional de ADS-B se realiza en cinco áreas:

- a. En ruta – Áreas terrestre, Remotas y Oceánicas
- b. Terminal
- c. Superficie/Aeropuertos
- d. Búsqueda y Rescate
- e. Áreas Oceánicas
- f. Seguimiento de aeronaves

### 1.3 Revisión del sistema:



### 1.4 Referencias:

- [1] Estudio APANPIRG ADS-B, *Manual sobre Metodología de Planificación para Determinación de Mínimas de Separación* de la OACI (Doc 9689), segunda edición 2017
- [2] OACI Doc 9854 *Concepto operacional de gestión del tránsito aéreo mundial*, primera edición 2005
- [3] OACI Doc 9689, *Manual sobre Metodología de Planificación para Determinación de Mínimas de Separación*
- [4] DOC 4444, *Procedimientos para los Servicios de Navegación Aérea, Gestión del tránsito aéreo*, OACI, Décima Sexta Edición 2016.
- [5] Anexo 2 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, *Reglamento del aire*, OACI, julio de 2005
- [6] Anexo 4 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, *Cartas aeronáuticas*, OACI, julio de 2009
- [7] Anexo 11 al Convenio sobre aviación civil internacional, *Servicios de tránsito aéreo*, OACI, Decimocuarta edición, julio de 2016
- [8] Anexo 15 al Convenio sobre aviación civil internacional, *Servicios de información aeronáutica*, OACI, Decimoquinta edición, julio de 2016.
- [9] Cir 326 de la OACI, *Evaluación de la vigilancia ADS-B y la vigilancia por multilateración en apoyo de los servicios de tránsito aéreo y directrices de implantación*, OACI, 2012
- [10] OACI Doc 9750, *Plan de Navegación Aérea Global*, Revisión – Última

---

## **2. NECESIDAD OPERACIONAL:**

El uso de la tecnología de ADS-B es necesario para asegurar la prestación de servicios de vigilancia ATS y, por lo tanto, optimizar el uso del espacio aéreo. La disponibilidad, integridad y precisión mejoradas de los datos de seguimiento de vuelo con latencia reducida debería resultar en mínimos de separación reducidos. Adicionalmente, la reducción de las mínimas de separación puede proporcionar reducciones en el tiempo de vuelo a los pasajeros, reduce el ahorro de combustible y reduce las emisiones de CO<sub>2</sub>.

### **2.1. Ambiente Actual**

La región está utilizando una variedad de sistemas de vigilancia (e.g. PSR, SSR, MLAT). Tanto los estándares de separación de procedimientos como los estándares de los radares de vigilancia cooperativas se utilizan dentro de la región. Actualmente hay grandes volúmenes de espacio aéreo donde los Controladores no pueden “ver” el tráfico aéreo. Debido a esta incapacidad básica del sistema ATS para rastrear aeronaves, los controladores dependen de los pilotos para transmitir su posición actual y la próxima posición. Esto se hace usando voz o por enlace de datos (CPDLC o ADS-C). Este método de control de tráfico aéreo se basa completamente en que los pilotos se adhieran a este procedimiento establecido, por lo tanto, se clasifica como control de procedimiento.

## **3. JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA:**

### **3.1 Descripción del cambio deseado:**

ADS-B Out utiliza la tecnología del sistema global de navegación satelital para determinar la posición específica de la aeronave y la información de velocidad, que luego se transmite directamente a otras aeronaves y controladores de tráfico aéreo que están adecuadamente equipados. Esta capacidad permite a los sistemas ATS muestren en la pantalla del controlador y monitorean las tasas de actualización de posición más frecuentes que el radar. La precisión mejorada de ADS-B sobre radar significa que los controladores de tráfico aéreo también puedan reducir de forma segura la separación obligatoria entre aeronaves. ADS-B Out también proporciona una mayor cobertura de vigilancia, ya que las estaciones receptoras de ADS-B son mucho más fáciles de ubicar que los radares.

Para utilizar la información de vigilancia de ADS-B (aérea y en la superficie del aeropuerto) para las operaciones de control de tráfico aéreo (incluyendo el mejoramiento de las funciones de seguridad del sistema de automatización y la gestión del flujo de tráfico), o para otros servicios incluyendo la conciencia situacional igualmente como la búsqueda y rescate.

Otras instalaciones autorizadas (control de rampa, centro de operaciones aéreas, etc.) pueden usar la información de vigilancia de ADS-B para rastrear las actividades de vuelo y optimizar operaciones. El ADS-B proporciona información adicional a una mayor velocidad de actualización y con mayor precisión en comparación con los sistemas de SSR existentes. Esto permite a los proveedores de servicio y los usuarios lograr mejoras en seguridad, capacidad y eficiencia. Adicionalmente, los datos de ADS-B son intrínsecamente más fáciles de compartir entre los Estados adyacentes, ya que los datos transmitidos desde la aeronave se encuentran en el sistema de coordenadas de longitud y latitud.

### **3.2. Beneficio Potencial de Sistemas Nuevo o Modificado**

Las siguientes capacidades de vigilancia ADS-B contribuirán a mejorar la seguridad, capacidad y la eficiencia:

#### **Seguridad**

- Proporciona capacidad de vigilancia de tráfico de aeronave a aeronave
- Proporciona a los ATC y pilotos (en la cabina) con vigilancia del tráfico en la superficie del aeropuerto.
- Proporciona vigilancia en áreas que actualmente no están cubiertas por sistemas de vigilancia terrestre.
- Mejora o complementa la información de los sistemas de vigilancia terrestre existente.
- Mejora el rendimiento de las funciones de automatización y seguridad de ATC (e.g. precisión de la aeronave y funciones de alerta).

#### **Capacidad**

- Permite el uso de procedimientos de separación de radar en áreas remotas o sin radar.
- Apoya un estándar de separación común en dominios seleccionador y clasificaciones de espacio aéreo.
- Apoya la potencial reducción de los estándares de separación existentes en todos los dominios y clasificaciones del espacio aéreo.
- Admite una mayor capacidad del espacio a través de la selección del espacio aéreo y las operaciones ejecutadas por el usuario.

#### **Eficiencia**

- Proporciona una reducción del costo del ciclo de vida relativo a los radares de vigilancia cooperativas.
- Proporciona nueva información permitiendo mejorar las predicciones derivadas del sector y del aeropuerto.
- Proporciona información mejorada para la gestión del flujo de tráfico, decisiones colaborativas, gestión de flotas y la gestión de funciones de trayectorias.
- Proporciona un sensor de vigilancia móvil de despliegue rápido para operaciones de contingencia.

- Proporciona información de vigilancia precisa y parámetros de vuelo para áreas operativas únicas.

