



NOTA DE ESTUDIO

DECIMOCUARTA CONFERENCIA DE NAVEGACIÓN AÉREA

Montreal, Canadá, 26 de agosto - 6 de septiembre de 2024

Cuestión 2: Utilización oportuna y segura de nuevas tecnologías

2.2: Riesgos de seguridad operacional relacionados con las tecnologías de aviación en evolución

SUGERENCIAS SOBRE LA PLANIFICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE AEROPUERTOS EN MESETAS

(Nota presentada por China)

RESUMEN

Debido al terreno escarpado, el clima variable y los ecosistemas frágiles, construir aeropuertos en regiones mesetarias siempre ha sido complicado. Con una experiencia acumulada de más de 40 aeropuertos en mesetas, la Administración de Aviación Civil de China (CAAC) está investigando y redactando unas directrices para la planificación y construcción de aeropuertos en mesetas que sirvan de guía para elegir la ubicación, el diseño y la construcción de aeropuertos en mesetas. El objetivo de estas directrices es proponer requisitos y recomendaciones para la planificación, diseño y construcción de aeropuertos en mesetas que se ciñan a las disposiciones de seguridad operacional del Anexo 14 — *Aeródromos* del Convenio de Aviación Civil Internacional.

Medidas propuestas a la Conferencia: Se invita a la conferencia a aceptar las sugerencias que figuran en el apartado 3.1.

1. INTRODUCCIÓN

Dificultades en la planificación y construcción de aeropuertos en mesetas

1.1 Son varias las dificultades existentes en la planificación y construcción de aeropuertos en mesetas:

- a) la ondulación considerable del terreno y una topografía abrupta plantean múltiples peligros para la seguridad operacional;
- b) un sistema de autorizaciones complejo y el clima impredecible dificultan la elección de la ubicación y los vuelos;
- c) la gran altitud y la hipoxia hacen que las instalaciones y los equipos sean menos eficientes y que aumente la fatiga entre el personal del aeropuerto;

¹ Las versiones en chino e inglés fueron proporcionadas por China.

- d) los ecosistemas mesetarios frágiles son difíciles de restaurar una vez dañados; y
- e) el suministro de energía es deficiente.

1.2 Dado el sinnúmero de dificultades existentes en las regiones de meseta, los países y regiones tienden a desviarse significativamente de las normas que estipula el Anexo 14 y minimizar los requisitos de seguridad operacional durante la planificación, el diseño y la construcción de aeropuertos mesetarios, situación que no debería fomentarse. El Grupo Experto en Diseño y Operaciones de Aeródromo (ADOP) de la OACI ha creado un grupo de trabajo sobre aeropuertos en mesetas y puesto en marcha una investigación de fondo, actividades que cuentan con el firme respaldo de la CAAC.

1.3 Para la CAAC, los requisitos descritos en el Anexo 14 son la referencia en materia de seguridad operacional y la base para la construcción de aeropuertos. En China, hay más de 40 aeropuertos ubicados en mesetas, algunas de ellas a gran altitud. Las características físicas, incluidas la pista, las franjas de pista, las calles de rodaje, etc. de todos estos aeropuertos se atienen estrictamente en su diseño y construcción a lo dispuesto en el Anexo 14, sin excepción. Con respecto a las superficies limitadoras de obstáculos de los aeropuertos mesetarios, dadas las obras colosales de ingeniería y la inversión requerida, es aceptable centrarse solo en los obstáculos, con la recomendación de seguir los procedimientos de vuelo mediante performance de navegación requerida con autorización obligatoria (RNP AR) a fin de adaptarse mejor a las situaciones complejas. La CAAC está redactando unas directrices para la planificación y construcción de aeropuertos en mesetas, con el objetivo de ayudar a las regiones mesetarias a seleccionar la ubicación, diseño y construcción de aeropuertos de conformidad con los requisitos del Anexo 14.

2. ANÁLISIS

2.1 Para superar las dificultades que entraña la construcción de aeropuertos en mesetas, la CAAC propone las siguientes sugerencias:

2.2 Con respecto a la complejidad de los cimientos geológicos de las posibles ubicaciones, la CAAC sugiere evitar zonas propensas a catástrofes graves, como arrastre de residuos, deslizamiento de tierras y crecidas repentinas. Con respecto a las características geológicas adversas como el permafrost, el suelo salino-alcálico, el suelo licuado, el suelo débil y el *loess* quebradizo en regiones de meseta, la CAAC dispone de recursos tras años de exploración e investigación que sirven para su aplicación generalizada.

2.3 Con respecto a la topografía abrupta en las posibles ubicaciones, la CAAC propone medidas como la construcción de puentes, la instalación de redes reflectantes, la implementación de sistemas de parada y la instalación de puentes de iluminación de aproximación, etc. China ya ha instalado un sistema mecanizado de parada de materiales (EMAS) en más de 13 aeropuertos. A pesar de que estos aeropuertos ya cumplen con el requisito de disponer de una zona de seguridad de 90 metros en el extremo de pista, se considera que instalar sistemas de parada es eficaz para mejorar la seguridad operacional en los aeropuertos mesetarios. Además, la CAAC ha señalado en reuniones anteriores del ADOP que los puentes de iluminación son fórmulas muy económicas y fiables para la construcción de aeropuertos en mesetas o en otros terrenos peculiares. Se recomienda que el Grupo de Trabajo sobre Ayudas Visuales (VAWG) considere incluirlas como medidas recomendadas en el Anexo 14 o en otros manuales dedicados al diseño.

