



# ADOPCIÓN DE LA MOVILIDAD AÉREA AVANZADA

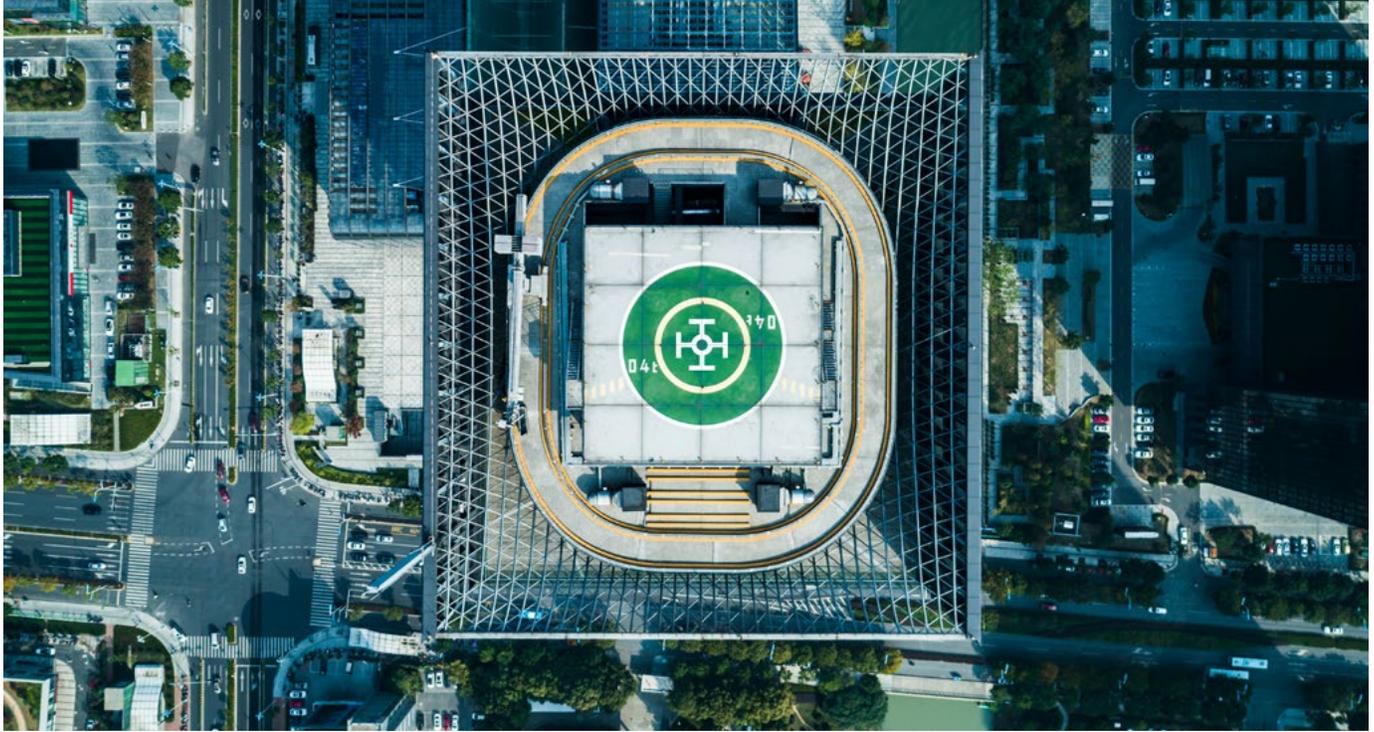
Evolucionar más allá de la infraestructura y operaciones tradicionales para adoptar tecnologías innovadoras.