#### **4. DESCRIPCIÓN OPERACIONAL:**

ADS-B es una herramienta en la que, como en los radares, las aeronaves transmiten información de identidad y de altitud a la unidad de ATS. La posición (y calidad de esta posición), determinada por los sensores de la aeronave, también se transmite, junto con la información del vector de rastreo. Como un transpondedor de Modo-S, algunas alertas condicionales se emiten cuando son seleccionadas por la tripulación de vuelo. Los mensajes ADS-B se transmiten a intervalos regulares y cualquier receptor puede recibir y procesar los datos.

Alguna de la información transmitida del aeronave también puede ser derivada de los datos del radar (e.g. velocidad, posición y velocidad vertical), ya que ADS-B se basa en reportes de alta calidad, bajo condiciones normales, la información de ADS-B es más preciso que el radar.

ADS-B se implementa en un transpondedor de Modo-S y utiliza una la frecuencia aeronáutica protegida de 1090 MHz.

##### **4.1 Vigilancia**

El ATC utilizará la información de vigilancia de ADS-B de la misma manera que utilizan la información del sistema de vigilancia cooperativa, por ejemplo, para ayudar a las aeronaves con la navegación, para separar las aeronaves y para emitir alertas de seguridad y avisos de tráfico. La vigilancia de ADS-B puede ser utilizado para reemplazar vigilancia basada en radar o para mejorar la calidad de la información de vigilancia basada en radar existente para las funciones del sistema de automatización ATC, por ejemplo, seguimiento de la aeronave, Alertas de Altitud Mínima Segura (MSAW), alerta de conflicto y alerta de aeronaves con sistema de Modo-C. Las áreas de implementación posibles incluyen dominios de superficie, terminales, en ruta, fuera de la costa y oceánicos. La vigilancia ADS-B permitirá al ATC proporcionar servicios de separación entre aeronaves ADS-B-a-ADS-B, ADS-B-a-Radar, y fusionados (ADS-B/Radar). ADS-B puede apoyar la reducción en los mínimos de separación en entornos actuales sin vigilancia radar.

##### **4.2 Aplicaciones de ADS-B**

###### **4.2.1 Superficie/Aeropuertos**

La aplicación principal de la ADS-B en superficie es la conciencia situacional del tránsito aeroportuario para apoyar la guía y el control del movimiento en la superficie. Cualquier incremento en la vigilancia terrestre puede servir para reducir la incidencia de incursiones en la pista.

#### **4.2.2 Espacio aéreo terminal**

El espacio aéreo que rodea a los aeródromos se considera el Área de Gestión de la Terminal (TMA). Aquí es donde aeronaves en aproximación (instrumental y visual), aeronaves despegando y aquellas operando en la vecindad del aeródromo, están a una proximidad cerca del terreno. Debido a que esta es el área de ascenso inicial y descenso final al aterrizaje, las aeronaves estarían cruzando los niveles de otras aeronaves.

En los TMAs donde el terreno restringe el radar de vigilancia secundario (SSR), el ADS-B podría ser utilizado para proporcionar vigilancia. El despliegue de varias antenas ADS-B sería una forma rentable de proporcionar vigilancia donde no sería posible a través de un solo SSR. La diferencia de costo en la instalación ADS-B hace posible la instalación de muchas antenas para proporcionar una cobertura superpuesta.

En el espacio aéreo terminal, cuando ADS-B es igual o superior a la precisión de SSR (refiere a Circular 326 de la OACI), la separación de radar mínima establecida en PANS-ATM (Doc 4444) secciones 6.7.3.2.4; 6.7.3.2.5; 6.7.3.4.2 y 6.7.3.5.1, así como el Capítulo 8, deberían aplicarse sin ningún otro requerimiento de seguridad operacional adicional.

El ADS-B aumenta la conciencia situacional en la cabina y en la posición de trabajo del controlador. Las aeronaves equipadas con ADS-B IN recibirán información de otras aeronaves equipadas con ADS-B que se encuentran en la vecindad, basado en su posición emitida. Se podrían utilizar ajustes menores en la velocidad y dirección para ajustar el espacio en el TMA donde hay una alta concentración de aeronaves. Para los controladores, tener un imagen precisa del tráfico en el TMA resultaría en una alta conciencia situacional y mejoras en la seguridad operacional.

La vigilancia ADS-B se puede usar para reducir la separación y aumentar la capacidad del espacio aéreo terminal. Un aumento en la capacidad aérea puede permitir aumentos en la flexibilidad del horario de vuelo, aumentos en la eficiencia de la trayectoria de vuelo y reducciones en retrasos o interrupciones de vuelo.

La integración de ADS-B es compatible con redes de seguridad como MSAW para aeronaves que están operando cerca del terreno y reduce la ocurrencia de un Choque contra el terreno sin pérdida de control de la aeronave (CFIT). En el espacio aéreo de radar, ADS-B proporcionaría vigilancia redundante para mejorar la seguridad.

### **4.2.3 Espacio aéreo en ruta – Áreas Terrestres, Remotas y Oceánicas**

La rápida actualización de la información recibida de las aeronaves mediante el ADS-B incrementaría la conciencia situacional del controlador, ya que permitiría una descripción precisa de la trayectoria actual de la aeronave en la posición de trabajo del controlador. Esto mejoraría la predicción de las trayectorias e incrementaría la efectividad en la detección de conflictos en los sistemas ATM.

El rango de cobertura de un receptor ADS-B es de línea de visada y puede alcanzar las doscientos cincuenta (250) millas náuticas a gran altura. Si se usan suficientes estaciones receptoras de ADS-B, se puede lograr una cobertura completa a pesar de la presencia de terreno montañoso o estructuras altas.

Los datos obtenidos de cada FIR adyacente se podrían compartir a través de las fronteras, siempre que los formatos de datos sean compatibles. Las consideraciones de compatibilidad para el intercambio de datos ADS-B incluyen: la disponibilidad de diferentes campos de datos si se admiten diferentes versiones de ADS-B; la interoperabilidad de diferentes ediciones ASTERIX Cat021; y el manejo de diferentes estaciones terrestres en regiones donde hay superposición en la cobertura.

En un ambiente procedimental, es difícil para un controlador saber si una aeronave se encuentra en una situación anormal. En muchos casos, esto solo queda claro después de que los informes de posición se hayan omitido o el piloto haya enviado un informe de emergencia (o urgencia). Sin embargo, en un área de vigilancia, los informes de emergencia se reciben instantáneamente. Esto permite a los controladores y profesionales de emergencia ver la trayectoria de vuelo de la aeronave y precisamente localizar la última posición. Una situación que aumenta significativamente la probabilidad de un resultado favorable.

