



ASAMBLEA — 42º PERÍODO DE SESIONES

COMISIÓN TÉCNICA

Cuestión 24: Iniciativas prioritarias de seguridad operacional de la aviación y navegación aérea

INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES RELACIONADOS CON OPERACIONES DE MOVILIDAD AÉREA AVANZADA

(Nota presentada por los Emiratos Árabes Unidos)

RESUMEN

En el Simposio sobre movilidad aérea avanzada (AAM 2024) de la OACI que tuvo lugar en Montreal (9 al 12 de septiembre de 2024), se hizo énfasis en la necesidad de armonización mundial de las operaciones de aeronaves eléctricas de despegue y aterrizaje vertical (eVTOL) y su interoperabilidad. Para ello, se requerirá establecer un marco internacional para la seguridad de las operaciones de eVTOL que incluya la investigación de accidentes.

En esta nota de estudio, se describen los problemas específicos que plantean las operaciones de eVTOL y se presentan iniciativas para que los equipos de investigación posean las competencias necesarias para realizar investigaciones de accidentes efectivas y contribuir a la integración segura de las operaciones de eVTOL en los espacios aéreos urbanos.

El Sector de Investigación de Accidentes Aéreos (AAIS) de los Emiratos Árabes Unidos ha lanzado una solución innovadora mediante la creación de una dependencia de investigación tecnológica especializada y la implementación de un programa de creación de capacidades que utiliza la instrucción basada en competencias. Esta iniciativa trata directamente las particularidades de la investigación de accidentes e incidentes de eVTOL, en especial en las áreas de sistemas de baterías de alta capacidad, controles de vuelo automatizados, arquitecturas de registro de datos distribuidos y nuevas tecnologías de célula que difieren fundamentalmente de las que se emplean en las aeronaves convencionales.

Decisión de la Asamblea: Se invita a la Asamblea a pedir a la OACI que establezca un grupo de trabajo específico, bajo los auspicios del Grupo Experto en Investigación de Accidentes (AIGP), para elaborar textos de orientación integrales sobre la investigación de sucesos relacionados con la movilidad aérea avanzada (AAM).

<i>Objetivos estratégicos:</i>	Esta nota de estudio se relaciona con los objetivos estratégicos: <i>Todos los vuelos son seguros y protegidos y La aviación brinda movilidad fluida, accesible y confiable para todo el mundo.</i>
<i>Repercusiones financieras:</i>	No se prevén repercusiones financieras.

Referencias:	Anexo 6 – <i>Operación de aeronaves</i> , Parte IV, <i>Operaciones Internacionales – Sistemas de aeronaves pilotadas a distancia</i> . Anexo 13 — <i>Investigación de accidentes e incidentes de aviación</i> <i>Manual de instrucción en investigación de accidentes e incidentes de aviación</i> (Doc 10206).
--------------	--

1. INTRODUCCIÓN

1.1 La movilidad aérea avanzada (AAM), impulsada por la rápida aparición de tecnologías eléctricas de despegue y aterrizaje vertical (eVTOL), está preparada para transformar el transporte de corta distancia en entornos urbanos densamente poblados. Estos vehículos de próxima generación prometen importantes beneficios en cuanto a movilidad y eficiencia. Sin embargo, en lo que respecta a la seguridad operacional, este tipo de operación puede plantear nuevos retos que difieren significativamente de los de la aviación convencional. Por consiguiente, existe una creciente necesidad de contar con enfoques con visión de futuro pensados específicamente para la investigación de accidentes relacionados con estas operaciones.

1.2 Si bien las metodologías tradicionales de investigación de accidentes aéreos son sólidas, cuando se aplican a las operaciones de eVTOL, resultan insuficientes. Los diferenciadores clave, como los sistemas de baterías de alta energía, la propulsión eléctrica distribuida, los algoritmos automatizados de control de vuelo, el registro de datos en la nube y la alta complejidad de los entornos operativos urbanos, requieren de protocolos especializados y de aptitudes muy específicas en quienes integran el equipo de investigación. Estas diferencias subrayan la urgencia de desarrollar nuevas orientaciones de investigación adaptadas a los atributos específicos de la movilidad aérea avanzada.

1.3 En reconocimiento de estos avances, el Simposio de Movilidad Aérea Avanzada de la OACI (AAM 2024), celebrado en Montreal en septiembre de 2024, dedicó su atención a los problemas de armonización e interoperabilidad a escala mundial de las operaciones de la AAM. En el simposio se enfatizó la necesidad de contar con marcos normativos específicos y mecanismos sólidos de seguridad operacional, particularmente relevantes para los sistemas eVTOL. Se menciona este evento para subrayar que esta nota de estudio es acorde con el discurso y la dirección estratégica de la OACI en la materia.

1.4 La OACI ha adquirido bastante experiencia con otras tecnologías de aviación emergentes similares en cuanto a lo que implican las especificidades tecnológicas tanto para las operaciones como para la investigación. En particular, la Enmienda 19 del Anexo 13 — *Investigación de accidentes e incidentes de aviación* (2024) introdujo disposiciones específicas para las investigaciones relativas a sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS), y el Anexo 6 — *Operación de aeronaves*, parte IV — *Operaciones internacionales – Sistemas de aeronaves pilotadas a distancia*, contiene normas integrales para las operaciones internacionales de sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS). Esas normas sirven de precedente regulatorio y demuestran el enfoque proactivo que adopta la OACI para adaptar los marcos existentes de seguridad operacional a nuevas formas de aviación.