**Paul Wheeler**

Vice President of Aerial Innovation

Estados Unidos



La industria de la aviación se encuentra en un punto de inflexión crucial. Con el auge de la Movilidad Aérea Avanzada (AAM, por sus siglas en inglés), la aviación eléctrica y la transformación digital, los aeropuertos tienen la oportunidad de ir más allá de la infraestructura y operaciones tradicionales para adoptar nuevas tecnologías que amplíen las opciones de movilidad, mejoren la experiencia de los pasajeros y respalden soluciones sostenibles. La cuestión ya no es si estas tecnologías darán forma al futuro del transporte aéreo, sino cómo pueden prepararse los aeropuertos desde hoy para implementar operaciones modernas, sostenibles y adaptables al cambio.

La AAM, como representante de la próxima generación de innovación aeronáutica, respalda un sistema de movilidad en transición, tanto en tierra como en el aire. La AAM aporta nuevas opciones de movilidad a las comunidades para transporte de pasajeros, carga aérea y servicios de emergencia, con el potencial de transformar las comunidades locales al ofrecer oportunidades de transporte y servicios que la aviación tradicional ha tenido dificultades para brindar. Al aprovechar tecnologías emergentes en aeronaves, la AAM puede conectar regiones desatendidas con recursos esenciales, como transporte médico, entrega de carga y viajes aéreos regionales. Las zonas rurales y remotas que carecen de acceso a centros de transporte importantes podrían ver una mejora en su movilidad, mientras que los centros urbanos podrían beneficiarse de opciones de viaje más eficientes y sin congestión. Además, la AAM puede apoyar los esfuerzos de respuesta ante emergencias, llevando servicios que salvan vidas —como la entrega de desfibriladores y la asistencia rápida ante desastres— a las comunidades que más lo necesitan.

A medida que se desarrollan las redes de AAM, se presenta una oportunidad para que las economías locales crezcan a través de la generación de nuevos empleos, la inversión en infraestructura y una mayor accesibilidad, lo que permite distribuir de manera más equitativa los beneficios de la aviación entre distintas regiones.

Para que los aeropuertos lideren esta nueva era, deben comenzar con una hoja de ruta clara en torno a las tecnologías emergentes. Una hoja de ruta bien definida garantiza que las inversiones realizadas hoy estén alineadas con una visión a largo plazo de un centro de transporte integrado y multimodal. Trazar este camino requiere de una planificación<sup>1</sup> que evalúe las capacidades actuales, identifique las brechas de infraestructura y defina cómo integrar adecuadamente la AAM en los sistemas de transporte existentes.

A continuación, exploramos los aspectos clave a considerar en la planificación y el desarrollo de esta hoja de ruta:

## Planificación de AAM

Dado que la AAM impactará ampliamente en la aviación —tanto en el transporte de pasajeros y carga aérea como en los servicios de emergencia—, es fundamental que aeropuertos, gobiernos y proveedores tecnológicos trabajen de manera conjunta para impulsar la innovación en todo el sector y desarrollar un ecosistema global de aeropuertos preparados para el futuro.

La planificación de la AAM también debe integrarse en los planes de movilidad metropolitanos y regionales, con la participación de actores clave de la industria, como fabricantes de aeronaves, proveedores de tecnología, organismos reguladores (a todos los niveles de gobierno), organizaciones de planificación metropolitana y agencias de desarrollo económico.

<sup>1</sup> ACRP Research Report 236, Preparing Your Airport for Electric Aircraft and Hydrogen Technologies, The National Academies of Science, Engineering, and Medicine, 2022.



Si bien estos esfuerzos amplios son esenciales, las necesidades de movilidad de cada comunidad serán determinantes para el grado de adopción de la AAM. La colaboración estrecha entre actores locales de los distintos modos de transporte debe orientar cómo la AAM puede generar el mayor beneficio en cada contexto. Empresarios, planificadores aeronáuticos de ciudades y gobiernos regionales, así como autoridades de transporte terrestre y aéreo —ya sea en zonas urbanas, suburbanas o rurales— deben tener voz en este proceso. También es crucial involucrar a los usuarios de estos sistemas, ya que su participación contribuirá a definir el futuro del paisaje de transporte.