ADS-B puede proporcionar cobertura redundante para aéreas ya servidas por SSR.

En el espacio aéreo sin radar, el trabajo del Controlador de Tráfico Aéreo y de la cabina podría reducirse a través de la implementación de ADS-B. Los informes de posición precisos en espacio aéreo sin radar pueden crear un cúmulo de trabajo para un piloto y Controlador de Tráfico Aéreo.

#### **4.2.3.1 Espacio aéreo superior**

Las características de una aeronave en el espacio aéreo superior sería un nivel de vuelo o de cambio de nivel de crucero sólo por algunos miles de pies de altura (niveles de vuelo). Cambios laterales en trayectorias de vuelo se deberían a desviaciones climáticas o para evitar violaciones de separación donde una aeronave registra un cruzamiento con otra.

En un espacio aéreo superior procedimental (sin vigilancia), ADS-B podría proporcionar cobertura de vigilancia y reducir la separación requerida definida por OACI PANS-ATM (Doc 4444) 8.7.3, donde:

- Se establece y mantiene la identificación de aeronaves equipadas con ADS-B;
- Las medidas de precisión e integridad de los mensajes ADS-B son adecuadas para apoyar los mínimos de separación;
- No hay requisito para la detección de un aeronave que no transmite ADS-B; y
- No hay requerimiento para determinar la posición de la aeronave independientemente de la posición determinada por los elementos del sistema de navegación de la aeronave

La vigilancia proporcionada por la ADS-B podría mejorar la eficiencia y facilitar trayectorias de vuelo más directas en la fase de vuelo en ruta. Trayectorias de vuelo más directas tienen un impacto positivo en el uso de combustible y en la emisión de gases de efecto invernadero.

#### ***4.2.3.2 Espacio aéreo inferior en ruta***

El espacio aéreo inferior se caracteriza por una mezcla de tipos de aeronaves con características diferentes de desempeño. Hay cambios significativos en la altitud (varios miles de pies) para algunas aeronaves, mientras que otras estarían operando en sus niveles de crucero. Hay también una alta concentración de tránsito de aeronaves convergiendo y divergiendo de y para diversos aeropuertos.

La velocidad, velocidad de ascenso y descenso y la maniobrabilidad general varían ampliamente para las aeronaves en el espacio aéreo inferior. Las diferentes clases de aeronaves tienen diferente desempeño y la ADS-B también incrementaría la conciencia situacional del controlador. Esto conlleva a operaciones más seguras, especialmente en áreas de alta densidad de tránsito.

Para las aeronaves equipadas con ADS-B IN, la mejora de la conciencia situacional se extendería a la cabina.

En áreas de baja densidad de tráfico, donde el volumen de tráfico no se justifica la instalación de un radar, ADS-B ofrece una forma más económica para monitorear la variedad de aeronaves.

### **4.3 Ambiente propuesto**

En el corto plazo el ADS-B continuara apoyando los sistemas de vigilancia ATC convencionales. Debido a la alta tasa de actualización y precisión de los informes de posición, ADS-B es tan confiable como los sistemas SSR y, a través de su uso, se puede aplicar los mismos mínimos de separación para un espacio aéreo particular como si fueran monitoreados con un sistema SSR convencional. Al utilizar SSR y ADS-B juntos, se incrementa la precisión de las trayectorias compuestas. Para aeronaves con ADS-B IN, se aumenta la conciencia situacional a los pilotos.



El radar continuará siendo una fuente de vigilancia hasta que alcancen el fin de su vida y podrían ser reemplazadas por ADS-B. Los sistemas de ADS-B podrían instalarse en previsión de que ciertos radares se vuelvan obsoletos para proporcionar tiempo suficiente para su aceptación como reemplazos de radar. El costo-beneficio y el pequeño impacto de la infraestructura ADS-B es un factor habilitante para su despliegue temprano.

La cobertura de ADS-B terrestre puede variar según la altitud y el terreno. Instalaciones de ADS-B pueden cubrir un rango de doscientas cincuenta (250) millas náuticas en niveles superiores de vuelo. Este rango se reduce a menor altitud y en terrenos montañosos. La disponibilidad de herramientas de modelado puede determinar la cobertura esperada basándose en estos factores y deben considerarse al decidir dónde colocar una antena terrestre. La disponibilidad de infraestructura adicional, como energía, comunicaciones y seguridad, también serían factores a considerar para la selección de su ubicación. A medida que ADS-B basado en el espacio se desarrolla y se demuestra que es tan efectivo como las instalaciones terrestres, estos factores pueden ser menos restrictivos.

## **5. – DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA:**

### **5.1. Sistema de servicios de vigilancia**

Las funciones de los servicios de vigilancia (aeronave/vehículo, procesador de enlace de datos, servidor de radiodifusión, automatización ATC y automatización TFM proporcionan a los servicios ADS-B el soporte de las aplicaciones ADS-B. El servicio de vigilancia ADS-B es soportado por aeronaves/vehículos, procesadores de enlace de datos y funciones automatizadas de los ATC.

### **5.2 Descripción funcional**

El propósito de cada función del Sistema de Servicios de Vigilancia, cómo inter-operan uno con otro, y cómo los servicios del sistema de vigilancia y radiodifusión se ajustan a la Región se describe a continuación.

#### **5.2.1 Aeronave/Vehículo.**

La aeronave/vehículo es la fuente de información ADS-B. La aeronave/vehículo reúne información, incluyendo datos de posición del GNSS u otras fuentes de navegación, datos introducidos por la tripulación, altitud barométrica, velocidad vertical y datos de identificación de la aeronave. La aeronave/vehículo procesa la información recopilada y determina la integridad asociada y la precisión de los indicadores. La aeronave/vehículo codifica y radiodifunde toda la información en un mensaje ADS-B. El sistema ADS-B monitoreará la información radiodifundida por el paquete de aviónica de a bordo. La calidad de los datos se evalúa para asegurar que las aeronaves cumplan con las medidas y estándares de desempeño obligatorias. Si están equipadas con ADS-B IN, la aeronave/vehículo recibe y decodifica los

mensajes ADS-B transmitidos por otras aeronaves/vehículos. La aeronave/vehículo deberá desplegar ADS-B en una Pantalla de Cabina de Información de Tráfico (CDTI).

### **5.2.2 Procesador para el enlace de datos.**

El procesador de enlace de datos recibe mensajes ADS-B radiodifundidos por aeronaves/vehículos a través de enlaces de datos 1090ES, los formatea en informes ADS-B y envía los informes a un sistema de automatización ATC. El procesador para de enlace de datos genera informes de estado, que contienen información sobre alertas y eventos en los subsistemas del procesador de enlace de datos y los envía al sistema de automatización ATC. El procesador de enlace de datos también generara mensajes internos de prueba y enviara los informes ADS-B resultantes al sistema de automatización ATC.