2. ANÁLISIS

2.1 Las operaciones de eVTOL plantean desafíos sin precedentes para la seguridad operacional, que van más allá de los marcos de la aviación tradicional. Ello incluye la necesidad de nuevas normas de aeronavegabilidad, la adopción de tecnologías avanzadas de baterías, la integración en los sistemas de tránsito aéreo actuales, el mejoramiento de los requisitos de seguimiento de vuelos y de la evolución de las amenazas a la seguridad operacional, todo lo cual exige enfoques de investigación especializados.

2.2 Un ejemplo prominente de los nuevos desafíos es el cambio de combustible convencional a baterías de alta capacidad, que introduce nuevos riesgos, como el embalamiento térmico y los riesgos de incendios prolongados. Estos requieren técnicas y protocolos de investigación distintos de los utilizados en incidentes tradicionales relacionados con el combustible. Del mismo modo, la integración de vehículos eVTOL en el espacio aéreo convencional requiere el desarrollo de sistemas avanzados de gestión del tránsito aéreo para garantizar una coexistencia segura con las operaciones regulares.

2.3 A diferencia de lo que ocurre con las aeronaves convencionales, que están equipadas con sistemas normalizados de registradores de datos de vuelo (FDR) y registradores de la voz en el puesto de pilotaje (CVR), para las plataformas eVTOL actualmente no hay requisitos reglamentarios uniformes que regulen el registro de datos de a bordo. Las autoridades de certificación, como la Administración Federal de Aviación (FAA) y la Agencia de la Unión Europea para la Seguridad Aérea (EASA), aún no han adoptado disposiciones específicas al respecto. En consecuencia, los enfoques de la industria varían significativamente: mientras que algunos fabricantes tienen la intención de incorporar registradores combinados en modelos como el MEDMIGHT, otros, incluido JOB, no tienen tales planes. Esta brecha regulatoria y la variabilidad en la implementación plantean problemas significativos para la accesibilidad de los datos, la normalización y, en última instancia, la efectividad de las investigaciones de accidentes. Por lo tanto, establecer requisitos armonizados a nivel mundial para el registro, almacenamiento y recuperación de datos en las operaciones de eVTOL es fundamental para garantizar resultados de investigación uniformes y alineados internacionalmente.

2.4 Si bien el Grupo de Estudio de AAM (AAM GS) está avanzando activamente en el trabajo relacionado con la integración operativa de la AAM en el ecosistema de aviación existente, el aspecto de la investigación de accidentes e incidentes aún no se ha considerado lo suficiente. Un grupo de trabajo especializado permitiría el desarrollo de marcos de investigación armonizados a nivel mundial y facilitaría la coordinación con el Grupo de Estudio de AAM a través de la participación periódica y presentaciones técnicas, logrando una alineación entre las iniciativas conexas de la OACI.

2.5 La ausencia de orientaciones homogéneas para la investigación de sucesos que involucren eVTOL podría poner en riesgo los avances y la aceptación social de este tipo de operaciones. Sin protocolos armonizados, las investigaciones pueden arrojar resultados de seguridad operacional desiguales, fragmentar la cooperación internacional y retrasar el establecimiento de normas de seguridad operacional mundiales. Esta falta de armonización podría socavar la confianza del público, lo que acarrearía la pérdida de oportunidades para abordar los peligros recurrentes y erosionaría la confianza en la seguridad operacional de estas tecnologías transformadoras. Además, si las capacidades de investigación no son las adecuadas, ello puede repercutir negativamente en el desarrollo de la industria, las estructuras de seguros y la credibilidad de las normas, lo que en última instancia impediría la integración de las eVTOL en el futuro de la movilidad urbana.

2.6 A la luz de la evolución de estas operaciones y las dificultades que se plantean, el Sector de Investigación de Accidentes Aéreos (AAIS) de los Emiratos Árabes Unidos ha tomado una iniciativa estratégica para desarrollar capacidades de investigación específicas de eVTOL. Como base, se ha establecido una Dependencia de Investigación Tecnológica dedicada exclusivamente a las tecnologías de AAM.

2.7 El AAIS también creó programas de instrucción especializados que dan respuesta a las exigencias específicas que plantean las investigaciones relacionadas con eVTOL. Estos programas cubren áreas críticas como el análisis de riesgos de las baterías, la evaluación de sistemas de vuelo automatizados y técnicas innovadoras de investigación de accidentes adaptadas a aeronaves eléctricas. La instrucción es acorde con las normas de la OACI y las mejores prácticas mundiales de modo que quienes realicen investigaciones de accidentes o incidentes cuenten con herramientas para afrontar las particularidades de las investigaciones futuras. Los programas de instrucción del AAIS son programas basados en competencias, en consonancia con las mejores prácticas mundiales, como el *Manual de instrucción en investigación de accidentes e incidentes de aviación* (Doc 10206) de la OACI.

2.8 Al participar en la colaboración internacional y compartir conocimientos técnicos, el AAIS contribuye al avance mundial de las prácticas de seguridad operacional de las eVTOL a través de una hoja de ruta bien definida promovida por la OACI. Esta iniciativa internacional integrada ayuda a armonizar los enfoques de investigación y facilita la integración de las operaciones de eVTOL de forma operacionalmente segura en los espacios aéreos urbanos, proporcionando una referencia valiosa para otros Estados miembros de la OACI.

— FIN —