

### LA AVIACIÓN DEL 2035: HACIA DÓNDE VAMOS

Aunque la crisis mundial causada por el Coronavirus ralentizó la mayoría de las actividades comerciales e industriales en el mundo y en un momento prácticamente paralizó la industria del transporte aéreo, el desarrollo de tecnologías pensadas para proyectar la actividad aérea hacia el futuro prosiguió con su ritmo inicial sin pausas. Ello se ve reflejado en una serie de anuncios ocurridos en estos meses, que reflejan hacia dónde se está orientando la investigación y desarrollo en materias de aviación militar y comercial. Lo anterior, es incentivado por factores económicos, estratégicos y también ambientales, en el caso de la aviación general y comercial.

En el caso de la aviación militar, el desarrollo de los procesadores y la emergencia de la Inteligencia Artificial (IA), han generado desde hace algunos años la discusión acerca de si las aeronaves no tripuladas reemplazarían definitivamente a las clásicas aeronaves pilotadas. ¿Sería esto, el fin del concepto de piloto de combate?

Aunque una serie de países en oriente y occidente incursionan en el desarrollo de programas de aviación militar de combate en forma exitosa, sigue siendo válido el paradigma de que las tendencias nacen desde las mesas de dibujo norteamericanas y que sus revoluciones conceptuales son seguidas posteriormente por el resto de los desarrolladores. Es por ello, que para los efectos de este boletín nos centraremos en lo que está ocurriendo en los proyectos de desarrollo de esa potencia global.

Aunque la incorporación de IA en la aviación es ya una cualidad en desarrollo, hasta ahora nadie se aventura a afirmar que reemplazará totalmente a la decisión humana, incorporándose más bien como un factor potenciador de las capacidades y coadyuvante a la ejecución de tareas decididas por los pilotos. Ello es particularmente notorio en los Sistemas Aéreos No tripulados (Unmanned Aerial System, UAS en inglés), que en realidad y como ya ha sido señalado por este CEEA, no son realmente no tripulados sino que son piloteados remotamente desde tierra. Es verdad que gozan de un grado de autonomía creciente, pero la complejidad de determinadas decisiones tácticas en la zona de un blanco y la evaluación de las consecuencias estratégicas, políticas e incluso judiciales de éstas, han mantenido una conceptualización en que las decisiones últimas siguen siendo humanas.

Un ejemplo interesante de esta realidad, está comenzando a ser evaluado en Australia como parte de un desarrollo de la norteamericana Boeing para apoyar la operación del F-35 recientemente adquirido por la Fuerza Aérea Australiana RAAF: el concepto del Loyal Wingman o “acompañante leal” (en Chile: *número leal*).



Foto: Presentación del Boeing Loyal Wingman. Fuente: Boeing

El proyecto, que se ha desarrollado principalmente en Australia, considera una aeronave no tripulada con inteligencia artificial, que acompañe a los F-35 en misiones complejas y desarrolle tareas que incrementen su letalidad y su supervivencia prescindiendo de un piloto a bordo. Estamos hablando de una aeronave de dimensiones que se acercan a las de un avión de combate tradicional: casi 12 metros de largo. La semana pasada se anunció que este año iniciará las pruebas en vuelo equipado con un motor turbofán y la idea es que la IA sea empleada para defenderse ante amenazas directas y como un método de análisis de la situación del escenario actuando como un ISR avanzado del avión tripulado.

Respecto de los UAS tradicionales, la USAF ya está comenzando a requerir de la industria local el desarrollo de potenciales reemplazos para sus principales sistemas, como el actual RQ-9 Rapier, por sistemas que incorporen más IA y sobre todo, que mejoren su condición Stealth o de baja detectabilidad imitando los diseños de las aeronaves tripuladas más actuales.



Imagen: aspecto conceptual del UAS Northrop Grumman SG-2

¿Y los aviones de combate? Contra lo que algunos expertos anunciaban, se visualiza que el próximo *Fighter* norteamericano, que reemplazaría al F-22, será tripulado.

En los Estados Unidos, se avanza en un programa denominado Dominio del Aire de la Próxima Generación (NGAD por sus iniciales en inglés), que impone al menos dos requerimientos centrales: indetectabilidad o cualidad Stealth, junto a velocidad hipersónica. El calificativo de hipersónico, se emplea para aquellos ingenios capaces de desplazarse a velocidades del orden de Mach 5 y se ha transformado en un requerimiento urgente ante la revelación de los rápidos avances rusos en el desarrollo de misiles hipersónicos, que transformarán la mayoría de los sistemas de defensa antiaérea en obsoletos por el escaso tiempo de reacción que les permitirá y por la relativamente baja performance de sus propios misiles.

En este sentido, la industria fue sacudida por el anuncio del 15 de septiembre recién pasado, de que un primer prototipo “conceptual” al amparo del programa NGAD efectuó sus primeros vuelos de prueba (en realidad, un prototipo a escala del 60%). Voceros de la USAF y del programa, declararon que la aeronave había roto una serie de récords y que sorprendía cómo la tecnología digital se había incorporado en el diseño de ésta. Con esto se refería a la incorporación de Ingeniería Digital en el proceso de diseño, ensamble

de partes y simulaciones del prototipo, que hace el proceso mucho más rápido y seguro según sus precursores.



