



OACI

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

NOTA DE ESTUDIO

ANI/WG/4 — NE/36

21/08/18

**Cuarta Reunión del Grupo de Trabajo sobre implementación de Navegación Aérea para las Regiones  
NAM/CAR (ANI/WG/4)**

Miami, Estados Unidos, 21 – 24 de agosto de 2018

**Cuestión 4 del  
Orden del Día:**

**Seguimiento, evaluación de desempeño y monitoreo del Plan de  
Implementación de Navegación Aérea Basado en la Performance para la Región  
CAR**

4.1 Informes de avance de los Grupos de Tarea del ANI/WG

**SISTEMA DE VIGILANCIA AERONÁUTICA DE LA FIR DE CENTROAMÉRICA  
COMPARTICION DATOS RADAR**

(Presentada por COCESNA)

**RESUMEN EJECUTIVO**

Esta nota describe la optimización de la infraestructura del Sistema de Vigilancia Aeronáutica en Centroamérica, con la cual se brindan los servicios de control de área, aproximación y área terminal dentro de la FIR Centroamérica de manera segura y eficiente; utilizando las soluciones convencionales: SSR, Modo S, y PSR; y las nuevas tecnologías de base terrestre MLAT, ADS-B, ADS-C y satelital ADS-B

<b>Acción:</b>	Acciones sugeridas en el inciso 4 de esta nota de estudio.
<b>Objetivos Estratégicos:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Seguridad Operacional</li><li>• Capacidad y eficiencia de la navegación aérea</li><li>• Seguridad de la aviación y facilitación</li></ul>
<b>Referencias:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Proceso de Intercambio Radar de COCESNA y sus Estados Miembros.</li></ul>

**1. Introducción**

1.1 La convención internacional de aviación civil, firmada en Chicago el 7 de diciembre de 1944, aprobada por los países firmantes de COCESNA, prescribe entre sus principios el desarrollo de la seguridad del área, apoyado en la comprensión y cooperación entre los estados.

1.2 Conclusión 10/33 de la décima reunión GREPECAS de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) consideró el intercambio de datos radar entre instituciones y países interesados en ellos.

1.3 Los Estados Centroamericanos y COCESNA reconocen la necesidad de esta cooperación y manifiestan interés en implementar aquellas acciones que permitan el fortalecimiento de la calidad de los servicios de navegación aérea.

1.4 Esta nota describe la optimización de la infraestructura del Sistema de Vigilancia Aeronáutica en Centroamérica, con la cual se brindan los servicios de control de área, aproximación y área terminal dentro de la FIR Centroamérica de manera segura y eficiente; utilizando las soluciones convencionales: SSR, Modo S, y PSR; y las nuevas tecnologías de base terrestre MLAT, ADS-B, ADS-C y satelital ADS-B. De igual forma se brinda una perspectiva de los beneficios regionales que se han alcanzados a través de compartir datos radar entre los diferentes Estados Centroamericanos, y de Centro América a las FIR adyacentes.

1.5 COCESNA y sus Estados Miembros Recientemente se ha generalizado el intercambio de datos radar entre sus sistemas de vigilancia dada la necesidad de los datos para la implementación de la Funcionalidad AIDC.

1.6 De igual manera ha impulsado el intercambio radar con sus FIR adyacentes, integrando a sus sistemas ATC los datos de los radares de:

- a. **SENEAM** para intercambio de datos radar mediante el cual COCESNA entrega a México los datos del radar de Belice y México entrega a COCESNA los datos del Radar de Cancún.
- b. **Cuba** para intercambio de datos radar mediante el cual COCESNA entrega a Cuba los datos del radar de Islas Caimán y Cuba entrega a COCESNA los datos del Radar de San Julián.
- c. **Panamá** para intercambio de datos radar mediante el cual COCESNA entrega a Panamá los datos del radar de Puerto Cabezas y Panamá entrega a COCESNA los datos del Radar de David.

1.7 Con otro tipo de acuerdo entre COCESNA y sus FIR adyacentes, también COCESNA brinda sus datos radar a los Estados en el Caribe de Jamaica y en un futuro próximo a Gran Caimán.

1.8 Recientemente la Autoridad de Aviación Civil de Ecuador y COCESNA firmaron un acuerdo que permitirá a COCESNA incorporar a sus datos los radares San Cristóbal y Manta de Ecuador al ATC ACC CENAMER, responsable del control de tránsito aéreo ACC de toda la FIR Centro Americana.

## 2 Análisis

2.1 La seguridad operacional es uno de los mayores objetivos de COCESNA y sus Estados Miembros, por ello COCESNA ha definido requisitos a tomar en cuenta en la planificación de la implementación de la tecnología, así como los objetivos operacionales de la región. El **Apéndice A** de esta nota de Estudio describe estos aspectos.

