



OACI

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

SUMARIO DE DISCUSIONES

**Taller sobre operaciones con drones/UAS/RPAS, retos y oportunidades para las  
Regiones NAM/CAR/SAM**  
Ciudad de México, México del 17 al 19 de junio de 2025

**Sumario de Discusiones**

**Fechas** 17 al 19 de junio de 2025  
**Sede** Oficina Regional NACC de la OACI. Ciudad de México, México  
**Ceremoni  
a de  
apertura** Asistieron al Taller un total de 260 participantes: 54 en modalidad presencial y 206 en línea; 29 Estados/Territorios y 5 Organización Internacional/Organizaciones Internacionales y representantes de la industria de la aviación de las Regiones Norteamérica, Centroamérica, el Caribe y Sudamérica (NAM/CAR/SAM). La lista de participantes se muestra en el **Adjunto A**.



**1. Referencias**

1.1 Invitación - Taller sobre operaciones con drones, retos y oportunidades para las regiones NAM/CAR/SAM (Ref.: NT-N1-8.2.23; LT2/3.10 y E.OSG-NACC115506; SA210-2025).

**2. Objetivos**

2.1 El objetivo del taller era aprovechar los conocimientos relativos a los conceptos, documentos y materiales de orientación de la OACI relacionados con la aviación no tripulada, promoviendo el intercambio de experiencias con los Estados, haciendo hincapié en la importancia de las lecciones aprendidas sobre las operaciones con UAS y, al mismo tiempo, comprender los retos y oportunidades de los Estados para las operaciones actuales y futuras de aviación no tripulada, proponiendo acciones para ayudar y apoyar una aplicación eficaz y sistémica. Asimismo, los Estados/Territorios y las Organizaciones Internacionales aportaron su experiencia y desafíos en sus propias operaciones con drones.

### **3. Introducción**

3.1 El taller fue inaugurada por el Sr. Luis Sánchez, especialista regional de Meteorología Aeronáutica y Medio Ambiente en nombre del Sr. Christopher Barks, Director Regional de la Oficina Regional para Norteamérica, Centroamérica y el Caribe (NACC), quien extendió la bienvenida a todos/as los/as participantes. Destacó la relevancia del taller considerando la urgente necesidad de discutir y definir acciones para la adecuada gestión y regulación de los UAS, RPAS y Movilidad Aérea Avanzada (AAM), así como la importancia de fomentar la coordinación regional, intercambiar mejores prácticas, fomentar la innovación y trazar caminos estratégicos para operaciones sostenibles y seguras de drones. En este sentido, destaca el papel de la OACI en liderar el desarrollo de normas globales para la aviación no tripulada y la movilidad aérea avanzada, y la relevancia de alinear los esfuerzos regionales para fortalecer la cooperación, crear capacidades y avanzar en una visión compartida de un espacio aéreo seguro, eficiente e inclusivo.

### **4. Horario y actividades del Taller/Seminario**

4.1 Refiérase a:

<https://www.icao.int/NACC/Pages/meetings-2025-wdoco.aspx>

### **5. Presentaciones**

5.1 Introducción al Taller

5.1.1 La Secretaría de la OACI esbozó la labor mundial en materia de aviación no tripulada, centrándose en los sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS) y los sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS). La OACI hizo hincapié en:

- a) el desarrollo normativo de la OACI: a través del Grupo Experto RPAS y del Grupo de Estudio de Movilidad Aérea Avanzada (AAM), la OACI está creando normas y métodos recomendados (SARPS), reglamentos modelo (Partes 101, 102, 149) y manuales para integrar de forma segura la aviación no tripulada en el espacio aéreo internacional
- b) la evolución tecnológica: la innovación en la tecnología de la aviación no tripulada impulsa nuevas operaciones, necesidades normativas, confianza pública y crecimiento del mercado
- c) los tipos de operaciones UAS: la OACI sugirió el uso de la terminología «Abierto» (bajo riesgo), «Específico» (riesgo moderado) y «Certificado» (alto riesgo, como la aviación tradicional)
- d) casos de uso: los UAS se utilizan cada vez más para ayuda humanitaria, respuesta a emergencias, vigilancia, entregas, inspección de infraestructuras y fotografía y filmación aéreas
- e) los retos: garantizar la seguridad, la interoperabilidad y la confianza del público al tiempo que se armonizan los marcos normativos mundiales

5.1.2 La OACI promueve un enfoque basado en el riesgo y orientado al rendimiento para ampliar de forma segura las operaciones de UAS en todo el mundo.

5.1.3 La OACI indicó los retos que plantea la aplicación de la regulación mundial sobre UAS. Entre las cuestiones clave figuran:

- a) la seguridad es una prioridad no negociable
- b) retraso reglamentario comparado con la rápida innovación de los UAS (“problema de ritmo”)
- c) retos comunes: leyes poco claras, alcance limitado, problemas de privacidad, meteorología, coste y aceptación pública.

5.1.4 Tres enfoques normativos:

- a) prescriptivo: claro pero rígido
- b) basado en el rendimiento: flexible pero complejo, y el más indicado para la innovación
- c) basado en las competencias: Centradas en las habilidades, pero requieren muchos recursos.

5.1.5 Las estrategias de implantación incluyen modelos basados en el riesgo y centrados en las operaciones, espacios aislados de regulación, herramientas digitales y armonización internacional. La OACI hace hincapié en la colaboración y la adaptabilidad para integrar de forma segura los UAS a escala mundial.

5.1.6 La Secretaría destacó la rápida expansión de las aplicaciones UAS/ RPAS en las Regiones NAM/CAR. Los UAS se utilizan en la aviación (por ejemplo, validación NAVAID), la agricultura, la seguridad, el turismo, la respuesta a desastres, la salud, y más. México lidera la fabricación de UAS en la región CAR. El mercado de los UAS está creciendo.