Imagen conceptual del prototipo NGAD. Fuente: Popular mechanics

La aviación civil y sobre todo la aviación comercial, no se quedan atrás. Una serie de desafíos técnicos, comerciales y ambientales han forzado al estudio de soluciones que, sobre todo, se orientan al reemplazo de los combustibles fósiles. En el caso de la aviación general, ya están volando los primeros exponentes de una propuesta de desarrollo de aviones eléctricos. Como condicionante de entrada, la necesidad de acumular energía en baterías de mucho peso atentan directamente contra el desempeño de una aeronave eléctrica, pero se ha logrado probar en vuelo aviones del tipo Cessna Caravan (con capacidad para 18 pasajeros) propulsados eléctricamente, aunque con autonomías del orden de los 30 a 45 minutos, lo que los limitan a enlaces muy cortos en rutas locales.

También empresas como Airbus e IAI tienen desarrollos exploratorios de este concepto, interesantes comercialmente porque un vuelo de unas 200 a 400 millas debería tener un costo por consumo de energía de menos del 10% del costo en combustible fósil y se reduce fuertemente la contaminación acústica, además de no tener emisiones de gases.



Foto: Prototipo de avión eléctrico de la empresa Eviation, presentado en la última feria de París. Fuente: BBC

La aviación comercial ha asumido el fin de ciertos paradigmas en los últimos años. El fracaso comercial de las grandes aeronaves como el Airbus A-380, convenció a la industria de que los próximos aviones no deben superar los 300 pasajeros según la configuración usada. A lo anterior, además de la demanda por mayores espacios entre pasajeros generada por el COVID-19, se une una crecientemente opuesta al uso de aeronaves para el transporte de pasajeros a distancias reducidas, como ocurre masivamente en Europa, debido al impacto de las emisiones de gases de efecto invernadero.

¿Cómo está explorando la industria, esa solución? A través del uso de combustibles alternativos, donde claramente se destaca el

hidrógeno.

Desde hace varios años, se ha comprobado en vuelos demostrativos que los motores actuales, con pequeños ajustes, pueden operar con mezclas de combustible que incorporen alcohol o alguna variedad de biocombustible. Sin embargo, últimamente el esfuerzo ha migrado hacia el hidrógeno, combustible que aunque presenta una serie de ventajas principalmente relativas a la baja contaminación, también representan un desafío para la ingeniería aeronáutica por requerir de estanques cilíndricos, que imposibilita el uso de las alas como estanque y porque el volumen de combustible que se requiere a bordo, es varias veces superior al que ocupa el kerosene de aviación.

Esta semana, la empresa europea Airbus presentó su propuesta para el 2035 de aeronaves híbridas (hidrógeno y electricidad) que incluyen 3 variantes: un turbohélice con capacidad de 100 pasajeros y alcance de 1000 millas náuticas, un turbofán con capacidad para volar hasta unas 200 millas náuticas con entre 130 y 200 pasajeros y a futuro un revolucionario avión de "cuerpo de ala mixta" para 200 pasajeros, en que las alas están fusionadas al fuselaje y que coincide con el desarrollo aún conceptual de la norteamericana Boeing. La propuesta de Airbus es denominada "híbrida" porque al mismo tiempo que sus motores queman hidrógeno, también utilizan pilas de combustible de hidrógeno para crear energía eléctrica, que complementa la turbina de gas, lo que da como resultado un sistema de propulsión híbrido-eléctrico altamente eficiente y una revolucionaria reducción de emisiones al emitir básicamente vapor de agua. Por las características que deben tener los estanques de combustible, se propone ubicarlos tras los mamparos de presión traseros, en el fuselaje,



Imagen: Los proyectos Airbus Zero E. Fuente: Airbus

Como se puede apreciar, el desarrollo en aviación no se ha detenido y presenta varias novedades de gran relevancia. En aviación militar, quienes anunciaron el fin de las aeronaves pilotadas "a bordo" deberán seguir esperando. En cambio, la propuesta actual de la industria se orienta hacia aeronaves tripuladas hipersónicas, junto con el empleo de Inteligencia Artificial como potenciador de sus capacidades.

En la aviación civil, aunque hay interesantes propuestas en la propulsión eléctrica se aprecia que el hidrógeno presenta ventajas muy significativas si se logra producir a gran escala y se superan las complejidades de diseño que se le asocian. Este concepto, de prosperar, representa una oportunidad para países como Chile: el hidrógeno requiere energía para ser producido y el concepto de "hidrógeno verde" que emplea energías renovables para separar las moléculas de oxígeno y las de agua, dejaría a nuestro país en una posición muy favorable para convertirse en un productor y exportador de este combustible ecológico en su producción y en su empleo.