2.2 COCESNA venía trabajando anteriormente con las FIR adyacentes de México y Panamá en el proceso de compartir datos radar y había identificado su beneficio operacional y su aumento en la seguridad operacional al tener datos de las pistas donde anteriormente no tenía y sobre todo de fortalecer los procedimientos operativos en los puntos de coordinación entre las FIR adyacentes y COCESNA.

2.3 Con la implementación del AIDC entre COCESNA y los centros de control adyacentes y sus Estados Miembros, el compartir datos radar se convirtió en un requisito técnico/operacional que respalda la correcta operación de las coordinaciones automatizadas.

2.4 Los beneficios al compartir datos radar se observan en el incremento en la seguridad operacional de las actividades de control de tráfico aéreo al contar con sistemas respaldo de vigilancia, obtener datos radar en lugares donde anteriormente eran inexistente, facilidades de mantenimiento a la infraestructura que permite sacar de operación un sistema debido a que se cuenta con datos de respaldo, entre otros.

2.5 En ese sentido COCESNA y los Estados miembros han iniciado el proceso de suscripción de convenios de cooperación entre para establecer las condiciones generales de cooperación, asistencia técnica y la elaboración de los anexos correspondientes a las cartas acuerdo, principalmente de procedimientos de mantenimiento, calidad de los datos, integración de procedimientos operacionales entre otros que demanda el compartir datos radar.

2.6 El comité técnico de COCESNA mediante Acuerdo CT – 2017 – 122 – 9, “Insta a los Estados Miembros a proceder la revisión y firma de los Convenios para el Intercambio de datos radar con COCESNA a fin de delimitar responsabilidades por la distribución a terceros y el uso operativo de la información para el servicio de tránsito aéreo.

### **3. Conclusiones**

1. En la región de Centroamérica se dispone de un Sistema de Vigilancia Aeronáutica compuesto principalmente de radares MSSR y Modo S, con cobertura múltiple en los espacios continentales y parte norte de la FIR Centroamérica.
2. Las principales deficiencias de vigilancia son la parte oceánica sur de la FIR donde no se dispone de cobertura radar y en los niveles inferiores, debido a lo orografía de la región, sin embargo, se está trabajando en ello.
3. La modernización de los sistemas Modo S, MSSR y PSR, permite mejoras en las prestaciones y optimización de la explotación de los sistemas de vigilancia.
4. No existe una solución única a las deficiencias actuales por lo que la utilización de los sistemas de vigilancia convencionales y las nuevas tecnologías (MLAT y ADS-B) o una combinación de estas debe ser considerada.
5. El establecimiento de una red de compartición de datos de vigilancia y la integración de los datos en los diferentes centros de control de la región aseguran la disponibilidad del dato de vigilancia.
6. La implementación del ADS-B requiere el diseño del concepto operacional en la región y la definición del mandato al 2020 para el uso obligatorio del mismo en la región centroamericana.

**4. Acciones Sugerida**

4.1 Se invita a la reunión a:

- a) Tomar nota de la información proporcionada en esta nota de estudio;
- b) tener en cuenta los beneficios técnicos y operacionales que se obtienen al compartir datos radar;
- c) que los Estados promueva compartir datos de vigilancia en la región considerando las coberturas de los sistemas;
- d) implementar sistemas que permitan el establecimiento de una red de vigilancia, dado los requerimientos de compartición de datos radar en la región y de otros usuarios; y
- e) impulsar el establecimiento del concepto operacional ADS-B y el establecimiento de un mandato para el equipamiento ADS-B de las Aeronaves que sobrevuelan la región.

-----

## APÉNDICE

### PRINCIPIOS PARA LA PLANIFICACIÓN DE IMPLEMENTACIÓN E INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍA DE VIGILANCIA (COCESNA):

- a. Compromiso con la implementación del Plan Estratégico de COCESNA.
- b. Definir las necesidades de tecnología en base a los requerimientos operativos y técnicos de COCESNA, Estados Miembros, usuarios y demás partes Interesadas.
- c. Incrementar la seguridad, eficiencia y calidad de los servicios de navegación aérea, asegurando la disponibilidad del dato de vigilancia (>99.9%).
- d. Asegurar la homologación y estandarización de la tecnología en base a los planes regionales de navegación área.
- e. Utilizar las soluciones tecnológicas tradicionales y las nuevas tecnologías de base terrestre o satelital y/o una combinación de estas, de acuerdo con el Plan Mundial de Navegación Aérea, líneas evolutivas y tendencia del entorno para dar solución a las deficiencias actuales de los sistemas de vigilancia.
- f. Optimizar las inversiones realizadas en base a la capacidad financiera y costo de los sistemas tomando en cuenta estudios Costo / Beneficio, análisis de impacto y estudios de factibilidad de implementación.
- g. Permitir la automatización e integración de funcionalidades operativas entre centros de control dentro de la región centroamericana y con las FIR adyacentes.