Las ciudades y las autoridades aeroportuarias deben trabajar de forma coordinada para crear asociaciones público-privadas que respalden tanto la financiación como el desarrollo de infraestructura.

Dentro del ecosistema de la Movilidad Aérea Avanzada (AAM), se requiere tanto infraestructura física como digital para garantizar su funcionamiento eficaz. Es probable que la AAM comience a operar en aeropuertos de aviación general ya existentes, que se encuentran cerca de la mayoría de las ciudades. Estos aeropuertos son ubicaciones estratégicas, listas y disponibles para recibir aeronaves.

Las aeronaves de Despegue y Aterrizaje Convencional (CTOL, por sus siglas en inglés) y de Despegue y Aterrizaje Corto (STOL, por sus siglas en inglés) desempeñarán un rol clave en las etapas iniciales de la AAM, mientras se avanza en la certificación de las aeronaves eléctricas de Despegue y Aterrizaje Vertical (eVTOL). Aprovechando la infraestructura aeroportuaria ya instalada, los aviones CTOL y STOL pueden respaldar el transporte regional de pasajeros, la logística de carga y los servicios médicos, contribuyendo a establecer las primeras redes AAM.

La electrificación e hibridación de estas aeronaves, junto con la modernización de las flotas existentes, representan una vía práctica para mejorar la eficiencia operativa y avanzar hacia operaciones con menores emisiones. En particular, las aeronaves STOL pueden operar desde pistas más cortas, lo que amplía la accesibilidad a aeropuertos más pequeños y ubicaciones periféricas urbanas.

Estas implementaciones tempranas ayudarán a perfeccionar los marcos operativos, respaldar el desarrollo normativo y generar confianza pública en la AAM, facilitando así la futura integración de aeronaves eVTOL. Aunque será necesario realizar algunas adaptaciones para la carga eléctrica, las inversiones iniciales requeridas serán mínimas.

A medida que las operaciones se expandan, los nuevos vertipuertos diseñados específicamente para eVTOL se convertirán en un componente clave de esta infraestructura. La automatización y la gestión de datos en tiempo real serán fundamentales para operar los vertipuertos, permitiendo gestionar y optimizar el uso de la infraestructura de aterrizaje tanto en nodos individuales como en toda la red de vertipuertos.<sup>2</sup>

La AAM es relevante tanto para comunidades rurales como urbanas. Uno de sus subconjuntos, la Movilidad Aérea Urbana (UAM, por sus siglas en inglés), tiene como objetivo ofrecer una amplia gama de servicios, tanto dentro de las ciudades como entre ellas, incluyendo taxis aéreos bajo demanda, vuelos lanzadera, transporte aéreo de carga y servicios médicos de emergencia. La UAM se caracteriza por el uso de aeronaves altamente automatizadas, que se espera incluyan una combinación de vehículos pilotados, pilotados de forma remota y totalmente autónomos.

Otro subconjunto de la AAM es la Movilidad Aérea Regional (RAM, por sus siglas en inglés), que abarca operaciones en comunidades urbanas, suburbanas y rurales. La RAM puede cerrar la brecha existente en aquellas comunidades que han quedado sin una solución aérea viable, proporcionando opciones de transporte flexibles y eficientes que las reconecten con oportunidades económicas, de salud y sociales esenciales.

Las aeronaves AAM ofrecerán servicios punto a punto bajo demanda, los cuales podrían integrarse con la movilidad terrestre para conformar una oferta de Movilidad como Servicio (MaaS, por sus siglas en inglés), accesible desde una aplicación móvil y con una experiencia de transporte puerta a puerta.