### **5.2.3 Automatización ATC.**

La Automatización ATC recibe informes ADS-B e informes de status de los procesadores de enlace de datos. La automatización ATC recibe informes ADS-B tanto en entorno exclusivo de ADS-B como en entornos de vigilancia mixta (e.g., radar, WAM y ADS-B). La automatización ATC realiza el procesamiento de MSAW y CA utilizando datos ADS-B (y los datos de radar/WAM si se encuentran en un entorno de vigilancia mixto). En entornos de vigilancia mixta, los datos de radar/WAM se pueden usar para “validar” los datos de ADS-B para mitigar el riesgo de “suplantación de identidad” de ADS-B. La automatización ADS-B puede mejorar el rastreo y funciones de seguridad operacional utilizando la alta precisión y el alto grado de actualización de los reportes ADS-B. Los reportes ADS-B también pueden ser utilizados por los sistemas de vigilancia de superficie y apoyar sus funciones de alerta. La automatización ATC rastrea y muestra los objetivos utilizando la información proporcionada en los informes ADS-B.

### **5.2.4 Automatización ATFM.**

La automatización ATFM recibe informes ADS-B como parte de los datos de vigilancia que pasan a través de los sistemas ATC en ruta y terminal.

Mientras las áreas de cobertura se incrementan, las herramientas para apoyar las decisiones ATFM incorporarán los datos para producir proyecciones más precisas de demanda, estrategias de respuesta operativas (como iniciativas de gestión de tránsito –TMI) para periodos de demanda excesiva en relación con la capacidad y el clima. Adicionalmente, los datos de la demanda agregada resultantes proporcionados a la comunidad ATM reflejarán la mayor precisión y respaldarán una toma de decisiones colaborativa mejor informada a través de la gestión del tránsito.

### **5.3 Modos de operación.**

El sistema de Servicios de Vigilancia es un sistema de sistemas, lo que hace que la definición de modos de operación sea más complicada que las de un solo sistema que proporciona una sola función. Las aplicaciones están habilitadas por servicios provistos por funciones específicas del sistema de Servicios de Vigilancia. En condiciones normales de funcionamiento, todas las funciones están disponibles y operativas, por lo que todos los servicios y aplicaciones son compatibles. La degradación o pérdida de una función del sistema conduce a la degradación o pérdida de los servicios soportados por esa función y, en última instancia, de las aplicaciones habilitadas por el servicio.

#### **5.3.1 Operaciones normales (todos los servicios disponibles).**

#### **5.3.2 Degradación o pérdida de Aeronave/Vehículo.**

La aeronave/vehículo se requiere para todos los servicios y aplicaciones. La aeronave/vehículo puede degradarse de tal forma que sólo se transmita, sólo reciba o ambas sean perdidas. Adicionalmente, esta función puede degradarse o perderse por cada aeronave o regionalmente. Cada una de estas condiciones tiene un impacto diferente.

##### ***5.3.2.1 Pérdida de la capacidad de recepción (ADS-B aéreo-terrestre disponible, ADS-B aéreo-aéreo perdido).***

La degradación o falla de la funcionalidad de recepción resultaría en una pérdida de información de tráfico ADS-B en la cabina.

##### ***5.3.2.2 Pérdida de la capacidad de transmisión (pérdida de ADS-B terrestre-aéreo).***

La degradación o la falla de la función de transmisión de la aeronave/vehículo resultaría en la pérdida de información ADS-B para el procesador del enlace de datos y para otra aeronave. Las aeronaves equipadas con ADS-B IN en la vecindad no pueden realizar aplicaciones basadas en la cabina que involucren a la aeronave fallida, sin embargo, las aplicaciones que involucren a otras aeronaves que tienen funcionamiento completo continuarán.

##### ***5.3.2.3 Pérdida de la Fuente de vigilancia ADS-B.***

Debido a la criticidad de los datos de vigilancia de las aeronaves, debe existir un plan de respaldo. En áreas cubiertas por otras fuentes de vigilancia, incluidos los sistemas de radar y WAM, los datos del otro sistema se utilizarían como vigilancia de respaldo en el sistema de automatización ATC/TFM cuando esto ocurra. En áreas que no sean de radar, los controladores tendrían que volver a la separación de procedimientos. La pérdida de la fuente de vigilancia ADS-B, GNSS, podría resultar en la pérdida regional de los servicios ADS-B. Esto daría lugar a la

pérdida de la capacidad de la aeronave/vehículo para transmitir información vectorial de estado ADS-B.

La funcionalidad de recepción de la aeronave/vehículo no se vería afectada. Los controladores ATC perderían todos los datos de vigilancia ADS-B en todas las aeronaves. Los pilotos perderían información de vigilancia de otras aeronaves equipadas con ADS-B operando en el área.

#### **5.3.2.4 Pérdida de la capacidad de recepción ADS-B (pérdida de ADS-B aéreo-terrestre).**

La degradación o pérdida de la recepción del Procesador de enlace de datos daría lugar a la pérdida de ADS-B, que apoya las aplicaciones principales de vigilancia.

#### **5.3.3 Automatización ATC.**

Cada sistema de automatización ATC debería tener estrategias de respaldo específicas del sistema que se aplicarán independientemente de la fuente de los datos de vigilancia.

### **6. SUPOCISIONES, RESTRICCIONES Y DEPENDENCIAS:**

#### **6.1 Impactos organizacionales.**

##### **6.1.1 Personal**

La introducción de aplicaciones ADS-B puede requerir ajustes a los esquemas actuales de personal de las instalaciones de ATC para optimizar las operaciones de las instalaciones. Es posible que se deban hacer ajustes al personal de soporte técnico para respaldar y mantener los equipos ADS-B locales y remotamente desplegados, además de las responsabilidades de mantenimiento para los equipos de infraestructura existentes. Se requerirá una cantidad adecuada de instalaciones y personal de soporte de campo para instalar, mantener y certificar el equipos ADS-B (tanto equipos ATC como de aviónica).

##### **6.1.2 Sistema de gestión de adquisiciones (AMS)**

La infraestructura terrestre de los Servicios de Vigilancia requerirá la certificación y aceptación del personal de soporte técnico. Las organizaciones con responsabilidades de adquisición e implementación deben completar los requisitos de capacitación necesarios para la gestión del sistema.

### **6.1.3 Sistema de gestión de la Seguridad operacional/Gestión de riesgos de la seguridad operacional (SMS)**

El sistema de los servicios de vigilancia debe cumplir con los procesos del Sistema de gestión de la Seguridad operacional (SMS) de la OACI. Consulte Apéndice B para conocer los peligros representativos y las evaluaciones de riesgo proporcionales.