#### Requerimiento Técnico - Operativo

- 5 NM de separación horizontal para las áreas de vigilancia en RUTA
- 5 NM / 10 NM de separación horizontal para la aproximación (Depende del TMA). Estándar es 3 NM.
- 10 min / 80 NM de separación horizontal en rutas Oceánicas Convencionales. Estándar es 50 NM.
- Separación Vertical: FL < 410: 1000 pies y para FL >410: 2000 pies

Requerimiento  
Operativo



- Probabilidad de detección >97%, Precisión horizontal < 50 metros, %Falsos < 0.1%,
- Óptima cobertura.
- Máxima fiabilidad y alta disponibilidad de la información.
- Elevada calidad de la información suministrada.
- Mínimo costo de explotación.
- Tasa de actualización de 4 y 6 segundos

Requerimiento  
Técnico



**Espacios Aéreos**



**VIGILANCIA EN RUTA**

- Cobertura al menos doble, de Vigilancia en area continental de la FIR de C.A., mediante: **MSSR/Modo S.**
- Funcionalidad **ADS-B** con estaciones terrestres con cobertura solapada con la red de radares.
- Funcionalidad **ADS-C / ADS-B Satelital**, en espacios oceanicos sin cobertura convencional.



**VIGILANCIA TMA**

- Cobertura Sencilla de Vigilancia Independiente No Cooperativa **PSR** en los TMA que se requiera.
- Cobertura de Vigilancia : **MSSR-S ó MLAT.**
- Funcionalidad **ADS-B** con cobertura solapada con la red de radares

**Objetivos del Sistema de Vigilancia Centroamericano**



## Claves para el éxito

- Sistema Único de Vigilancia en la Región con la última tecnología optimizada en Sensores de Vigilancia de base terrestre y satelital.
- Sistema de red de vigilancia con la capacidad y redundancia para la distribución de los datos.
- Sistema de Monitoreo Remoto que optimice la ejecución del mantenimiento.
- Cobertura redundante en todo el espacio continental y norte de la FIR Centroamérica.
- Cobertura Sencilla en los principales Aeropuertos de la Región.
- Cobertura Sencilla ADS-B de base Satelital en el Espacio Aéreo Oceánico de la FIR Centroamérica.