<sup>2</sup> Consultar Vertiport Automation System (VAS), Concept of Operations, WSP, agosto de 2024: Las aeronaves más comúnmente asociadas con la Movilidad Aérea Avanzada son las eVTOL, conocidas coloquialmente como "taxis aéreos" cuando se utilizan para el transporte urbano de pasajeros. Estos vehículos despegan y aterrizan verticalmente, como un helicóptero, pero están diseñados para ser más silenciosos, seguros, limpios y, en última instancia, autónomos. La infraestructura de aterrizaje para los eVTOL incluirá aeropuertos y helipuertos existentes, así como nuevos vertipuertos construidos específicamente para este propósito.



## Consideraciones para la hoja de ruta

### Electrificación e infraestructura sostenible

Una de las primeras acciones que los aeropuertos deben emprender es la modernización de su infraestructura para respaldar la electrificación. Con la incorporación de aeronaves eVTOL y aviones eléctricos de ala fija al mercado, los aeropuertos deben estar preparados con infraestructura de carga adecuada y capacidad energética suficiente en la red eléctrica. La integración de combustibles sostenibles de aviación (SAF, por sus siglas en inglés) y estaciones de abastecimiento de hidrógeno también será fundamental. Los aeropuertos con visión de futuro ya están sentando las bases para esta transición, conscientes de que la gestión energética será tan crucial como la capacidad de las pistas en las próximas décadas.

### Espacio aéreo e integración digital

La próxima generación de operaciones aeroportuarias dependerá en gran medida de herramientas digitales avanzadas. La tecnología de gemelos digitales se perfila como un elemento transformador, al permitir la supervisión operativa en tiempo real para mejorar la eficiencia, reducir la congestión y optimizar el movimiento de aeronaves. Al mismo tiempo, los sistemas de gestión del tráfico aéreo no tripulado serán esenciales para integrar de manera segura drones y vehículos AAM en el espacio aéreo. Al invertir en estas tecnologías desde ahora, los aeropuertos podrán estar preparados para las crecientes exigencias de las operaciones con aeronaves autónomas y pilotadas remotamente.

### Integración de sistemas UAS en las operaciones aeroportuarias

Los Sistemas Aéreos no Tripulados (UAS, por sus siglas en inglés) están llamados a desempeñar un papel clave en la modernización de las operaciones aeroportuarias, mejorando la seguridad y aumentando la eficiencia. Los aeropuertos pueden emplear drones para una variedad de tareas, como inspecciones de pistas y pavimentos, vigilancia perimetral, control de fauna y evaluación de infraestructura.

El primer paso hacia una integración efectiva consiste en establecer directrices operativas claras que garanticen el cumplimiento normativo, y en colaborar estrechamente con las autoridades de aviación civil y el control de tráfico aéreo local para una coordinación segura del espacio aéreo. Los programas piloto permiten demostrar los beneficios operativos y facilitan una implementación gradual, incorporando flujos de trabajo automatizados e integración de datos en tiempo real en los sistemas de gestión aeroportuaria.

Con los avances en análisis impulsados por inteligencia artificial y capacidades de operación más allá de la línea visual (BVLOS, por sus siglas en inglés), los drones pueden reducir significativamente las interrupciones operativas, disminuir costos y mejorar la seguridad general en los aeropuertos. A medida que estas tecnologías se adopten de forma más amplia, los aeropuertos estarán mejor preparados para respaldar las redes AAM, optimizar sus operaciones y consolidarse como centros de transporte esenciales.

### Ciberseguridad y gestión de datos

El creciente uso de infraestructuras digitales plantea nuevos desafíos en materia de ciberseguridad. Los aeropuertos deben priorizar estrategias sólidas de protección de datos para resguardar el seguimiento en tiempo real de aeronaves, la programación de vuelos y la

comunicación digital entre los sistemas aéreos y terrestres. Asimismo, los análisis predictivos basados en inteligencia artificial jugarán un rol fundamental en el mantenimiento proactivo, permitiendo a aeropuertos y aerolíneas gestionar los riesgos operativos con mayor eficacia y mejorar la eficiencia general del sistema.