### **6.1.4 Regulación y Política**

Es posible que se requieran reglas y se necesiten procedimientos para respaldar el espaciado habilitado y las operaciones de separación ADS-B. Los Estados pueden necesitar desarrollar políticas y estándares de desempeño para aeronaves y operadores para apoyar la tecnología ADS-B. Cualquier cambio a las reglas de vuelo puede requerir la opinión y resolución pública.

Otras acciones, como rediseños del espacio aéreo, pueden ser necesarias para obtener todos los beneficios operativos. Las aplicaciones ADS-B iniciales son informativas, proporcionando a los pilotos con una conciencia situacional mejorada para mejorar la seguridad operacional, y probablemente no requerirá cambios reglamentarios o de procedimiento. La estrategia inicialmente depende que los usuarios se equipen voluntariamente con las capacidades ADS-B IN. Sin embargo, se espera que con el tiempo más usuarios se equipen para obtener los beneficios operacionales. De acuerdo con la política acordada por la industria de "Mejor equipado, Mejor servido", los Estados pueden considerar las reglas del espacio aéreo o pueden designar áreas para brindar un servicio preferido para los usuarios que están capacitados y equipados para las operaciones ADS-B.

### **6.1.5 Publicación/Avisos.**

Se requerirán cambios en las publicaciones actuales para reflejar los cambios operativos y de cumplimiento. Se requiere el desarrollo de nueva documentación operativa, procesal y de capacitación. Será necesario desarrollar y distribuir avisos que anuncien cambios en los requisitos operativos, de procedimiento y de cumplimiento. Los ejemplos de documentación que pueden o no verse afectados incluyen, entre otros, los siguientes:

- Acuerdos Internacionales
- Circulares de asesoramiento (AC)
- Ordenes de norma técnica (TSO)
- Operaciones y administración de instalaciones
- Publicación de Información Aeronáutica (AIP)
- Procedimientos instrumentales de aproximación a terminal
- Tablas de procedimientos de aproximación por instrumentos (IAP)
- Rutas de llegada estándar a la terminal (STAR)
- Tablas de procedimiento para la aproximación instrumental (DP)

- Tablas de navegación sectorial alta/baja
- Cartas de Acuerdo (LOA)

## **6.2 Impactos operacionales.**

### **6.2.1 Automatización ATC**

Para la aplicación de la vigilancia ATC, Procesadores para el enlace de datos proveerán informes ADS-B e informes de estado a los sistemas de automatización ATC. Los informes ADS-B recibidos por automatización incluirán no sólo la posición/altitud de la aeronave y los códigos de modo 3A, sino también parámetros adicionales de vigilancia tales como, pero no limitado a, velocidad, identificación de vuelo de la aeronave y medidas de precisión/integridad de informes de posición ADS-B. Cuando las medidas de precisión/integridad de ADS-B son inadecuadas para el servicio que se proporciona, entonces los datos ADS-B correspondientes no deben mostrarse al controlador, o se debe notificar al controlador que no se pueden usar los datos mostrados. Las estaciones terrestres ADS-B proporcionarán informes de vigilancia a la automatización a una tasa de actualización más alta que el radar. Los informes ADS-B también serán utilizados por automatización para mejorar la precisión del rastreo de aeronaves y para funciones de seguridad operacional, tales como CA y MSAW.

Debido a la vigilancia adicional provista por ADS-B, los proveedores de ATS pueden desear implementar el uso de la fusión en las plataformas de automatización ATC. Esta capacidad fusiona cualquier fuente de vigilancia disponible (por ejemplo, ADS-B, Radar, WAM) y muestra un único objetivo rastreado a ATC. Esto permite que la automatización proporcione a ATC una actualización de pantalla síncrona más rápida y, cuando la vigilancia ADS-B es parte del objetivo fusionado, se mostrará una posición de destino más precisa al controlador.

### **6.2.2 Automatización TFM.**

Para la automatización de TFM, los informes de ADS-B se incorporarán como elementos de la provisión ya establecida de vigilancia desde los sistemas de automatización ATC en ruta y terminales. No hay impactos operacionales significativos anticipados. La resolución de cualquier problema de sincronización/generación de informes asíncronos se resuelva dentro de los sistemas de automatización ATC antes del intercambio con TFM. El uso de la vigilancia mejorada por los sistemas, procesos y personal de TFM será como se describe anteriormente.

### **6.2.3 Sistemas de vigilancia basados en radar**

Se requerirá un método de interfaz de comunicación con los radares primarios y secundarios existentes o sistemas WAM y sistemas de superficie existentes para proporcionar mediciones de sensores.

#### **6.2.4 Proveedor de servicio y procedimientos del usuario.**

La introducción del ADS-B puede requerir cambios en los procedimientos del ATC para optimizar las ganancias potenciales de eficiencia operativa. Los nuevos procedimientos, si serían necesarios, deben diseñarse para tener un impacto mínimo a los procedimientos actuales.

Las capacidades emergentes de automatización de cabina y terrestre proporcionado por el ADS-B brindaran a los pilotos la capacidad de lograr el espacio necesario sin cambiar fundamentalmente las responsabilidades generales entre pilotos y controladores. Si utiliza una nueva aplicación ADS-B IN, se requerirán procedimientos para definir claramente los roles, responsabilidades y métodos entre los usuarios y los proveedores de servicios para iniciar, ejecutar o finalizar una aplicación ADS-B. Es posible que se requiera un análisis de factores humanos para examinar las cargas de trabajo de la tripulación aérea y el controlador.

Puede requerirse un análisis para desarrollar reglas y procedimientos que definan todos los factores asociados con nueva aplicaciones o operaciones. Los ejemplos incluyen, pero no se limitan a:

- Fraseología específica para aplicaciones/operaciones;
- Modificación de simbología de vigilancia en las pantallas ATC para los diferentes sensores y en combinación con el ADS-B;
- Reglas y procedimientos entre pilotos y controladores para nuevas operaciones;
- Áreas designadas, condiciones y tipos de operaciones autorizadas;
- Procedimientos de proveedores de servicios para entornos de operaciones mixtas (participantes ADS-B vs no participantes);
- Reglas que rigen el espaciamiento aéreo y las operaciones de separación; y
- Procedimientos de respaldo, contingencia y transición cuando se pierde la vigilancia.