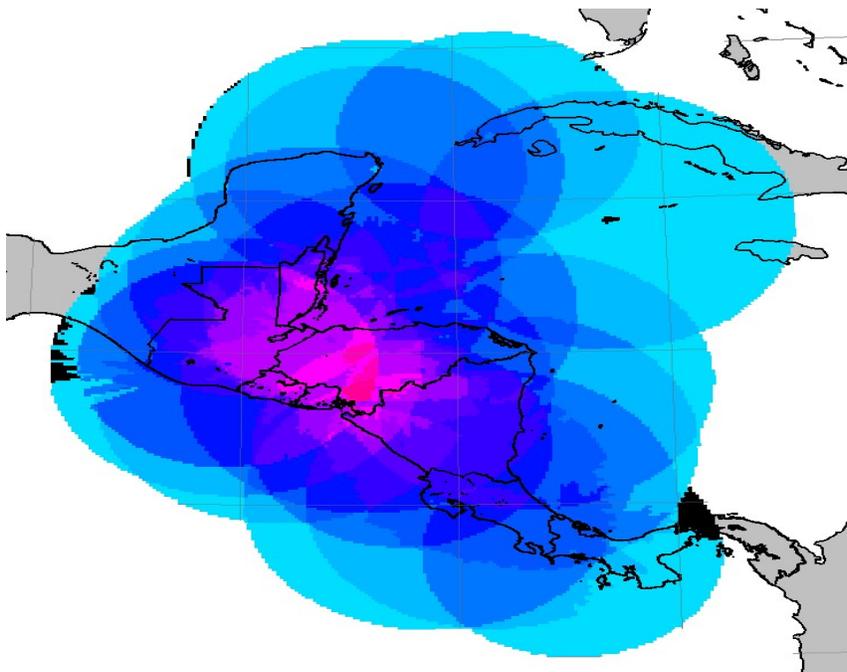
## Configuración Actual

PAIS	UBICACIÓN	TIPO	MODELO	AÑO INST.	AÑOS OPER.	MSSR	MODOS	PSR
BELICE	Aerop. Intr. Belize	MSSR *	IRS20 MP/L Fase III	2007	8	1		
COSTA RICA	Aerop. Intr. Juan Santa María	MSSR / MODO S	SIR-M*	1999	16	1		
		PSR	ATCR-33M/I *	1999	16			1
	Volcán Poás	MSSR / MODO S	IRS20 MP/S	2011	4		1	
	Mata de Caña	MSSR / MODO S	IRS20 MP/S	2011	4		1	
EL SALVADOR	Aerop. Intr. El Salvador	MSSR / MODO S	IRS20 MP/S	2015	0	1		
		PSR	PSR	2015	0			1
	Ojo de Agua	MSSR	IRS20 MP/L fase IV	2007	8	1		
GRAN CAIMAN	Grand Cayman	MSSR / MODO S	IRS20 MP/S	2009	6		1	
GUATEMALA	San Andrés / Niktun	MSSR	IRS20 MP/L	2003	12	1		
	San José	MSSR	IRS20 MP/L	2009	6	1		
	Palencia	MSSR	IRS20 MP/L	2002	13	1		1
	Cerro Santiago (COCESNA)	MSSR / MODO S	IRS20 MP/S	2010	5		1	
HONDURAS	San Pedro Sula	MSSR	IRS20 MP/L Mejorado	2001	14	1		
	Monte Crudo	MSSR / MODO S	IRS20 MP/S	2010	5		1	
	Dixon Hill	MSSR / MODO S	IRS20 MP/S	2010	5		1	
NICARAGUA	Bluefields	MSSR	IRS20 MP/L	2006	9	1		
	Puerto Cabezas MSSR	MSSR / MODO S	IRS20 MP/S	2011	4		1	
	Las Nubes	MSSR / MODO S	IRS20 MP/S	2013	2		1	
<b>TOTAL</b>						<b>9</b>	<b>8</b>	<b>3</b>

### Ubicación de los Sistemas de Vigilancia



### Traslape de Coberturas



### Modernización de los radares Modo S + ADS-B

Fueron actualizados los sistemas radar Modo S al último estado de la tecnología con Receptor Digital (STATE OF THE ART) y renovados los subsistemas obsoletos en HW y SW, lo cual a permitido retornar a cero la vida útil de los sistemas, así como mantener la confiabilidad y prestaciones de precisión, integridad, disponibilidad y confiabilidad requeridas, con el mínimo costo de explotación y mantenimiento y evitando obsolescencias.

Adicionalmente se ha dotado los sistemas con Funcionalidad ADS-B de base terrestre redundante que opera de manera independiente pero integrada a la señal radar, de esta forma se suministra información radar Modo S y ADS-B al centro de control de CENAMER y demás Centros de Control APP de la región centroamericana

### Sistemas PSR

En Centro América operan cuatro sistemas PSR para propósitos de servicios control de tránsito aéreo:

- Comalapa, El Salvador --- (Renovado 2015 por CEPA)
- Palencia, Guatemala --- Raytheon (2002)
- San José, Costa Rica --- Indra (2017)
- Managua, Nicaragua --- (Previsto para 2016-2017)

En 2019 será instalado un sistema PSR en el Aeropuerto de San Pedro Sula en Honduras

### Coberturas PSR (PSL, SAL, MGA y OCO)

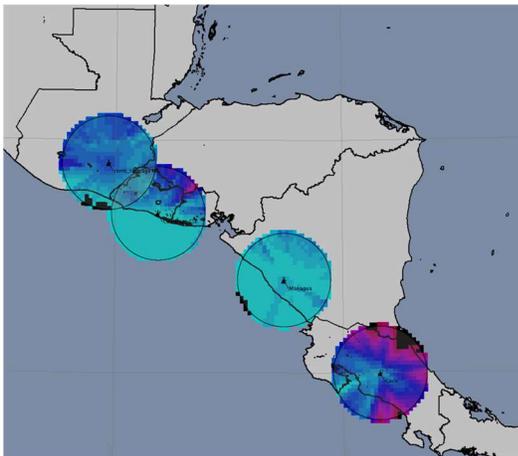


Fig. 1.- Coberturas Futuras PSR, 60NM

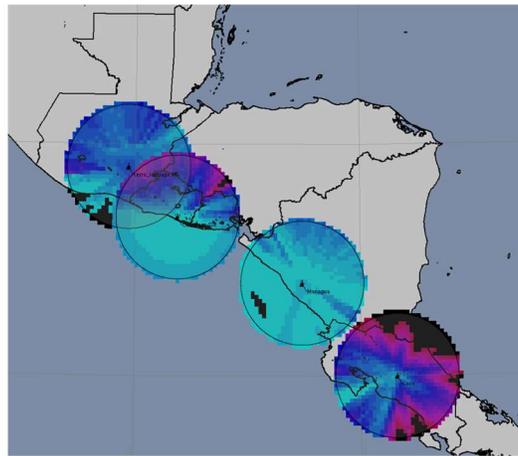


Fig. 2.-Coberturas Futuras PSR, 80NM

### Red de Datos de Vigilancia

