



Organización de Aviación Civil Internacional
Grupo Regional de Planificación y Ejecución CAR/SAM (GREPECAS)

NOTA DE ESTUDIO

GREPECAS/23 — NE/8.23
14/01/26

**Quinta Reunión Conjunta GREPECAS–RASG-PA (GREPECAS-RASG-PA/5) y
Vigésima tercera Reunión del Grupo Regional de Planificación y Ejecución del Caribe y
Sudamérica (GREPECAS/23)**

Fase Virtual (Asincrónica, 19 de enero al 17 de febrero de 2026)

Fase Presencial (Ciudad de México, México del 4 al 6 de marzo de 2026)

**Cuestión 8 del
Orden del Día:**

Implementación de la Navegación Aérea CAR/SAM

**IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA PRESTACIÓN
DE LOS SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO EN LA FIR MHCC**

(Presentada por COCESNA)

RESUMEN EJECUTIVO

El cambio climático se ha consolidado como un factor que incide de manera directa en la prestación de los servicios de tránsito aéreo a nivel global y regional. OACI y otros organismos técnicos internacionales han señalado que la creciente variabilidad de las condiciones meteorológicas está afectando la seguridad operacional, la capacidad y la eficiencia del sistema de navegación aérea.

En el espacio aéreo Centroamericano, y específicamente en la FIR MHCC, estos impactos se manifiestan no solo mediante eventos meteorológicos extremos, como tormentas tropicales y huracanes, sino también a través de condiciones adversas recurrentes. Estas condiciones elevan la complejidad operativa, incrementando la carga de trabajo del personal ATS y reduciendo los márgenes de anticipación para la toma de decisiones.

La variabilidad meteorológica asociada al cambio climático complica la definición oportuna de la configuración sectorial del espacio aéreo y el tiempo de apertura de los sectores, obligando a una gestión cada vez más dinámica del espacio aéreo. En este contexto, COCESNA ha identificado formalmente las condiciones meteorológicas adversas como un riesgo de seguridad operacional, desarrollando análisis, y definiendo planes de acción orientado a su mitigación y realiza un seguimiento mensual para evaluar su eficacia.

La experiencia operativa regional demuestra que la gestión dinámica del espacio aéreo, la integración de información meteorológica y la coordinación regional permiten sostener la continuidad del servicio y la seguridad operacional en un entorno climático cada vez más variable. En este sentido, la nota invita al GREPECAS a considerar el cambio climático como un elemento transversal en la planificación regional de la seguridad operacional, la capacidad y la eficiencia de la navegación aérea.

Acción:	Se invita al GREPECAS a tomar nota de la información presentada y a considerar el impacto del cambio climático como un elemento transversal en los trabajos relacionados con la seguridad operacional, la capacidad y la eficiencia de la navegación aérea en la Región.
<i>Metas estratégicas 2026-2050:</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los vuelos son seguros y protegidos • La Aviación es sostenible en términos medioambientales • La Aviación brinda movilidad fluida, accesible y confiable para todo el mundo • Ningún país se queda atrás • Marco jurídico integral • Desarrollo económico
<i>Referencias:</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). 2024 ICAO Climate Adaptation Synthesis Report. • Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). Climate Change: Climate Risk Assessment, Adaptation and Resilience.

1. Introducción

1.1 La evolución del clima y el incremento en la frecuencia e intensidad de fenómenos meteorológicos adversos representan un desafío creciente para el sistema de aviación civil. OACI ha señalado que estos impactos ya están siendo experimentados por el sector aeronáutico y que afectan tanto a la infraestructura como a las operaciones, incluyendo de manera directa a los proveedores de servicios de navegación aérea.

1.2 En este contexto, la evaluación de riesgos asociados al cambio climático y el fortalecimiento de la resiliencia operacional se convierten en elementos esenciales para garantizar la continuidad y seguridad de los servicios ATS. Este enfoque resulta particularmente relevante para regiones como Centroamérica, caracterizadas por una alta exposición a fenómenos meteorológicos y por una fuerte interdependencia operacional entre espacios aéreos adyacentes.

1.3 La FIR MHCC, gestionada por COCESNA, concentra flujos de tránsito aéreo continental y oceánico que atraviesan zonas influenciadas por convección tropical, sistemas ciclónicos y variaciones significativas en los patrones de viento en altura. Estas características incrementan la sensibilidad del sistema ATS ante la meteorología adversa y refuerzan la necesidad de adoptar enfoques proactivos de gestión y adaptación.

2. Cambio climático en la prestación de los servicios de tránsito aéreo

2.1 El cambio climático está generando un entorno operacional cada vez más complejo para la prestación de los servicios de tránsito aéreo, al incrementar la frecuencia, intensidad y persistencia de condiciones meteorológicas adversas que afectan de manera directa la gestión del tránsito. Estudios de OACI y la experiencia operacional de los proveedores de servicios de navegación aérea evidencian que estos impactos no se limitan a eventos extremos de carácter ocasional, sino que se manifiestan de forma recurrente a través de convección intensa, áreas extensas de meteorología significativa, variaciones en los patrones de viento en altura y un aumento en los reportes de turbulencia en niveles de vuelo superiores.

2.2 En la FIR MHCC, estas condiciones reducen la predictibilidad del tránsito aéreo y afectan la estabilidad de los flujos, generando desviaciones frecuentes, cambios no planificados de rutas y niveles de vuelo, así como concentraciones temporales de tránsito en determinadas áreas del espacio aéreo. Como resultado, se incrementa la complejidad operativa, se eleva la carga de trabajo del personal ATS y se reduce el margen de anticipación para la toma de decisiones tácticas, lo que incide tanto en la seguridad operacional como en la eficiencia del sistema.