#### **6.2.5 Normas de separación ADS-B**

Es posible que se requiera un análisis para determinar los estándares de separación entre los objetivos de equipos mixtos recibidos de diferentes sistemas de vigilancia, incluidos los límites de transición entre estas áreas de vigilancia. Una vez que un proveedor de servicios muestra que la precisión y la integridad del posicionamiento ADS-B es equivalente o mejor que el radar de vigilancia cooperativa, se pueden utilizar los mínimos de separación del radar de la OACI (PANS-ATM, Capítulo 8). Cuando los proveedores de servicios deseen utilizar ADS-B en el espacio aéreo en ruta para apoyar la separación de menos de 5 millas náuticas, se requiere un análisis adicional. El objetivo es un mínimo de separación común y estandarizada para los proveedores de servicios.

### **6.3 Proveedor de servicio e impacto del usuario.**

La decisión de equipamiento variará según los diferentes usuarios y se debe tener en cuenta el efecto que tendrá la implementación de ADS-B y las operaciones en aquellos que sí lo hacen o no. Cada estado definirá y hará cumplir los estándares de equipos de aviónica y navegación a través de Órdenes de Estándares Técnicos (TSO), Circulares de Asesoramiento, Inspecciones de Aeronavegabilidad, etc., pero debe estar dentro de los estándares mínimos especificados por la OACI.

Cada estado emitirá regulaciones que prescriben estándares mínimos de rendimiento para los equipos de navegación utilizados por la comunidad de aviación civil. La OACI emite normas y prácticas recomendadas para la aviación civil internacional. El desarrollo de estándares de rendimiento mínimos para los usuarios militares es responsabilidad del Departamento de Servicios por separado. Estas normas militares deben cumplir con los requisitos de desempeño de navegación requeridos por el espacio aéreo civil y garantizar la separación segura del tráfico aéreo civil y militar.

#### **6.3.1 Usuario e instrucción del proveedor del servicio**

Los usuarios y proveedores de servicios requerirán capacitación para comprender las capacidades, características y limitaciones de la nueva tecnología. Los usuarios y proveedores de servicios deben entender como otros Estados están utilizando ADS-B. Tanto los proveedores de servicios como los usuarios necesitarán capacitación sobre el funcionamiento del equipo ADS-B y el conocimiento de los términos, las frases y la simbología de visualización específicos de ADS-B. Los usuarios y proveedores de servicios requerirán capacitación y certificación/calificación en el uso de las aplicaciones y operaciones ADS-B. Esto incluirá, pero no se limitará a:

- Reglas que rigen las áreas y condiciones que permiten una aplicación ADS-B.
- Reglas que rigen los niveles de equipos certificados y las calificaciones del personal.
- Reglas y procedimientos para aplicaciones de espaciado y separación.



**APÉNDICE A – Definiciones y glosario**

ACAS	Sistema anticollisión de a bordo (OACI)
ACC	Centro de control de área o control de área
ADS-B	Vigilancia dependiente automática – radiodifusión
ADS-C	Vigilancia dependiente automática – contrato
ANS	Servicios de navegación aérea
ANSP	Proveedor de servicios de navegación aérea
ATC	Control de tránsito aéreo
ATCO	Controlador de tránsito aéreo
ATM	Gestión del tránsito aéreo
ATS	Servicios de tránsito aéreo
CPDLC	Comunicaciones por enlace de datos controlador-piloto
CRM	Modelo de riesgo de colisión
CSP	Proveedor de servicios de comunicación
CTA	Área de control
DCPC	Comunicaciones directas controlador-piloto
Doc 4444	Procedimientos para los Servicios de Navegación Aérea, Gestión del tránsito aéreo, OACI
FIR FL (number)	Región de información de vuelo Nivel de Vuelo
GNSS	Sistema mundial de navegación por satélite
HF	Alta frecuencia
IATA	Asociación del Transporte Aéreo Internacional
ICAO	Organización de aviación civil internacional
IGA	Aviación general internacional
MNPS	Especificaciones de performance mínima de navegación
MTCD	Detección de conflictos de mediano plazo
NAT	Atlántico septentrional (region)
NM	Millas náuticas
OCA	Área oceánica de control
PBN	Navegación basada en la performance
RCP	performance de comunicación requerida

RNPC	Capacidad de performance de navegación requerida
RVSM	Separación vertical mínima reducida
SAR	Búsqueda y salvamento
SATCOM	Comunicaciones satelitales
SATVOICE	Comunicaciones satelitales con voz
SMS	Sistema(s) de gestión de la seguridad operacional
TCAS	Sistema anticolidión por transpondedor/Sistema de alarma de tránsito y anticolidión
VHF	Muy alta frecuencia (ondas métricas)

**APÉNDICE B: Evaluación de riesgos y peligros de la aplicación ADS-B (disponible únicamente en inglés)**

**Table Att-1. Severity table (basic)**

<i>Level</i>	<i>Descriptor</i>	<i>Severity description (customize according to the nature of the product or the service provider's operations)</i>
1	Insignificant	No significance to aircraft-related operational safety
2	Minor	Degrades or affects normal aircraft operational procedures or performance
3	Moderate	Partial loss of significant/major aircraft systems or results in abnormal application of flight operations procedures
4	Major	Complete failure of significant/major aircraft systems or results in emergency application of flight operations procedures
5	Catastrophic	Loss of aircraft or lives

**Table Att-3. Likelihood table**

<i>Level</i>	<i>Descriptor</i>	<i>Likelihood description</i>
A	Certain/frequent	Is expected to occur in most circumstances
B	Likely/occasional	Will probably occur at some time
C	Possible/remote	Might occur at some time
D	Unlikely/improbable	Could occur at some time
E	Exceptional	May occur only in exceptional circumstances

(Adaptado del Doc 9859)

Actividad operacional	Riesgos y peligros identificados	Descripción del riesgo	Evaluación inicial del riesgo			Factores de mitigación adicionales	Evaluación de riesgo revisada		
			Probabilidad	Consecuencia	Nivel de Riesgo		Posibilidad	Consecuencia	Nivel de riesgo
Prueba operacional ADS-B	Falla de estación terrestre	Pérdida de los datos de posición de la ADS-B del controlador. Incremento en la carga de trabajo debido a la transición del control procedimental y reevaluación del tránsito.	Poca	Insignificante	3D	Regresar al control procedimental y aplicar la apropiada norma de separación de la aeronave afectada. Un Sistema de monitoreo local debería proporcionar un grado de monitoreo de integridad en línea Deberían proporcionar se advertencias al ATC sin no se recibe el monitoreo local.	Poca	Insignificante	3D
Radiodifusión de datos incorrectos por una aeronave debido a la corrupción de datos.	Datos incorrectos debido a la radiodifusión de datos corruptos por un respondedor ADS-B de una aeronave. El GPS de la aeronave continúa operando adecuadamente.	Error significativo en la posición visualizada de la aeronave que podría llevar a una ruptura en la separación sin que el controlador lo sepa.	Remota	Moderada	3D	Observación del controlador de la historia del trayecto y búsqueda de salto de trayectoria.	Remota	Menor	2D

