Organización de Aviación Civil Internacional

ATConf/7- WP/36[1]
23/9/26

NOTA DE ESTUDIO

SÉPTIMA CONFERENCIA MUNDIAL DE TRANSPORTE AÉREO (ATCONF/7)

Montreal (sede), 16 - 20 de noviembre de 2026

Cuestión 4: Tecnologías emergentes, nuevos modelos de negocio y otros asuntos afines
4.3: Aprovechar los datos de transporte aéreo y el ecosistema digital para que las operaciones sean fluidas, seguras y resilientes

LA DIGITALIZACIÓN DE LOS AEROPUERTOS AUMENTA EL VALOR DE LA CAPACIDAD AEROPORTUARIA

(Nota presentada por China)

RESUMEN

En esta nota se presenta el valor que tiene para la capacidad la implantación de la toma de decisiones en colaboración a nivel aeropuerto (A-CDM) en China. El sistema A-CDM no modifica directamente la geometría de las pistas, los números de puestos de estacionamiento ni las mínimas de separación reglamentarias. Su valor para el aumento de la capacidad radica en que mejora la conversión de la capacidad planificada, declarada o programada en un rendimiento operacional real, que se consigue mejorando la calidad de los datos sobre los hitos, la precisión de la hora deseada de partida (TOBT), la hora deseada de autorización de arranque (TSAT) y la hora deseada de despegue (TTOT), la integración de la A-CDM y la gestión de afluencia del tránsito aéreo (ATFM), la secuenciación previa a la salida, la predicción del tiempo de rodaje, la previsibilidad de los puestos de estacionamiento y del tiempo de servicio de escala, la coordinación del deshielo, la recuperación ante condiciones meteorológicas anormales y la vigilancia de la seguridad operacional en la superficie.

Medidas propuestas a la conferencia: Se invita a la conferencia a:

a) tomar nota de la experiencia de China en la aplicación de la digitalización de los aeropuertos para aumentar el valor de la capacidad. Este valor radica en mejorar la conversión de la capacidad planificada, declarada o programada en un rendimiento operacional real; y
b) solicitar a la OACI que, a través de los grupos expertos pertinentes, estudie la viabilidad de establecer un marco mundial que regule la integración segura, protegida y responsable de las tecnologías de inteligencia artificial en todo el ecosistema de la aviación.

Objetivos estratégicos:	Esta nota de estudio se relaciona con los objetivos estratégicos: *El desarrollo económico del transporte aéreo posibilita la prosperidad económica y el bienestar social para todo el mundo* y *Todos los vuelos son seguros y protegidos.*

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

Repercusiones financieras:	Tomar nota de la experiencia no tiene repercusiones financieras adicionales. Cualquier trabajo posterior estaría sujeto a los procesos de asignación de prioridades y presupuestación de la OACI.
Referencias:	Doc 9750 (*Plan Mundial de Navegación Aérea*); Doc 9971 (*Manual de gestión colaborativa de la afluencia del tránsito aéreo*); Doc 9981 (*Aeródromos*); Doc 10039 (*Manual sobre el concepto de gestión de la información de todo el sistema [SWIM]*); Anexo 19 – *Gestión de la seguridad operacional*, Doc 9859 (*Manu al de gestión de la seguridad operacional [SMM]*) y Doc 10159 (*Manual de inteligencia de seguridad operacional*); Disposiciones de la Administración de Aviación Civil de China (CAAC) sobre la notificación voluntaria de sucesos de seguridad operacional y la operación en colaboración.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 La capacidad aeroportuaria no debería entenderse únicamente como el máximo físico de pistas, puestos de estacionamiento o instalaciones de la terminal, sino también como el nivel de demanda que puede gestionarse de forma segura y sostenible en condiciones reales de funcionamiento. En las operaciones diarias, la capacidad utilizable de un aeropuerto puede verse limitada por el rendimiento de las pistas, la congestión de las calles de rodaje, la disponibilidad de puestos de estacionamiento, la eficiencia en los servicios de escala, los recursos de deshielo, los turnos asignados mediante la gestión de afluencia del tránsito aéreo (ATFM), la preparación de los pasajeros, la preparación del equipaje, la manipulación de la carga, el transporte terrestre, las condiciones meteorológicas y la capacidad de recuperación de perturbaciones. Al aumentar la proporción de capacidad disponible que puede transformarse en operaciones realizadas, es posible lograr un aumento de la capacidad.

1.2 La Administración de Aviación Civil de China (CAAC) ha promovido desde 2017 la toma de decisiones en colaboración a nivel aeropuerto (A-CDM) como infraestructura operacional fundamental para la digitalización de los aeropuertos. A finales de 2025, 41 grandes aeropuertos internacionales de China habían implantado el sistema A-CDM.