## **Preparación normativa y operativa**

Las regulaciones relacionadas con la AAM y las operaciones de aviación de nueva generación están en constante evolución, por lo que los aeropuertos deben adoptar una postura proactiva para contribuir a la definición de estos marcos normativos. La colaboración con las autoridades de aviación civil y los gobiernos locales es clave para establecer estándares operativos que regulen los vertipuertos, la integración de aeronaves eVTOL y la logística de pasajeros. Asimismo, la creación de procedimientos operativos estándar (SOPs, por sus siglas en inglés) para operaciones con aeronaves autónomas será fundamental para facilitar una transición fluida a medida que estas tecnologías alcancen su madurez.

Si bien la industria espera con entusiasmo la certificación y el despliegue comercial de la AAM, los cambios en los cronogramas regulatorios continúan retrasando el progreso generalizado. Este panorama en constante transformación en materia de políticas y aprobaciones operativas genera incertidumbre, lo que dificulta la planificación a largo plazo para una integración a gran escala.

En contraste, las operaciones con Sistemas Aéreos no Tripulados (UAS) ya están demostrando su utilidad, al poner de manifiesto tanto los beneficios como los desafíos de la aviación no tripulada. Estas primeras aplicaciones con drones desempeñan un rol clave en la formación de la percepción pública y en la definición de enfoques regulatorios, influyendo directamente en cómo las comunidades recibirán la adopción más amplia de la AAM.

Por ejemplo, si los servicios de entrega con drones generan percepciones de inquietud, como cuando un hogar se beneficia con múltiples entregas diarias mientras que su vecino solo experimenta un aumento del ruido

o la congestión del espacio aéreo— la opinión pública puede tornarse negativa, lo que podría generar resistencia normativa. En cambio, cuando las comunidades son testigos del potencial de estas tecnologías para salvar vidas, como en el caso de las entregas médicas de emergencia, el nivel de aceptación tiende a aumentar.

Todo esto subraya la importancia de alinear las regulaciones con una estrategia sólida de participación ciudadana y con la preparación operativa necesaria, para que la AAM pueda escalar de manera efectiva y sin obstáculos innecesarios.

## **Participación comunitaria y percepción pública**

La participación activa de la comunidad y su percepción no deben subestimarse en el éxito de la AAM, ni de ninguna tecnología emergente. Al tratarse de un concepto nuevo, muchas personas aún no comprenden por qué es necesaria la AAM ni cómo podría beneficiar su vida cotidiana.

Una estrategia proactiva de involucramiento comunitario, dirigida a todos los grupos locales, debe estar en el centro de la implementación, ya que la percepción pública será un factor determinante para su aceptación. Para fomentar la adopción de soluciones innovadoras adecuadas a cada contexto, será necesario abordar inquietudes relacionadas con la contaminación acústica, la congestión del espacio aéreo y la seguridad operativa.

Educar a los pasajeros sobre las ventajas y realidades de la AAM, como desplazamientos urbanos más rápidos, menores emisiones y menor congestión vial, será fundamental para obtener el respaldo social necesario. Dado que esta tecnología es aún incipiente, muchos aún no entienden por qué es necesario y cómo puede beneficiar a su vida cotidiana. Una comunicación efectiva sobre el AAM y cómo puede hacer avanzar un sistema de movilidad para todos es una parte clave del éxito del AAM y de cualquier nueva tecnología.



## Transformación de la fuerza laboral

Un aeropuerto preparado para el futuro no se define únicamente por su infraestructura y tecnología, sino también por su gente. A medida que la industria de la aviación evoluciona, su fuerza laboral debe evolucionar con ella. Los aeropuertos deben capacitar al personal existente y establecer alianzas con instituciones educativas para formar una nueva generación de profesionales especializados en tecnología aeronáutica, ciberseguridad y operaciones terrestres electrificadas. Invertir hoy en el desarrollo del talento humano garantizará que los aeropuertos cuenten con las competencias necesarias para gestionar la complejidad de una industria en rápida transformación.