<p>Corrupción de datos por la estación terrestre</p>	<p>Datos incorrectos emitidos por el controlador debido a la corrupción del ADS-B de la estación terrestre.</p>	<p>Error en la posición reportada de la aeronave que podría provocar una ruptura en la separación sin que el controlador se dé cuenta. Esto puede afectar todos los datos.</p>	<p>Improbable</p>		<p>3D</p>	<p>Observación de la historia por el controlador y búsqueda de un salto de trayectoria.</p> <p>Asegurar que en las pruebas operacionales sean solamente utilizadas ADS-Bs terrestres probadas.</p> <p>Asegurar que se implementa el monitoreo de adherencia en ruta para las trayectorias ADS-B.</p>			
<p>Pérdida de la precisión de la posición reportada</p>	<p>La precisión de la performance del equipo de navegación de la aeronave se ha deteriorado de tal forma que no es capaz de soportar norma específica de separación</p>	<p>Pérdida de los datos de posición ADS-B del controlador.                  Incremento en la carga de trabajo debido a la transición de vuelta al control de procedimiento y reevaluación del tránsito</p>	<p>Remota</p>	<p>Moderada</p>	<p>3D</p>	<p>Asegurar que el Sistema ATM detectará degradación en la precisión de la performance debajo de un umbral específico y proporcionar una notificación visual a la unidad apropiada (valor NUC). Regresar al control de procedimiento para la aeronave afectada. Se utiliza monitoreo local para validar que solamente se afectó a una aeronave.</p>	<p>Remota</p>	<p>Menor</p>	<p>2D</p>

<p>procesamiento incorrecto de datos ADS-B por el Sistema ATM</p>	<p>La información que llega al Sistema ATM se procesa de tal forma que proporciona una falsa indicación de la posición, altitud o trayectoria</p>	<p>Posible error en la posición visualizada de la aeronave, por lo tanto, podría llevar a una ruptura en la separación</p>	<p>Remota</p>	<p>Moderada</p>	<p>3C</p>	<p>Realizar pruebas exhaustivas de procesamiento ADS-B y visualización de la funcionalidad del ATM. La prueba debe incluir las pruebas de comportamiento de vuelo y comparación de resultados de la información del radar comisionado.</p>	<p>Improbable</p>	<p>Moderado</p>	<p>3D</p>
<p>Falla del GPS satelital</p>	<p>Pérdida de la trayectoria ADS-B en la unidad ATS</p>	<p>Pérdida de datos ADS-B y caídas del NUC causan un incremento en la carga de trabajo y control de procedimiento en el restablecimiento</p>	<p>Poca</p>	<p>Moderada</p>		<p>Monitoreo local instalado para proporcionar un grado de monitoreo en línea y prevenir a los ATC si se realiza un monitoreo local</p>			
<p>Capacitación ATS inadecuada</p>	<p>Introducción de la función ADS-B a una unidad ATES sin la adecuada capacitación ocasiona un nuevo riesgo</p>	<p>Capacitación insuficiente en MHI, nuevos procedimientos y transición de control ADS-B a control por procedimiento puede incrementar la probabilidad de una ruptura en la separación</p>	<p>Posible</p>	<p>Moderada</p>	<p>3C</p>	<p>Probar capacitación integral que cubra todos los aspectos operativos, incluidas las contingencias</p>	<p>Poca</p>	<p>Moderada</p>	<p>3D</p>

<p>Procedimientos operacionales inadecuados</p>	<p>La introducción de funciones nuevas ADS-B es nueva para los ATS y procedimientos operacionales adecuados introducirían una amenaza al sistema</p>	<p>Procedimientos operacionales inadecuados para la gestión y control áreas ADS-B incrementan la probabilidad de un desperfecto</p>	<p>Remota</p>	<p>Menor</p>	<p>3C</p>	<p>Maximizar la reutilización de procedimientos operacionales comprobados para manejar áreas de control ADS-B. Asegurar que son desarrollados y probados procedimientos suficientes para la transición entre ADS-B y el control de procedimiento</p>	<p>Poca</p>	<p>Menor</p>	<p>2D</p>
<p>Interferencia de radiofrecuencia</p>	<p>Interferencia de radiofrecuencia ADS-B debido a acciones deliberadas y no deliberadas</p>	<p>Pérdida de datos de posición ADS-B para la unidad ATS tiene como resultado un incremento en la carga de trabajo debido a la transición de control de procedimiento</p>	<p>Improbable</p>		<p>3D</p>	<p>Incremento en el nivel de seguridad y respuesta a la seguridad de la aviación en instalaciones terrestres</p>			
<p>Datos de altitud incorrectos transmitidos por una aeronave</p>	<p>La aeronave transmite datos erróneos de altitud debido a una falla del barómetro o niveles geométricos incorrectos en la pantalla</p>	<p>Puede ocasionar una pérdida de la separación entre la aeronave o CFIT</p>	<p>Poca</p>	<p>Mayor</p>	<p>4D</p>	<p>Obtener verificación verbal de la altitud cuando el objetivo ADS-B es observado</p>	<p>Improbable</p>	<p>Mayor</p>	<p>4D</p>

Código de 24 bit incorrecto	Código de 24 bit incorrecto en el plan de vuelo puede ocasionar que el objetivo ADS-B no coincida con el FPL archivado	señal de llamada incorrecta colocada en la trayectoria de la aeronave puede ocasionar un aumento de la carga de trabajo del controlador para racionalizar el distintivo de llamada adecuado	Remota	Menor	2C	Trabajo del grupo de monitoreo del plan de vuelo para identificar que tanta ocurrencia tiene y contar con mediciones para la reducción de incidentes con el explotador	Improbable	Menor	2D
Falla del vínculo de comunicación entre la estación terrestre y la unidad ATS	Pérdida de la posición ADS-B en la unidad ATS debido a la pérdida de datos de la estación terrestre	Incremento en la carga de trabajo del controlador en la transición de control por procedimiento y posible pérdida de separación entre la aeronave	Remota	Moderada	3D	Asegurar redundancia de líneas de comunicación y potencia y fiabilidad del soporte técnico para la instalación en tierra	Improbable	Moderado	3D
Falla del monitoreo en sitio	El monitor en sitio transmite información sobre la sustentabilidad de los datos recibidos en la respuesta ADS-B	Datos erróneos pueden alcanzar a l Sistema ATM y no ser detectados por el controlador pudiendo ocasionar pérdida de separación	Remota	Moderado	3C	Programar revisiones en sitio del equipo de monitoreo en intervalos frecuentes y recolección de datos y análisis	Remota	Moderado	3C