5.1.7 El 95% de los Estados NACC cuentan con normativas sobre drones, pero a menudo son obsoletas o insuficientes. El uso humanitario está aumentando, especialmente para la ayuda en caso de catástrofe y la gestión de la migración.

5.6 Los principales retos para los UAS/ RPAS incluyen:

- a) falta de normativa armonizada
- b) débil infraestructura en gestión del tránsito de sistemas de aeronaves no tripuladas (UTM)
- c) conocimientos técnicos limitados
- d) problemas de integración del espacio aéreo
- e) limitaciones presupuestarias y falta de formación

**6. SARPS de la OACI y Reglamentos tipo sobre UAS (Partes 101, 102, 149)**

6.1 Los SARPS de la OACI están destinadas a apoyar la integración segura y armonizada de los drones en la aviación civil internacional. En particular, la OACI aborda las SARP de RPAS en Reglas de vuelo por instrumentos (IFR), espacio aéreo controlado, RPAS certificados y operaciones internacionales.

6.2 Puntos clave sobre los SARPS de la OACI. Las SARPS cubren múltiples Anexos incluyendo:

- a) Anexo 1: Autorización de pilotos a distancia
- b) Anexo 2: Reglas generales del aire y autorizaciones especiales
- c) Anexo 6 Parte IV: Operaciones de RPAS (ROC, operaciones de vuelo, enlace C2, procedimientos de emergencia)
- d) Anexo 7: Registro e identificación

- e) Anexo 8: Normas de aeronavegabilidad (incl. RPA, RPH, RPS)
- f) Anexo 10 Vol. VI: Comunicaciones de enlace C2
- g) Anexo 14: Integración de aeródromos
- h) Anexo 19: Gestión de la seguridad (requisitos SMS)
- i) Se cubren todas las fases del vuelo: Incluye orientaciones para el prevuelo, el despegue, las situaciones anormales/de emergencia y los informes posteriores al vuelo.
- j) Para la operación de drones se requieren los siguientes certificados:
  - Certificado de aeronavegabilidad (CofA)
  - Certificado de operador de RPAS (ROC)
  - Licencia de piloto remoto (RPL)
- k) Requisitos de enlace C2: Acuerdos de nivel de servicio (SLA) entre explotadores y proveedores de servicios de comunicaciones, incluida la gestión de interferencias en tiempo real.
- l) Mandato SMS: Los explotadores de RPAS deben implantar un Sistema de Gestión de la Seguridad aceptable para el Estado del Operador.

6.3 En general, las SARPS proporcionan un marco internacional completo para la operación segura, regulada e interoperable de RPAS en el espacio aéreo controlado, alineado con los principios de la aviación tripulada.

6.4 La Secretaría esbozó el Reglamento Modelo de la OACI desarrollado para apoyar a los Estados en la integración segura de los UAS en el espacio aéreo nacional. Los componentes clave de la Reglamentación Modelo de la OACI son los siguientes:

- a) **Parte 101:** para operaciones UAS de bajo riesgo (por ejemplo, aficionados, fotografía). Se centra en normas generales como permanecer por debajo de 400 pies, volar dentro de la Línea de visibilidad directa visual (VLOS) y mantener la distancia con las personas y los aeródromos.
- b) **Parte 102:** Para operaciones de riesgo moderado. Incluye requisitos para la certificación de pilotos remotos, certificados de operador de UAS y declaraciones de aeronavegabilidad.
- c) **Parte 149:** Para organizaciones que prestan servicios UAS. Establece requisitos para los Sistemas de gestión de la seguridad operacional (SMS), auditorías, personal cualificado y procedimientos administrativos.

6.5 Los reglamentos modelo de la OACI no son vinculantes y están diseñados para que los Estados los adapten a fin de apoyar la integración segura y basada en el riesgo de los UAS.

6.6 El material de orientación U-AID de la OACI proporciona apoyo no vinculante a los Estados para permitir de forma segura y eficiente las operaciones de UAS en escenarios de ayuda humanitaria y respuesta de emergencia. Los puntos clave son los siguientes

- a) Finalidad: Facilitar procesos de aprobación acelerados para operaciones urgentes de UAS durante crisis (ej.: desastres naturales, entrega de suministros médicos, búsqueda y rescate).
- b) Usuarios: organismos internacionales (Programa Mundial de Alimentos/PMA, OCHA), gobiernos, organizaciones no gubernamentales (ONG) y explotadores de UAS.
- c) Limitaciones: Obstáculos normativos, alcance limitado, dependencia de las condiciones meteorológicas, problemas de privacidad, aceptación de la comunidad y altos costes operativos.

- d) Marco operativo: Abarca las misiones previas y posteriores a las catástrofes y las entregas rutinarias. Hace hincapié en la evaluación de riesgos, la formación, los planes de emergencia y la coordinación.
- e) Partes interesadas: Autoridades de aviación civil, militares, agencias de respuesta a catástrofes, comunidades locales y explotadores de UAS.
- f) Material de apoyo: Incluye formularios de solicitud para misiones planificadas y urgentes, y un formulario de notificación de accidentes de UAS.

6.7 U-AID promueve la preparación y la coordinación para garantizar el uso oportuno y seguro de los UAS en contextos humanitarios.

## **7. Sesión de los Estados**

### **7.1. México**

7.1.1 La Agencia Federal de Aviación Civil (AFAC) es la entidad responsable del desarrollo de la regulación mexicana en la materia.

7.1.2 La AFAC expone el marco regulatorio y el estado que guardan las operaciones de los RPAS en México, de conformidad con la regulación NOM-107-SCT3-2019. Puntos Clave:

- a) norma vigente desde enero de 2020, ratificada en noviembre de 2024, basada en el Doc 10019 de la OACI y las regulaciones de la FAA (Partes 48 y 107).
- b) requisitos operativos:
  - o Manual de operaciones de RPAS
  - o Registro en la AFAC
  - o Licencia de piloto de RPAS expedida por la AFAC
  - o Seguro de responsabilidad civil
  - o Gestión de riesgos y evaluación de la seguridad

7.1.3 Requisitos adicionales para RPAS de gran tamaño: certificado de tipo, certificado de aeronavegabilidad y certificado de registro.