1.3 La A-CDM está directamente relacionada con la capacidad aeroportuaria, ya que reduce la diferencia entre la capacidad planificada y la capacidad real. Es posible que el aeropuerto cuente con una determinada capacidad declarada por hora o por día, pero esta solo resulta útil si los vuelos, los puestos de estacionamiento, los servicios de escala, los trayectos descritos por las calles de rodaje, la secuencia de las pistas y los turnos del sistema nacional de gestión de la afluencia del tránsito aéreo (NTFM) están alineados en el momento adecuado.

2. ANÁLISIS

2.1 En el marco de la A-CDM que impulsa la CAAC, los aeropuertos establecen un comité de gestión de las operaciones (OMC), que normalmente funciona en el centro de mando de operaciones aeroportuarias o en estrecha relación con él. El OMC está integrado por las principales partes interesadas, entre las que se incluyen el explotador de aeropuerto, el proveedor de servicios de navegación aérea (ANSP), las líneas aéreas y las empresas proveedoras de servicios de escala. Facilita la consulta y toma de decisiones durante las operaciones diarias, especialmente en condiciones de funcionamiento anormal, y también contribuye a la evaluación del desempeño de las partes interesadas que participan en el proceso A-CDM.

2.2 Los sistemas A-CDM de los aeropuertos de China están integrados con el sistema NTFM. La A-CDM proporciona al NTFM información esencial sobre los hitos fundamentales, incluida una TOBT

de alta calidad, mientras que los aeropuertos y las partes interesadas obtienen del entorno de gestión de afluencia del tránsito aéreo información sobre la hora de despegue calculada (CTOT), las restricciones de afluencia, los efectos meteorológicos en las rutas, la secuencia de salida y otras limitaciones operacionales.

2.3 La A-CDM facilita la secuenciación dinámica del retroceso a partir de TOBT, TSAT y TTOT, la configuración de pistas, el estado de las calles de rodaje y de los puestos de estacionamiento y las restricciones del NTFM. Con ello, la lógica operacional pasa de "las aeronaves inician el retroceso tan pronto como están listas" a "las aeronaves inician el retroceso cuando están alineadas su preparación, la ruta de rodaje, la oportunidad de uso de la pista y la ventana de gestión de la afluencia". En un solo año, el aeropuerto de Hangzhou Xiaoshan (ZSHC) organizó un total de 1 892 vuelos coordinados de corta duración, lo que permitió mejorar la puntualidad de los vuelos en aproximadamente 4,5 puntos porcentuales.

2.4 La A-CDM permite realizar análisis de horarios antes de los cambios estacionales y el ajuste previos a las medidas tácticas cuando se establecen restricciones de capacidad. Al importar los horarios planificados al sistema A-CDM, los aeropuertos pueden analizar el volumen de vuelos, la estructura de distribución, los picos de las oleadas de vuelos y los posibles conflictos de recursos. Antes de la optimización del horario de vuelos en Hangzhou Xiaoshan (ZSHC), la tasa de puntualidad en las salidas de esa ruta era del 61,7 %. Tras el ajuste del horario, aumentó al 78,57 %, mientras que la tasa general de puntualidad en las salidas de los vuelos alcanzó el 94,12 %.

2.5 En invierno o en condiciones meteorológicas adversas, los recursos destinados al deshielo pueden convertirse en el verdadero cuello de botella de la capacidad. La A-CDM facilita la gestión del deshielo mediante la integración de información de vuelo, datos meteorológicos, posicionamiento de los vehículos, información sobre los puestos de estacionamiento, recursos de las plataformas de deshielo y disponibilidad de líquido de deshielo. Puede generar planes y secuencias de deshielo, seguir los vehículos de deshielo, digitalizar las solicitudes de deshielo y coordinar el momento del retroceso con los turnos de ATFM. En Kunming Changshui (ZPPP), el tiempo de la operación de deshielo de las aeronaves se ha reducido de entre 20 y 30 minutos por vuelo a menos de 8 minutos. Las llamadas de coordinación del deshielo se redujeron en un 40 %, y los registros en papel disminuyeron en un 70 %. Todo el proceso de deshielo se ha digitalizado por completo y es totalmente trazable.