2.4 Para salvar la dificultad de elegir la ubicación de los aeropuertos en mesetas, la CAAC propone el uso de herramientas digitales de asistencia para la selección de lugares. En concreto, la tecnología digital, basada principalmente en sistemas de información geográfica (SIG) y herramientas de modelado de información para la edificación (BIM), organiza, analiza y sintetiza sistemáticamente los datos sobre situaciones complejas para la selección, los desglosa jerárquicamente, ofrece evaluaciones pormenorizadas mediante cálculos cuantitativos y aplica métodos cuantitativos y cualitativos de análisis de decisiones para resolver problemas complejos. La selección digital de ubicaciones implica el uso de varias tecnologías nuevas para recopilar y generar datos masivos, con métodos estadísticos y analíticos minuciosos para obtener indicadores de análisis más detallados y mayor precisión para proceder a un análisis cuantitativo. Con tecnologías de modelado y visualización tridimensional, la selección digital de lugares presenta características del sitio de manera sencilla, facilita la detección de problemas ocultos, simplifica la toma de decisiones y reduce los riesgos. Por ejemplo, puede identificar visualmente si es factible construir franjas de iluminación, si las radiobalizas de navegación están obstruidas o si hay estructuras excesivamente altas dentro de las limitaciones tridimensionales de los procedimientos y el rendimiento, además de posibilitar un análisis visual. La mayor precisión y un planteamiento científico mejorado para seleccionar la ubicación de un aeropuerto aporta más fluidez a las operaciones de vuelo e incrementa la seguridad operacional de la aviación. Esta tecnología se ha aplicado con éxito y ya ha logrado resultados prácticos en el nuevo aeropuerto de Foshan, el nuevo aeropuerto de Chongqing y los aeropuertos de Enshi, Baicheng y Jinzhai.

2.5 Para abordar la complejidad del espacio aéreo y el clima impredecible, la CAAC, tras años de experiencia acumulada, sugiere centrarse en el análisis temático de factores meteorológicos adversos como cizalladura del viento, baja visibilidad, vientos fuertes, tormentas eléctricas y tormentas de arena, etc. Recomienda además utilizar activamente los procedimientos de vuelo mediante performance de navegación requerida con autorización obligatoria (RNP AR) en la construcción de aeropuertos en mesetas.

2.6 Para superar el problema de la hipoxia a gran altitud durante la construcción del aeropuerto, la CAAC recomienda construir simultáneamente instalaciones esenciales como el suministro de oxígeno, calefacción y suministro de energía. Además, sugiere abrir centros de apoyo en el aeropuerto para proteger la salud y seguridad del personal de construcción y proporcionar un entorno de trabajo cómodo una vez el aeropuerto esté en funcionamiento.

2.7 Para preservar los ecosistemas frágiles de las mesetas que son difíciles de restaurar una vez dañados, la CAAC se adhiere al principio de la protección medioambiental como prioridad, con medidas activas de protección ecológica y destacando la importancia de evaluar el impacto medioambiental y los riesgos durante las etapas de planificación y diseño. A tenor de su experiencia, la CAAC propone tomar medidas de restauración efectivas para ocupar el lugar de construcción, el reciclaje y tratamiento de contaminantes, y el reverdecimiento de las superficies terrestres antes de que comience la construcción, entre otras.

2.8 Con respecto a los recursos naturales únicos de las regiones de meseta, la CAAC sugiere utilizar extensamente recursos naturales como la energía solar, geotérmica y eólica durante la construcción del aeropuerto. Así, hay numerosos ejemplos de uso de energía limpia como fuente de calefacción en aeropuertos mesetarios de China, lo que permite la utilización sostenible de los recursos.

2.9 En numerosas ocasiones en el pasado, se solicitó a la CAAC que informase sobre la construcción de aeropuertos en mesetas de la región de Asia-Pacífico, atrayendo la atención de sus homólogas en varios países. Como reacción a ello, la CAAC está redactando unas directrices para la planificación y construcción de aeropuertos en mesetas, con la correspondiente traducción al inglés para su consulta mundial. Además, participa en las actividades de investigación del Grupo Experto en Diseño y Operaciones de Aeródromo de la OACI y trata de ofrecer apoyo técnico desde China. Es de agradecer que otros países y regiones compartan sus experiencias en materia de construcción de aeropuertos en mesetas, estimulando así que se construyan de forma adecuada y estable, con la premisa de la seguridad operacional y la protección del medioambiente.

3. CONCLUSIÓN

3.1 Se invita a la Conferencia a aceptar las siguientes sugerencias:

- a) es crucial que los países prioricen la protección medioambiental, la selección del lugar y la seguridad operacional al construir aeropuertos en mesetas, debido a su frágil entorno ecológico, al terreno escarpado y a los exigentes requisitos de seguridad;
- b) instar al Grupo Experto en Diseño y Operaciones de Aeródromo (ADOP) a acelerar la constitución del grupo de trabajo de planificación y diseño de aeropuertos en mesetas y alentar a los países con experiencia relevante a participar activamente y contribuir a la investigación sobre textos de orientación;
- c) dado que las disposiciones del Anexo 14 — *Aeródromos* son fundamentales para las operaciones de seguridad operacional en los aeropuertos, los Estados deberían centrarse en las condiciones que permitan garantizar dicha seguridad en los aeropuertos en mesetas. las características físicas, incluidas la pista, las franjas de pista, las calles de rodaje, etc. de los aeropuertos en mesetas deben cumplir estrictamente con el Anexo 14;
- d) alentar a otros países a compartir su experiencia en materia de planificación y construcción de aeropuertos en mesetas en aras de su calidad global; y
- e) la Administración de Aviación Civil de China (CAAC) acelerará la redacción de las directrices para la planificación y construcción de aeropuertos en mesetas y facilitará una versión en inglés, lo que será muy beneficioso para la planificación y construcción de aeropuertos. Se invita a otros países a consultarlas y utilizarlas en el futuro.

— FIN —