7.1.4 Autorizaciones operacionales especiales: operaciones nocturnas, cerca de aeródromos más allá de la visibilidad directa visual (BVLOS), sobre personas, etc. De acuerdo con los datos de registro 2025: hay 9.937 RPAS registrados, el 92% son micro aeronaves y el 66% se utilizan con fines comerciales y autorizaciones operativas expedidas: 9 en total (algunas para centros de formación y operaciones en espacio aéreo controlado). Licencias de piloto de RPAS expedidas: en aumento anual, con 12 licencias para RPAS de gran tamaño expedidas en 2024.

7.15 Retos en materia de autorizaciones operativas especiales:

- a) todavía no se contemplan nuevos tipos de operaciones (por ejemplo, fumigación, limpieza de cristales, transporte de pasajeros).
- b) las operaciones recreativas realizadas por extranjeros no están permitidas por la normativa vigente.
- c) falta de concienciación pública sobre la normativa.

- d) necesidad de coordinación con otros organismos nacionales.
- e) propuesta: actualizar la regulación para incluir clasificaciones de UAS y RPAS, categorías operacionales basadas en riesgo (abiertas/específicas), marco de certificación y acuerdos bilaterales.

7.16 SENEAM (Servicios a la Navegación Aérea en el Espacio Mexicano) esboza sus esfuerzos en el uso de drones de medición para mejorar la seguridad de la aviación y la resiliencia de la infraestructura en México:

- a) Colaboración normativa: SENEAM está trabajando con AFAC para desarrollar un marco regulatorio para las operaciones de UAS centrado en la calibración y medición, garantizando tanto la innovación como la seguridad.
- b) Calibración y Precertificación: El proyecto incluye procedimientos estandarizados para calibrar las radioayudas a la navegación, mejorando la precisión y la fiabilidad.
- c) Coordinación operativa: El uso de UAS se integra con la coordinación de aeropuertos y servicios de tráfico aéreo (ATS), incluyendo NOTAM y cierres temporales de pistas. Los equipos de pilotos y analistas completan las calibraciones en menos de 10 minutos por ayuda.
- d) Ventajas: Los UAS ofrecen disponibilidad 24/7, flexibilidad para operar en cualquier aeropuerto y son cruciales durante emergencias.
- e) Éxito en el mundo real: Después de que el huracán Otis dañara el aeropuerto de Acapulco, los equipos de SENEAM restablecieron las comunicaciones en 2 horas y las ayudas a la navegación clave (ILS/VOR) en menos de 24 horas, restableciendo las operaciones del puente aéreo en 36 horas, en parte gracias a los UAS.

7.17 SENEAM hizo hincapié en la innovación, la colaboración y la tecnología (UAS/RPAS) para fortalecer las operaciones de aviación y la capacidad de respuesta ante emergencias en México.

## 7.2 Colombia

7.2.1 Colombia ha desarrollado un marco robusto para la aviación no tripulada a través del RAC 100 y regulaciones relacionadas, permitiendo operaciones UAS seguras y diversas. Las categorías incluyen abiertas, específicas y certificadas (en desarrollo), que cubren el uso comercial y no comercial. Logros clave:

- a) Más de 4.700 UAS y 3.200 pilotos registrados.
- b) Herramientas como la plataforma UAS Colombia y el visor geográfico apoyan la supervisión digital.
- c) Eventos como F-DRONE promueven la participación de la industria.

7.2.3 Los retos incluyen la gestión del espacio aéreo, la aceptación social y la profesionalización de la industria. Las oportunidades se encuentran en sectores como la agricultura, la gestión de riesgos y la movilidad inteligente. La aviación no tripulada se considera un motor clave para la innovación y el desarrollo nacional.

### 7.3 República Dominicana

7.3.1 República Dominicana (IDAC) está avanzando en una estrategia integral de regulación e infraestructura para implementar la AAM y la Movilidad Aérea Urbana (UAM), centrándose en la aeronave eléctrica de despegue y aterrizaje vertical (eVTOL), vertipuertos, y la integración UTM.

- a) Objetivos: Integrar los UAS y los eVTOL en la movilidad urbana como nuevo modelo de transporte.
- b) Reglamentación: Nuevos reglamentos (RAD-48, RAD-109), procesos de autorización de vertipuertos y corredores aéreos.
- c) Gestión de proyectos: Enfoque ágil con un fuerte compromiso de las partes interesadas (gobierno, industria, comunidades).
- d) Vertipuertos: Despliegue en varias fases, desde las instalaciones piloto hasta una red nacional de vertipuertos inteligentes en 2050.
- e) Hoja de ruta UTM: Seis fases, desde la regulación hasta el despliegue nacional.
- f) Retos: Planificación urbana, aceptación pública, financiación, ciberseguridad, integración en el espacio aéreo.
- g) Oportunidades: Liderazgo regional, creación de empleo, operaciones BVLOS seguras, movilidad inteligente.

7.3.2 República Dominicana aspira a ser un líder regional en AAM, aprovechando la innovación, la colaboración y la modernización de las infraestructuras.

### 7.4 Guatemala

7.4.1 La Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) de Guatemala supervisa la regulación de los Sistemas de Aeronaves Pilotadas a Distancia (RPAS) y está trabajando activamente para actualizar su marco regulatorio:

- a) Regulación vigente: El RAC 101 (de 2013) regula las aeronaves no tripuladas y no ha sido revisado.
- b) Nuevo marco (pendiente): El RAC 107 regulará las operaciones nacionales de RPAS, la certificación de pilotos (categorías abiertas y específicas) y prohibirá el transporte de pasajeros.
- c) Directivas operativas: Directrices para operaciones especiales de RPAS y procesos de certificación (CORPAS).
- d) Casos de uso: Agricultura, topografía, seguridad/vigilancia, fotografía y videografía.
- e) Principales retos: Normativa obsoleta, necesidad de concienciación pública, costes de certificación y gestión de tecnologías emergentes.