## Uso eficiente de los recursos

Coordinar las iniciativas de electrificación y digitalización con el desarrollo de un ecosistema AAM viable permitirá mejorar la eficiencia en el uso de recursos. Por ejemplo, los sensores meteorológicos son fundamentales para las operaciones aéreas y también lo serán para los vertipuertos, piezas clave en el desarrollo del ecosistema AAM. Las necesidades operativas de los vertipuertos del futuro pueden integrarse dentro de una planificación aeroportuaria más amplia. A nivel global, tanto los vehículos conectados y automatizados como la AAM comparten requerimientos similares en materia de infraestructura de carga. En caso de que se requieran modificaciones sustanciales, podría ser necesario ubicar en un mismo lugar la infraestructura de carga para ambas tecnologías.

## Contacto



### Paul Wheeler

Vice President of Aerial Innovation  
Estados Unidos  
[Paul.Wheeler@wsp.com](mailto:Paul.Wheeler@wsp.com)

La clave está en entender que avanzar hacia una mayor eficiencia de recursos también impulsa la conectividad y la integración multimodal, incluyendo el transporte público existente, dentro de un ecosistema de movilidad más amplio. Desde una perspectiva de sostenibilidad, la adopción de prácticas propias de la economía circular permitirá un uso más eficiente e inteligente de los recursos físicos.

## El camino por seguir

Las tecnologías emergentes están transformando las operaciones aeroportuarias, mejorando su eficiencia y abriendo nuevas oportunidades para las comunidades locales. Si bien la automatización, la inteligencia artificial y la Movilidad Aérea Avanzada (AAM) complementan la aviación tradicional, también ofrecen el potencial de convertir los aeropuertos en centros comunitarios dinámicos. Los aeropuertos regionales más pequeños, en particular, pueden aprovechar estas innovaciones para ofrecer nuevos servicios de pasajeros, transporte de carga y asistencia médica.

Históricamente, muchas pequeñas localidades perdieron dinamismo económico cuando el sistema de autopistas las dejó al margen, desviando el tránsito y el comercio hacia otras rutas. La AAM representa una oportunidad para revertir esta tendencia mediante la reintroducción de los viajes aéreos regionales, lo que permitirá reconectar estas comunidades con mercados más amplios y fomentar el crecimiento económico local. Al integrar redes de AAM, los aeropuertos pueden transformarse en espacios de encuentro, centros de innovación empresarial y nodos de transporte, revitalizando zonas previamente desatendidas y posicionándolas como actores clave en la nueva era de la movilidad.

Los aeropuertos del futuro se definirán por su sostenibilidad, digitalización y adopción de soluciones avanzadas de movilidad. Aquellos que den pasos proactivos desde hoy —invirtiendo en electrificación, integración digital del espacio aéreo, adaptación normativa y formación de talento— se posicionarán como líderes en esta nueva etapa de la aviación. El futuro del vuelo se está escribiendo ahora, y los aeropuertos tienen una oportunidad única para moldear la evolución de la AAM. La pregunta es: ¿estará tu aeropuerto preparado para asumir un rol protagónico en la aviación de próxima generación?

*Este artículo incluye imágenes generadas por inteligencia artificial, creadas únicamente con fines ilustrativos y que no representan la realidad.*



WSP es una de las principales firmas de servicios profesionales del mundo, que combina su experiencia en ingeniería, consultoría y ciencias aplicadas para dar forma a las comunidades y contribuir al progreso de la humanidad. Desde sus orígenes locales hasta su presencia actual a nivel global, WSP opera en más de 50 países y cuenta con aproximadamente 73,000 profesionales, conocidos como Visioneers. Juntos, lideran soluciones innovadoras y desarrollan proyectos en los sectores de transporte, infraestructura, medioambiente, edificaciones, energía, agua, minería y metales.

[wsp.com](https://wsp.com)