2.3 Este contexto pone de manifiesto que el cambio climático constituye un factor que influye de manera directa en la prestación de los servicios ATS, al alterar los supuestos históricos sobre los cuales se planificaba la demanda, la capacidad y la gestión del espacio aéreo. En consecuencia, los proveedores de servicios de navegación aérea se enfrentan al desafío de operar en un entorno menos predecible, en el que la variabilidad meteorológica se convierte en un elemento permanente de la gestión diaria del tránsito aéreo.

3 Impacto del cambio climático en la gestión sectorial y el riesgo para la seguridad operacional

3.1 La gestión del espacio aéreo superior en la FIR MHCC se basa en una estructura sectorial flexible que permite adaptar la configuración de los sectores a la demanda del tránsito aéreo. Sin embargo, la creciente variabilidad meteorológica asociada al cambio climático ha reducido la confiabilidad de los patrones históricos utilizados para planificar la sectorización, generando cambios frecuentes en los perfiles de vuelo y redistribuciones dinámicas del tránsito que obligan a realizar ajustes continuos con menor margen de anticipación y una mayor dependencia de la gestión táctica en tiempo cercano al real.

3.2 Ante este entorno más complejo, la integración de información meteorológica en la gestión ATS se vuelve fundamental para mejorar la conciencia situacional y apoyar la toma de decisiones operativas. No obstante, la combinación de incrementos súbitos de la carga de trabajo, ajustes frecuentes de sectorización y decisiones bajo presión temporal continúa representando un riesgo para la seguridad operacional. En este contexto, COCESNA ha identificado formalmente las condiciones meteorológicas adversas como un riesgo dentro de su sistema de gestión de la seguridad operacional y realiza análisis específicos orientados a su mitigación, con el fin de preservar los márgenes de seguridad y la eficiencia del sistema ATS.

4 Experiencia operativa de COCESNA ante contingencias meteorológicas en la región

4.1 La experiencia adquirida por COCESNA durante contingencias reales asociadas a huracanes en el Caribe constituye un ejemplo de los retos y oportunidades que plantea el cambio climático para la gestión del tránsito aéreo. En junio de 2023, la interrupción temporal del servicio ATC en la FIR Kingston, generó desviaciones significativas hacia el espacio aéreo de CENAMER. Posteriormente, en julio de 2024, el huracán Beryl volvió a afectar dicha FIR, incrementando nuevamente la demanda sobre los sectores adyacentes de la FIR MHCC.

4.2 Estas experiencias permitieron identificar lecciones aprendidas que fueron analizadas por COCESNA y que dieron lugar a medidas preventivas orientadas a fortalecer la capacidad de respuesta ante eventos similares. Como parte de este proceso, se establecieron acuerdos de coordinación regional con Panamá y La Habana, se definieron flujos ordenados para el tránsito desviado y se evaluaron ajustes en la configuración del espacio aéreo con el fin de optimizar la distribución de la carga operativa.

4.3 La aplicación de estas lecciones fue puesta a prueba durante la contingencia generada por el huracán Melissa, cuando el espacio aéreo de Kingston declaró la condición ATC ZERO durante varios días. Ante este escenario, COCESNA implementó una reconfiguración del Sector 3 mediante una división

Norte-Sur, asignó personal adicional y coordinó con los proveedores de servicios adyacentes y con los usuarios la aplicación de rutas y flujos alternos.

4.4 Durante este periodo, el espacio aéreo de CENAMER absorbió un incremento aproximado del 30 % del tránsito respecto al flujo normal de la FIR y más del 200 % en el Sector 3, manteniendo la seguridad operacional y la continuidad del servicio sin necesidad de aplicar medidas ATFM restrictivas. Esta experiencia evidenció la eficacia de la preparación pre-táctica, la gestión dinámica del espacio aéreo y la coordinación regional como elementos de resiliencia operacional frente a eventos meteorológicos extremos.

5 Consideraciones desde la perspectiva de OACI y otros organismos

5.1 El enfoque adoptado por COCESNA es coherente con los lineamientos de OACI en materia de evaluación de riesgos y adaptación al cambio climático para fortalecer la resiliencia operacional de los proveedores de servicios de navegación aérea. La integración de análisis de riesgo, planes de acción, seguimiento periódico, gestión dinámica del espacio aéreo e información meteorológica refleja una aplicación práctica de los principios de resiliencia y mejora continua recomendados a nivel internacional.

6 Conclusiones

6.1 El cambio climático constituye un factor con impacto directo en la prestación de los servicios de tránsito aéreo. La mayor variabilidad de las condiciones meteorológicas, la recurrencia de fenómenos adversos y el aumento de eventos extremos han reducido la predictibilidad del tránsito aéreo y han incrementado la complejidad de la gestión operacional.

6.2 Estos efectos se traducen en una mayor carga de trabajo para el personal ATS, una mayor frecuencia de ajustes tácticos y una reducción de los márgenes de anticipación para la toma de decisiones, lo que incide tanto en la seguridad operacional como en la eficiencia del sistema. En este contexto, la gestión tradicional basada en patrones históricos resulta cada vez menos eficiente para responder a las exigencias del entorno operativo actual.

6.3 Para mitigar los efectos del cambio climático y fortalecer la resiliencia operacional del sistema ATS, COCESNA, basado en la identificación temprana de los riesgos, aplica medidas de mitigación tales como una gestión dinámica del espacio aéreo y la integración progresiva de información meteorológica para absorber incrementos significativos de la demanda sin recurrir a medidas ATFM restrictivas.