7.4.2 La DGAC está comprometida a modernizar la supervisión de RPAS y permitir operaciones UAS seguras y reguladas en Guatemala.

## 7.5 Honduras

7.5.1 La Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) ha liderado los esfuerzos nacionales para construir un ecosistema sostenible para RPAS a través de la regulación, la formación y la innovación. Archivos de principios:

- a) Fundamentos: Inició la regulación de RPAS en 2017 con el apoyo de Agencia Hondureña de Aeronáutica Civil (AHAC), COCESNA y UTP.
- b) Logros de capacitación:
  - Más de 490 graduados teóricos y 190 graduados prácticos a través de UNAH y centros certificados (Elite Aviators, Hondudrone).
  - Primeros pilotos certificados de RPAS en Honduras recibieron licencias a través de programas liderados por UNAH.
- c) Iniciativas de educación:
  - Divulgación de Drone Kids.
  - Una especialidad de RPAS de posgrado alineada con las normas de la OACI.
- d) Innovación:
  - Túnel de viento educativo.
  - Investigación en geomática, agricultura, gestión de riesgos y monitoreo del patrimonio.
- e) Necesidades futuras: Certificación de empresas operadoras de RPAS para fortalecer el ecosistema.

7.5.2 La UNAH es parte de los Centros de Capacitación que trabajan con la OACI, la cual juega un papel central en el avance de la educación, regulación e innovación de RPAS en Honduras.

## 7.6 OACI SAM (Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional (SRVSOP) UAS)

7.6.1 El SRVSOP (I) apoya a sus 12 Estados miembros en el fortalecimiento de la vigilancia de la seguridad de la aviación, incluida la reglamentación de los sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS/RPAS). Principales actividades:

- a) elaboración de reglamentos, procedimientos, listas de comprobación y material de orientación específicos para los UAS destinados a las autoridades aeronáuticas y los proveedores de servicios
- b) objetivo: ayudar a todos los Estados miembros a alcanzar más del 80% de Implementación Efectiva (EI) en las auditorías de seguridad
- c) apoya la aplicación del SSP/SMS (Programa Estatal de Seguridad / Sistema de Gestión de la Seguridad)
- d) promueve una cultura de supervisión basada en el riesgo en toda la región.

7.6.2 SRVSOP juega un papel clave en la armonización y mejora de los marcos regulatorios de UAS en América Latina.

## 8. Agencias de las Naciones Unidas que trabajan con UAS/RPAS

8.1 El Departamento de Apoyo Operacional de las Naciones Unidas (UNDOS) esboza una estrategia para la gestión de UAS/RPAS y operaciones ISR (Inteligencia, Vigilancia, Reconocimiento) aerotransportadas en misiones sobre el terreno. Principales acciones:

- a) Pilares estratégicos: Alineación normativa con la OACI, apoyo operativo, abastecimiento responsable, gestión de riesgos y asociaciones.
- b) Casos de uso: Entrega de carga, apoyo médico (MEDEVAC, vacunas), ingeniería, vigilancia, telemedicina y respuesta de emergencia.
- c) Implantación: Dos fases (2025-2026), aumentando la carga útil (15-200+ kg) y el alcance (50-250 km), con capacidad para realizar tareas 24/7.
- d) Retos: Normativa del país anfitrión, integración en el espacio aéreo, logística, responsabilidad, ciberseguridad y gestión de contratos.
- e) Formación: Programas de formación modulares y globales (a distancia y presenciales) para el personal de la ONU y sus socios.
- f) Ejemplo: UNDOS en Somalia es el piloto para la logística médica y de misión basada en UAS.

8.2 La estrategia hace hincapié en el cumplimiento, la seguridad, la adaptabilidad y la innovación para mejorar las operaciones humanitarias y de mantenimiento de la paz de las Naciones Unidas.

8.3 El Programa Mundial de Alimentos (PMA) destacó el creciente uso de UAS en la logística humanitaria, centrándose en la entrega de carga y la recogida de datos. Actividades relevantes:

- a) Casos de uso de UAS:
  - o Recogida de datos (por ejemplo, evaluación de daños, cartografía)
  - o Entrega de carga pequeña (1-5 kg), mediana (5-100 kg) y pesada (más de 100 kg)
- b) Proyecto piloto de carga pesada:
  - o Iniciado en Madagascar (febrero de 2025) con un lanzamiento aéreo de 160 kg a lo largo de 200 km
  - o Dirigido a zonas remotas afectadas por inundaciones con necesidades predecibles
- c) Necesidades de implementación:
  - o Normativa nacional sobre UAS
  - o Formación de las autoridades de aviación civil (UAS iPack de la OACI)
  - o Evaluaciones de seguridad (p. ej, JARUS SORA)
  - o Procesos de autorización BVLOS
- d) Retos:
  - o Lagunas normativas
  - o Previsión meteorológica y limitaciones de mando/control
- e) Beneficios:
  - o Entrega más rápida y fiable en la última milla
  - o Reducción de riesgos para los trabajadores humanitarios
  - o Servicio logístico escalable para múltiples agencias

8.4 El PMA promueve los UAS como una herramienta transformadora para la prestación eficiente y segura de ayuda humanitaria.