<p>Ambiente combinado de operaciones</p>	<p>El controlador cuenta con diferentes trayectorias para trabajar con ADS-B, planes de vuelo y trayectorias SSR</p>	<p>Incremento en la carga de trabajo del controlador en la transición de diferentes estándares de separación y posible pérdida de separación entre aeronaves</p>	<p>Posible</p>	<p>Moderado</p>	<p>3C</p>	<p>Entrenamiento adecuado inicial y entrenamiento de actualización regular para asegurar la competencia del controlador</p>	<p>Improbable</p>	<p>Moderado</p>	<p>3D</p>
--	--	--	----------------	-----------------	-----------	---	-------------------	-----------------	-----------

-----



APÉNDICE E

PLAN DE TRABAJO 2019-2020 DEL GRUPO DE TAREAS DE VIGILANCIA  
SURV/TF/ANIWG

ÍTEM	NOMBRE DE LA TAREA	Objetivos	FECHAS INICIO	FECHA DE FIN	RESPONSABLE	IMPACTO OPERACIONAL
1	Estandarización de los criterios técnicos y operativos para el uso del TCAS en la región CAR	Determinar el estado actual de implementación del TCAS versión 7.1 en la región CAR y definir los criterios para estandarizar su uso en toda la región.	30/09/19	30/10/2020	SURV/TF/ANIWG	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desarrollar los criterios de uso regional.</li> <li>2. Proveer recomendaciones de estandarización en su uso.</li> <li>3. Apoyar la seguridad operacional regional</li> </ol>
2	Determinar el estado actual del uso de las alarmas de seguridad (SAFENET) en la región NAM/CAR	Determinar la capacidad de gestión de los diferentes centros de control de las regiones NAM/CAR.	30/09/19	30/10/2020	SURV/TF/ANIWG	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desarrollar los criterios de uso regional.</li> <li>2. Proveer recomendaciones de estandarización en su uso.</li> <li>3. Apoyar la seguridad operacional regional</li> </ol>
3	Actualizar la posibilidades de intercambio de datos radar	Impulsar que los Estados sigan compartiendo datos de vigilancia aprovechando las nuevas implementaciones de estos sistemas en la región.	30/09/19	30/10/2020	SURV/TF/ANIWG	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apoyo a la implementación del AIDC.</li> <li>2. Impulsar contar con datos de vigilancia de respaldo</li> <li>3. Apoyar la seguridad operacional regional</li> </ol>
4	Análisis del estado de implementación regional en cuanto a vigilancia de los BBB y de la habilitación de los datos de vigilancia en cuanto a los nuevos requisitos del ASBU	Determinar el estado actual de la implementación de las BBB en cuanto a vigilancia. Determinar la necesidad de actualización de los documentos e-ANP Volumen I y II acorde a las nuevas implementaciones de los sistemas de vigilancia	30/09/19	30/10/2020	SURV/TF/ANIWG	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actualización de la infraestructura de vigilancia regional para apoyo a la implementación de los objetivos regionales estipulados por el ANI/WG.</li> </ol>

5	Determinar los criterios para realizar análisis estadísticos de los sistemas ADS-B	Implementar los criterios bajo los cuales los Estados realicen los análisis estadísticos de ADS-B con el objetivo de realizar mediciones basadas en los mismos criterios.	30/09/19	30/10/2020	SURV/TF/ANIWG	1. Análisis de datos basado en los mismos criterios y que la región use el mismo criterio al realizar los análisis de los datos.
---	--	---	----------	------------	---------------	--

Tarea	Duración	Comienzo	Cierre	Responsable	Liderada por:
<b>PLAN DE TRABAJO 2019-2020 DEL GRUPO DE TAREAS DE VIGILANCIA</b>	<b>285 days</b>	<b>Mon 30-09-19</b>	<b>Fri 30-10-20</b>	<b>SURV/TF/ANIWG</b>	<b>SURV/TF/ANIWG</b>
<b>Estandarización de los criterios técnicos y operativos para el uso del TCAS en la región CAR</b>		30-09-19	30-10-20	SURV/TF/ANIWG	Relator SURV/TF
1. Realizar una encuesta para determinar el estado de implementación y su uso actual en los Estados	90 days	30-09-19	Fri 31-01-20		
2. Analisis de datos	60 days	Mon 03-02-20	Fri 24-04-20		
3. Elaboración de recomendaciones	60 days	Mon 27-04-20	Fri 17-07-20		
<b>Determinar el estado actual del uso de las alarmas de seguridad (SAFENET) en la región NAM/CAR</b>		30-09-19	30-10-20	SURV/TF/ANIWG	Relator SURV/TF
1. Realizar una encuesta para determinar el estado de implementación y su uso actual en los Estados	90 days	Mon 30-09-19	Fri 31-01-20		
2. Analisis de datos	45 days	Mon 03-02-20	Fri 03-04-20		
3. Elaboración de recomendaciones	60 days	Tue 04-02-20	Mon 27-04-20		

<b>Actualizar la posibilidades de intercambio de datos radar</b>		<b>30-09-19</b>	<b>30-10-20</b>	<b>SURV/TF/ANIWG</b>	<b>Relator SURV/TF</b>
1. Actualizar el plan de intercambio radar de la región Nam/CAR	30 days	Mon 23-12-19	Fri 31-01-20		
2. Apoyar los Estados para realizar el intercambio radar	30 days	Mon 03-02-20	Fri 13-03-20		
<b>Análisis del estado de implementación regional en cuanto a vigilancia de los BBB y de la habilitación de los datos de vigilancia en cuanto a los nuevos requisitos del ASBU</b>	120 days	30-10-19	30-10-20	SURV/TF/ANIWG	
<b>Elaborar una guía para la planificación de adquisición de sistemas de vigilancia y guía de implementación del ADS-B</b>	150 days	Mon 26-08-19	Fri 20-03-20	SURV/TF/ANIWG	United States
<b>Determinar los criterios para realizar análisis estadísticos de los sistemas ADS-B</b>		<b>30-09-19</b>	<b>Wed 01-01-20</b>	<b>Cuba, Estados Unidos y COCESNA</b>	<b>COCESNA</b>
Determinar los parámetros a medir	20 days	Wed 30-10-19	Tue 26-11-19		
Realizar un análisis estadísticos de acuerdo a los criterios elegidos	15 days	Wed 27-11-19	Tue 17-12-19		
Análisis de resultados	20 days	Mon 16-12-19	Fri 10-01-20		
Ajustes de los parámetros	20 days	Mon 13-01-20	Fri 07-02-20		
Realización de las recomendaciones	20 days	Mon 10-02-20	Fri 06-03-20		