2.6 El estacionamiento de aeronaves en la misma dirección o en el mismo lado, facilitado por la A-CDM, optimiza la relación entre la asignación de puestos de estacionamiento y el uso de las pistas. Según el destino, la dirección de la ruta, la configuración prevista de la pista y el diseño del aeródromo, las aeronaves se pueden asignar a puestos de estacionamiento en el lado del aeropuerto que resulte más eficiente desde el punto de vista operacional, cuando proceda. Así se reducen el rodaje transversal, los puntos de conflicto en la superficie y los movimientos innecesarios de larga distancia. Tras la puesta en marcha del modo de operación ecológico de estacionamiento en el mismo lado en el aeropuerto de Kunming Changshui (ZPPP) en marzo de 2019, la proporción de aeronaves que cruzaban las calles de rodaje verticales se redujo del 42,5 % antes de la implementación al 22,4 % después de ella, lo que supuso una reducción diaria de unos 200 movimientos de vuelo. La tasa de puntualidad en la salida de los vuelos con origen en el aeropuerto aumentó en 0,9 puntos porcentuales en términos interanuales; la tasa general de puntualidad de los vuelos aumentó en 2,70 puntos porcentuales en términos interanuales; y el retraso medio los vuelos fue de 10,75 minutos, lo que supone una reducción de 1,48 minutos en términos interanuales.

2.7 En la actualidad, en China hay más de 30 aeropuertos internacionales equipados con dispositivos de posicionamiento. El posicionamiento de vehículos abarca toda la superficie del aeropuerto, incluidas las plataformas, calles de rodaje, calles de acceso a la pista, calles de servicio, zonas de deshielo y zonas de circulación destinadas a los vehículos de las tripulaciones que se hallan fuera del aeropuerto. El sistema de gestión de vehículos de A-CDM de Kunming Changshui (ZPPP) hace el seguimiento de unos 1 900 vehículos, lo que representa el 95 % del total de vehículos. La precisión de posicionamiento del dispositivo es del orden de un metro; la frecuencia de actualización de los datos es de una vez por segundo;

la latencia de extremo a extremo no supera 1 segundo. El número mensual de alertas de seguridad operacional regionales asciende a 18 652, con una tasa de alertas reales del 65 %. El tiempo de respuesta a las alertas es inferior a 1 segundo. El sistema se conecta a través de colas de mensajes e interfaces API con el sistema de prevención de incursiones en la pista, SURF, el sistema avanzado de guía y control del movimiento en la superficie (A-SMGCS), la vigilancia dependiente automática – radiodifusión (ADS-B) y ADSEX.

2.8 A continuación, se describe cómo la A-CDM puede mejorar el funcionamiento real.

2.8.1 En los principales aeropuertos con un caudal anual de más de 10 millones de personas pasajeras, la tasa promedio nacional de entrega de vuelos aumentó entre 5 y 10 puntos porcentuales tras la implantación de la A-CDM. La precisión de las predicciones de la TOBT superó el 95 %.

2.8.2 El aeropuerto de Kunming Changshui (ZPPP) redujo en un 20,5 % el tiempo total de servicios de escala de las aeronaves. Su estacionamiento regional en la misma dirección redujo el tiempo medio de rodaje de 28 minutos a 21,5 minutos y la tasa de rodaje transversal de 41 % a 26 %.

2.8.3 El aeropuerto de Guangzhou Baiyun (ZGGG) mejoró la salida normal de los vuelos en 5,97 puntos porcentuales y las salidas normales fuera de calzos en 7,26 puntos porcentuales, y redujo en 1 minuto el tiempo promedio de rodaje de salida.

2.8.4 El aeropuerto de Hangzhou Xiaoshan (ZSHC) coordinó 1 892 ajustes de vuelos a corto plazo en un año; los vuelos ajustados alcanzaron una puntualidad casi 10 puntos porcentuales superior a la de los vuelos no ajustados; la regularidad general mejoró en unos 4,5 puntos porcentuales.

2.8.5 La evaluación realizada por la CAAC de seis grandes aeropuertos reveló que, en 2019, los beneficios totales ascendieron a 141 millones de yuanes chinos (CNY) tras deducir los costos de construcción del sistema A-CDM.

3. RECOMENDACIÓN

3.1 Gracias a la digitalización de los aeropuertos, es posible aumentar de forma eficaz el nivel de colaboración en ellos para mejorar la eficiencia operacional, lo que a su vez incrementa el valor de la capacidad aeroportuaria.

3.2 La aplicación de la tecnología de inteligencia artificial (IA) en la digitalización de los aeropuertos puede, sin duda, mejorar la eficacia de las operaciones aeroportuarias, pero es necesario establecer un marco mundial que regule la integración segura, protegida y responsable de las tecnologías de IA en todo el ecosistema de la aviación.

— FIN—