8.5 La presentación de la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (**ONUDD**) esboza estrategias para integrar los UAS en las operaciones de aplicación de la ley. Puntos clave:

- a) Objetivo: Apoyar a los organismos encargados de la aplicación de la ley en el uso de UAS para la vigilancia, el control de fronteras, la prevención de la delincuencia y la respuesta de emergencia.
- b) Facilitadores:
  - Cumplimiento de la normativa en consonancia con las leyes nacionales e internacionales.
  - Coordinación interinstitucional y fomento de la confianza de la comunidad.
  - Formación sobre el funcionamiento de los UAS, la protección de datos y el uso ético.
- c) Consideraciones operativas:
  - a. Objetivos claros de la misión.
  - b. Evaluaciones del riesgo y la privacidad.
  - c. Tratamiento seguro de los datos y gestión de las pruebas.
- d) Retos:
  - a. Cuestiones jurídicas y de privacidad.
  - b. Carencias en la capacidad técnica.
  - c. Necesidad de procedimientos normalizados y de supervisión.

8.6 La ONUDD subraya la importancia de los marcos jurídicos, la transparencia y la colaboración interinstitucional para garantizar un uso seguro y eficaz de los UAS en las misiones de aplicación de la ley.

## 9. Presentación de la OACI sobre operaciones BVLOS UAS

9.1 La Secretaría explicó las consideraciones clave para las operaciones BVLOS utilizando UAS:

- a) Casos de uso BVLOS: Inspección de infraestructuras, ayuda humanitaria, entrega de carga, vigilancia, búsqueda y rescate, y agricultura.
- b) Riesgos: Pérdida de conocimiento de la situación, intrusión en el espacio aéreo, fallos de mando y control (C2), riesgos meteorológicos y problemas de privacidad.
- c) Integración del espacio aéreo: Categorizados como segregados, acomodados o totalmente integrados con la aviación tripulada.
- d) Perfiles operativos: Van desde zonas remotas y alta mar hasta entrega de carga y vuelos urbanos integrados.
- e) Requisitos:
  - Explotadores y aeronaves certificados
  - Evaluaciones de riesgos, planes de emergencia, enlaces C2 sólidos
  - Sistemas de detección y evasión, fiabilidad sistema mundial de navegación por satélite GNSS
- f) Orientación normativa: Se anima a los Estados a utilizar los SARPS de la OACI (Anexo 6, Parte IV), la Parte 102, el marco UTM y otros recursos.

9.2 La OACI hizo hincapié en la seguridad, la gestión de riesgos y la reglamentación armonizada como elementos críticos para permitir las operaciones BVLOS UAS a escala mundial.

## **10. Operaciones de UAS en alta mar**

10.1 La Secretaría explicó las consideraciones reglamentarias y operativas para los sistemas aéreos no tripulados (UAS) que operan en alta mar:

- a) Casos de uso: Incluyen búsqueda y rescate, vigilancia del medio ambiente, teledetección, logística marítima e inspecciones de parques eólicos.
- b) Marco jurídico:
  - La Convención de Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 1982 (CNUDM) establece los límites de las zonas marítimas (mar territorial, zona económica exclusiva (ZEE), alta mar).
  - El Convenio de Chicago (1944) se aplica a los UAS en alta mar, incluidos los requisitos para los certificados, la coordinación con los ATS y el cumplimiento de los SARPS de la OACI. Por ejemplo, el artículo 31 del Convenio.
- c) Anexos a los que se hace referencia El Anexo 2 (Reglas del Aire), el Anexo 8 (Aeronavegabilidad), el Anexo 11 (ATS) y otros hacen hincapié en la aeronavegabilidad, las reglas de vuelo y la coordinación requerida.
- d) Consideraciones futuras:
  - La OACI está estudiando modelos de autorización para UAS no certificados en alta mar.
  - Grupos jurídicos (por ejemplo, SSG-LIPA) abordan los retos de soberanía, responsabilidad y cumplimiento.

10.2 Las operaciones seguras y conformes de los UAS en aguas internacionales requieren una interpretación jurídica armonizada, responsabilidades ATS coordinadas y orientaciones de la OACI en evolución.

## **11. Transporte de Mercancías Peligrosas con UAS**

11.1 La Secretaría explicó cómo pueden utilizarse los UAS para transportar de forma segura mercancías peligrosas (MP) en misiones de respuesta humanitaria y de emergencia:

- a) Material de referencia: Anexo 18 de la OACI, Doc 9284 (Instrucciones Técnicas), AC-102-37 y guía U-AID.
- b) Ejemplos de MP: Sustancias infecciosas, baterías de litio, gases comprimidos, líquidos inflamables y hielo seco.
- c) Casos de uso: Entrega rápida en zonas de catástrofe, crisis de salud pública y zonas de difícil acceso.
- d) Requisitos de seguridad:
  - Evaluaciones de riesgos
  - Formación y procedimientos operativos normalizados
  - Planes de respuesta a emergencias
  - Etiquetado y documentación claros
- e) Partes interesadas:
  - Autoridades de aviación: Aprueban las operaciones y supervisan su cumplimiento.
  - Operadores: Deben estar formados, certificados y seguir procedimientos de seguridad estrictos.
  - Receptores: Deben comprender la manipulación y los riesgos de la MP.

11.2 El transporte de MP mediante UAS es factible y valioso, pero debe gestionarse cuidadosamente con arreglo a las directrices de la OACI y las normativas nacionales para garantizar la seguridad.

## **12. Presentación del conjunto de herramientas y recursos UAS de la OACI**

12.1 Esta presentación describe un conjunto completo de recursos para apoyar a los Estados y a los profesionales de la aviación en la aplicación de marcos seguros y eficaces para los sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS). La herramienta proporciona:

- a) Material de orientación:
  - Reglamentos modelo sobre UAS (Partes 101, 102, 149)
  - U-AID (operaciones humanitarias)
  - Marco UTM, RPAS CONOPS, manuales de seguridad
- b) Cursos en línea autodidácticos:
  - Fundamentos, operaciones, reglamentos y SMS de los UAS
- c) Formación presencial/virtual:
  - Fundamentos de la aviación no tripulada
- d) iPack de la OACI:
  - Paquete de aplicación reglamentaria llave en mano para la supervisión de los UAS
- e) ICAO TV:
  - Acceso gratuito a vídeos de expertos sobre BVLOS, reglamentación de los UAS, UTM, seguridad, etc.

12.2 Este conjunto de recursos, disponibles en la página web pública de la OACI sobre aviación no tripulada, proporciona a los Estados y a las autoridades de aviación civil (AAC) formación, plantillas y modelos normativos para fomentar la integración segura y armonizada de los UAS a escala mundial. La página web es: [UAS Toolkit Home](#)

## **13. Entorno AAM y marco UTM de la OACI**

13.1 Esta presentación de la OACI resume los esfuerzos globales para implementar la AAM y la Gestión del Tráfico de Sistemas de Aeronaves No Tripuladas (UTM) para apoyar la integración segura y eficiente de UAS y eVTOL en el espacio aéreo. Puntos importantes:

- a) Panorama general de la AAM:
  - Incluye operaciones de pasajeros y carga con eVTOL y UAS.
  - Abarca servicios como lanzaderas aeroportuarias, reparto urbano, respuesta médica y taxis aéreos.
- b) Marco UTM:
  - Definición de arquitecturas centralizadas y federadas con proveedores de servicios UAS (USP), proveedores de datos y sistemas de identificación remota.
  - Cubre el seguimiento, el registro, el descongestionamiento del espacio aéreo y la mitigación de riesgos.
  - Apoya la integración segura con la aviación tripulada.

- c) Casos de uso globales:
  - Brasil (Eve Air Mobility), India, Corea, Miami y Suiza están desarrollando ecosistemas UAM.
  - Demostraciones operativas en España (U-ELCOME) y la plataforma UTM de Malasia para el cuarto trimestre de 2025.
- d) Retos y oportunidades:
  - Concienciación y coordinación de los Estados, la industria
  - Lagunas normativas, necesidades de infraestructura y aceptación pública.
  - Alto potencial económico, reducción de emisiones y mejora del acceso a la movilidad.
- e) Papel de la OACI:
  - A través del Grupo de Estudio AAM y el trabajo desarrollado por el Grupo Asesor UAS, la OACI está liderando los esfuerzos para desarrollar normas globales, orientación, formación y herramientas reguladoras.

13.2 La OACI hace un llamamiento a la colaboración mundial para dar forma al futuro de la aviación a través de sistemas AAM y UTM innovadores, inclusivos y armonizados.

## 14. AVSEC

14.1 La Sra. Sonia Hifdi, Jefa de la Sección de Políticas de Seguridad de la Aviación en la Sede de la OACI, compartió una presentación desde la perspectiva AVSEC en la que destacó lo siguiente:

- a) UAS han surgido como una amenaza dinámica y creciente para la aviación civil. Su accesibilidad, su bajo coste y el anonimato de su adquisición los hacen especialmente atractivos para usos malintencionados. Informes de varios Estados confirman que se ha considerado la posibilidad de utilizar drones para atacar objetivos civiles, y las recientes perturbaciones aeroportuarias han puesto de manifiesto la facilidad con que pueden producirse incursiones de drones. La amenaza se ve agravada por el creciente interés de los grupos terroristas por utilizar drones como sistemas de entrega de agentes biológicos o químicos o artefactos explosivos improvisados (AEI).
- b) Esta evolución exige un enfoque actualizado de la evaluación de riesgos. La probabilidad de que se produzcan incidentes relacionados con drones es elevada, debido en gran parte a la dificultad de restringir el acceso a la tecnología UAS y de impedir su uso indebido. La vulnerabilidad de los sistemas de aviación también es significativa, ya que el seguimiento y la neutralización de drones cerca de los aeropuertos sigue siendo un reto técnico y operativo. A medida que los drones adquieren mayor alcance y capacidad de carga, las consecuencias potenciales de un ataque -sobre todo si afecta a aeronaves de gran tamaño- podrían ser catastróficas.
- c) En respuesta, la OACI ha adoptado una estrategia global para hacer frente a este panorama de amenazas en evolución. Esto incluye el desarrollo de requisitos de seguridad específicos para los UAS y las operaciones de AAM, así como la integración de estas nuevas normas en los anexos y marcos reglamentarios de la OACI existentes. Herramientas como el UAS *Toolkit* y las disposiciones actualizadas del Manual de Seguridad Aérea de la OACI proporcionan orientación práctica tanto a los Estados como a los operadores.

- d) Más allá de la regulación, la OACI promueve un enfoque multidisciplinario que implica responsabilidades claramente definidas entre las autoridades, medidas preventivas como el registro y la concesión de licencias, y el desarrollo de soluciones técnicas para detectar e interrumpir el vuelo de drones. Las campañas de concienciación pública y la vigilancia de las zonas cercanas a los aeropuertos en las que podrían lanzarse drones son también componentes clave de esta estrategia.
- e) En cuanto a las tecnologías contra-UAS, su despliegue presenta importantes retos. Actualmente no existe ninguna solución técnica universalmente eficaz, y los sistemas existentes a menudo se enfrentan a problemas relacionados con la fiabilidad, las interferencias y el cumplimiento de la legislación, especialmente en contextos transfronterizos. Reconociendo esto, la OACI anima a los Estados a centrarse en la preparación: desarrollar planes de respuesta a incidentes, establecer procedimientos de evacuación seguros, garantizar la continuidad del servicio y hacer hincapié en la prevención.
- f) Para apoyar estos esfuerzos, la OACI ha lanzado el Paquete de disposiciones y orientaciones sobre seguridad de la aviación, un recurso consolidado que incluye todas las publicaciones de seguridad pertinentes, incluido el material sobre UAS y ciberseguridad. El paquete, disponible en inglés, francés y español, es de libre acceso para los Estados y para la industria.
- g) En resumen, si bien los UAS representan una amenaza significativa y en evolución para la seguridad, la OACI está trabajando activamente para proporcionar a los Estados las herramientas, los marcos y las estrategias necesarios para responder con eficacia. Mediante una combinación de innovación normativa, preparación operativa y cooperación internacional, la Organización pretende garantizar que la aviación mundial siga siendo segura frente a esta nueva generación de riesgos.

## **15. Casos prácticos UAS/RPAS**

15.1 El taller incluyó una sesión de trabajo con estudios de casos UAS y RPAS, titulado:

- a) Escenario A: UAS para entregar suministros médicos urgentes y ayuda vital para un pueblo en la situación de un amanecer en la frontera de dos Estados.
- b) Situación B: ESPECTÁCULO DE DRONES EN UN CONCIERTO MUSICAL cerca de un aeropuerto proporcionado por una nueva empresa de UAS
- c) Situación C: RPAS para una VIGILANCIA A DISTANCIA de una vasta zona partiendo de un aeropuerto diferente y volando cerca de otro aeropuerto
- d) Escenario D: VUELO DE CARGA INTERNACIONAL RPAS con sobrevuelo de ciudades y área de control terminal (TMA).

15.2 Se formaron cuatro grupos de trabajo para cada uno de los estudios de casos presentados. El análisis incluía los siguientes objetivos:

- a) la descripción del escenario operativo, incluido el nivel de riesgo y el régimen de la operación
- b) documentación de la OACI, materiales, SARPS aplicables
- c) operaciones y medidas específicas para permitir y supervisar el desarrollo de la operación
- d) medidas que deberían adoptar las autoridades aeronáuticas civiles (AAC), los proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP) y los Estados para apoyar estas operaciones
- e) según los casos, las medidas que deben utilizar los ANSP para garantizar la seguridad operacional de la operación
- f) el análisis de riesgo asociado con las mitigaciones a aplicar.

15.3 Al final, cada grupo presentó el análisis y los resultados de cada estudio de caso. Las presentaciones fueron muy específicas y reflejaron el análisis en profundidad realizado por los participantes. La OACI se mostró muy satisfecha con las presentaciones y apoyó los resultados destacando los detalles específicos que consideraron pertinentes. Esta actividad fue considerada muy exitosa por todos/as los/as participantes.

## **16. Resultados**

16.1 El taller tuvo los siguientes resultados:

- Marcos regulatorios; la OACI ha desarrollado reglamentos modelo (Partes 101, 102, 149) para guiar a los Estados en la adopción de normas UAS adaptadas al riesgo operacional y al alcance.
- Varios Estados (como Colombia, Guatemala, Malasia, México) están actualizando o implementando regulaciones específicas sobre UAS para alinearse con los SARPS de la OACI y las operaciones en evolución. SRVSOP apoya la armonización en toda América Latina para ayudar a los Estados a superar el 80% de cumplimiento de la OACI en la supervisión de UAS.

16.3 Aplicaciones operativas y casos de uso:

16.3.1 Respuesta humanitaria y de emergencia:

- a) Los proyectos U-AID del PMA y la OACI muestran que los UAS mejoran el acceso a zonas remotas/desastre (por ejemplo, el proyecto UAS de carga pesada de Madagascar).
- b) Los proyectos de la ONUDD y de aviación de las Naciones Unidas permiten el apoyo de los UAS en misiones de aplicación de la ley, mantenimiento de la paz y salud pública.

16.3.2 Navegación aérea e infraestructura:

- a) SENEAM y AeroCivil están utilizando UAS para la calibración y vigilancia de la infraestructura CNS.
- b) Guatemala y la UNAH están construyendo ecosistemas RPAS locales a través de la formación y la investigación.

16.4 Movilidad aérea avanzada (AAM):

- a) La OACI y los Estados están planificando la integración de eVTOL (por ejemplo, Brasil, Estados Unidos/Miami, India,).
- b) Énfasis en el rediseño del espacio aéreo, los vertipuertos urbanos y el compromiso social.

16.5 UTM y BVLOS

- a) La OACI promueve los marcos UTM para las operaciones de UAS, permitiendo misiones BVLOS de forma segura y legal.
- b) Se han realizado demostraciones con éxito en Europa, Estados Unidos, Emiratos Árabes Unidos y América Latina, utilizando herramientas como la identificación remota, la aprobación digital y la integración de la planificación de vuelos.

- c) BVLOS requiere una regulación basada en el riesgo, enlaces C2 fiables, sistemas de detección y evasión y coordinación con ATC.

#### 16.6 Transporte de mercancías peligrosas (MP)

- a) La OACI permite a los UAS transportar Mercancías Peligrosas (MP) bajo estrictos protocolos de riesgo y seguridad.
- b) Obligatorio: políticas del operador, formación, procedimientos de emergencia y supervisión de las autoridades (por ejemplo, para baterías de litio o muestras de sangre).

#### 16.7 Formación, herramientas y apoyo

- a) La OACI ofrece cursos autodidácticos y en directo, conjuntos de herramientas UAS y paquetes de aplicación (iPacks) para ayudar a las AAC a crear capacidad institucional.
- b) Los documentos de orientación y televisión de la OACI (por ejemplo, U-AID, RPAS CONOPS, principios UTM) apoyan el intercambio de conocimientos.

#### 16.8 Principales retos

- a) Lagunas normativas comunes: Normas obsoletas o no armonizadas entre regiones.
- b) Seguridad e integración del espacio aéreo: Especialmente en alta mar y cerca de aeródromos.
- c) Obstáculos técnicos: Fiabilidad de los enlaces C2, ciberseguridad, dependencia meteorológica.
- d) Aceptación social: Preocupación por la privacidad, escasa concienciación pública y problemas de planificación urbana.
- e) Limitaciones de recursos: Especialmente en formación, certificación e infraestructura.

#### 16.9 Resultados estratégicos y llamadas a la acción

- a) Es necesaria la cooperación mundial para desarrollar reglamentos y normas técnicas armonizados.
- b) Se insta a los Estados a:
  - Aplicar los reglamentos y herramientas modelo de la OACI.
  - Crear capacidades de certificación y UTM basadas en el riesgo.
  - Promover asociaciones público-privadas.
  - Prepararse para el futuro de la AAM actualizando los marcos jurídicos, técnicos y operativos.

### 17. Recomendaciones

17.1 Con base en los resultados y conclusiones del taller, se formularon las siguientes recomendaciones:

Recomendaciones reglamentarias e institucionales: Los Estados deberían:

- Adoptar y adaptar el Reglamento Modelo de la OACI sobre UAS como base.
- Utilizar las Partes 101, 102 y 149 de la OACI como fundamento flexible.
- Adaptar las normas a las necesidades nacionales, garantizando al mismo tiempo la armonización internacional.

Acelerar la actualización de la normativa: Los Estados deben:

- Modernizar las normas RPAS/UAS obsoletas.
- Incluir disposiciones para BVLOS, UTM, transporte DG y operaciones en alta mar.

Establecer procedimientos claros de aprobación y supervisión. Los Estados deberán:

- Agilizar la autorización de operaciones UAS (rutinarias, humanitarias y de emergencia).
- Implementar marcos de certificación para pilotos remotos y explotadores UAS.

Coordinar los marcos interinstitucionales y transfronterizos. Los Estados deberán:

- Reforzar la colaboración con la policía, las aduanas, los organismos de respuesta en caso de catástrofe y los Estados vecinos.
- Facilitar acuerdos regionales para las operaciones transfronterizas y en alta mar con UAS.

Recomendaciones operativas y de seguridad. Los Estados deberán:

- Aplicar protocolos UTM y BVLOS
- Desplegar sistemas UTM centralizados o federados con identificación remota, seguimiento y aprobaciones automatizadas.
- Exigir evaluaciones de riesgo, fiabilidad de los enlaces C2 y sistemas de detección y evasión para vuelos BVLOS.

Permitir el uso de UAS para servicios humanitarios y públicos. Los Estados deberán:

- Integrar los UAS en la ayuda en caso de catástrofe, la entrega de suministros médicos, la supervisión agrícola y la inspección de infraestructuras.
- Utilizar guía U-AID de la OACI para apoyar emergencias y despliegues de alto impacto.
- Promover un marco normativo que agilice la aprobación para el empleo de UAS en apoyo de misiones humanitarias.
- Apoyar la armonización de las operaciones de UAS en apoyo de misiones de ayuda humanitaria/emergencia a través del Foro de Coordinación de Aviación no Tripulada de la ONU.

Autorizar con seguridad el transporte de mercancías peligrosas. Los Estados deberán:

- Garantizar que las mercancías peligrosas transportadas por los UAS se ajustan al anexo 18 y al documento 9284 de la OACI.
- Exigir a los explotadores procedimientos operativos normalizados, planes de respuesta de emergencia y una formación adecuada.

Recomendaciones sobre formación y desarrollo de capacidades. Estados y organizaciones:

- Utilicen los conjuntos de herramientas y recursos de formación de la OACI sobre UAS
- Ofrezcan al personal cursos de la OACI a su propio ritmo y dirigidos por instructores (fundamentos de los UAS, operaciones, SMS, reglamentos).
- Distribuyan iPacks y circulares de asesoramiento a los ministerios y explotadores pertinentes.

Apoyo a la industria y al mundo académico para:

- Fomentar la investigación sobre RPAS, los centros de innovación y las organizaciones de formación certificadas.
- Reconocer el papel de las universidades (por ejemplo, la UNAH) y los explotadores privados en el desarrollo del sistema.

17.2 Planificación de la movilidad aérea avanzada (AAM). Los Estados, los socios de la aviación y la industria deberán:

- a) Preparar la integración urbana y regional de la AAM
  - Definir la infraestructura vertipuertos los corredores de vuelo y las estrategias de participación pública.
  - Alinear los planes de movilidad urbana con los marcos AAM y UTM de la OACI.
- b) Implicar a los sectores municipal y privado
  - Involucrar a urbanistas, proveedores de telecomunicaciones, fabricantes y empresas de logística en el ecosistema AAM.
  - Incentivar las asociaciones público-privadas para las demostraciones UAM y el despliegue de infraestructuras.

17.3 Alineación estratégica y global. Los Estados deberán:

Alinearse con los SARPS de la OACI y las mejores prácticas internacionales

- Armonizar las políticas sobre UAS y AAM a escala regional para garantizar la interoperabilidad.
- Participar en los grupos de trabajo, conferencias (por ejemplo, Drone Enable) y diálogos bilaterales de la OACI.

Fomentar la innovación manteniendo la seguridad. Los Estados y partes interesadas de la aviación buscarán

- Promover la cooperación en la construcción entre los Estados para el apalancamiento de un marco normativo que fomente la aviación no tripulada
- Permitir entornos de pruebas (*sandboxes*) y proyectos piloto para las nuevas tecnologías.
- Fomentar la innovación impulsada por la industria equilibrada con mecanismos de supervisión robustos.
- Participar en grupos de trabajo de la OACI, conferencias, iniciativas multilaterales (por ejemplo, RPASP, AAM SG, Drone Enable, Simposios de la AAM, Foro de Coordinación de la Aviación no Tripulada de las Naciones Unidas), y diálogos bilaterales, incluso mediante la participación directa, el suministro de datos pertinentes, información, intercambio de experiencias, mejores prácticas y lecciones aprendidas para la convergencia, armonización e interoperabilidad de la reglamentación mundial.