

## PROPULSIÓN ELÉCTRICA EN AVIONES

La industria aeronáutica se encuentra en un momento de transición hacia una industria más sostenible y amigable con el medio ambiente. Asimismo, la transformación de la aviación comercial en una industria sustentable no es algo que se presente fácil. Una de las opciones que se está explorando es la propulsión eléctrica, la cual ofrece la posibilidad de reducir las emisiones de gases contaminantes y disminuir el ruido en los aeropuertos. Sin embargo, hacer un cambio de los sistemas de propulsión de un avión hacia eléctricos conlleva muchos factores y problemas que deben ser abordados técnicamente, y que implican retos y dificultades que se deben solucionar, desde el almacenamiento energético, los motores, el cableado y el enfriamiento, por citar algunos, pensando en un avión completamente eléctrico.

En este artículo técnico se analizará el estado actual de la propulsión eléctrica de aviones, sus beneficios y desafíos técnicos.

### ESTADO ACTUAL DE LA PROPULSIÓN ELÉCTRICA EN AVIONES

La propulsión eléctrica en aviones ha sido objeto de investigación y desarrollo de manera intermitente en los últimos 50 años. Aunque todavía no se ha logrado introducir y operar un avión comercial completamente eléctrico, ya se han llevado a cabo numerosas pruebas y vuelos experimentales.

El primer vuelo de un avión eléctrico tripulado se efectuó el 21 de octubre de 1973, en Wels, Austria. Se trataba del planeador Brditschka HB-3 con un motor eléctrico, renombrado como MB-E1 (Militky-Brditschka Elektroflieger N°1). Pero fue en la década de 2010 cuando se iniciaron los desarrollos más avanzados en este campo. En 2015, la empresa eslovena Pipistrel lanzó al mercado el Alpha Electro, un avión eléctrico de dos plazas destinado a entrenamiento. Desde entonces, otras empresas han desarrollado prototipos y proyectos de aviones eléctricos, incluyendo Airbus, Boeing, Rolls-Royce y Zunum Aero.

**Figura 1**

Primer Avión Eléctrico Tripulado MB-E1 (Militky-Brditschka Elektroflieger N°1)



En el 2022 una compañía menos conocida es la que ha dado un gran paso para en la masificación de la aviación cero emisiones. Hablamos de Eviation, quienes realizaron el exitoso primer vuelo de su avión Alice completamente eléctrico. Si bien es un prototipo, su vuelo inaugural significa que este tipo de aviones comienzan a tomar protagonismo. El Eviation Alice alcanza una velocidad tope de 481 km/h, cuenta con dos motores de 700 kW (940 CV cada uno). Mide 17,40 metros de largo, 19,2 metros de ancho y 3,84 metros de alto, dimensiones similares a las de un jet privado. Su cabina puede configurarse para uso ejecutivo, para el transporte de mercancías, con una capacidad de 1.133 kg, y para pasajeros, con capacidad para nueve plazas.

**Figura 2**

Eviation Alice en vuelo de prueba



## **BENEFICIOS DE LA PROPULSIÓN ELÉCTRICA EN AVIONES**

La propulsión eléctrica en aviones ofrece una serie de beneficios en comparación con la propulsión convencional de motores de combustión interna. Uno de los principales beneficios es la reducción de las emisiones de gases contaminantes, ya que los aviones eléctricos no emiten dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno y otros contaminantes asociados a los motores de combustión.

Otro beneficio es la reducción del ruido en los aeropuertos, ya que los motores eléctricos son mucho más silenciosos que los motores de combustión interna. Esto puede ayudar a reducir el impacto negativo de los aeropuertos en las comunidades circundantes y mejorar la calidad de vida de los residentes cercanos, y sobretodo un mayor confort para los pasajeros debido al menor ruido que emiten los motores eléctricos.

Además, la propulsión eléctrica ofrece la posibilidad de reducir los costos operativos de los aviones, ya que los motores eléctricos tienen menos partes móviles que los motores de combustión interna, lo que reduce el mantenimiento y las reparaciones necesarias. El uso comercial de estas nuevas aeronaves permitiría la oferta de tickets más económicos.

### Figura 3

Avión de pasajeros con sistema de propulsión eléctrico a pila de combustible (Hidrógeno)



Con el uso de motores eléctricos, los aviones pueden tener una mayor tasa de ascenso en los vuelos lo que permite llegar a su techo operativo con mayor rapidez, haciendo más eficientes las rutas y con menor impacto a las comunidades circundantes.

Los aviones pueden mantener el rendimiento a grandes altitudes, donde existe menor resistencia del aire, a diferencia de los motores de combustión que operan con menos eficiencia a estas altitudes. El motor de la aeronave sería, por lo tanto, de menor potencia para generar una velocidad equivalente.

## DESAFÍOS TÉCNICOS DE LA PROPULSIÓN ELÉCTRICA DE AVIONES

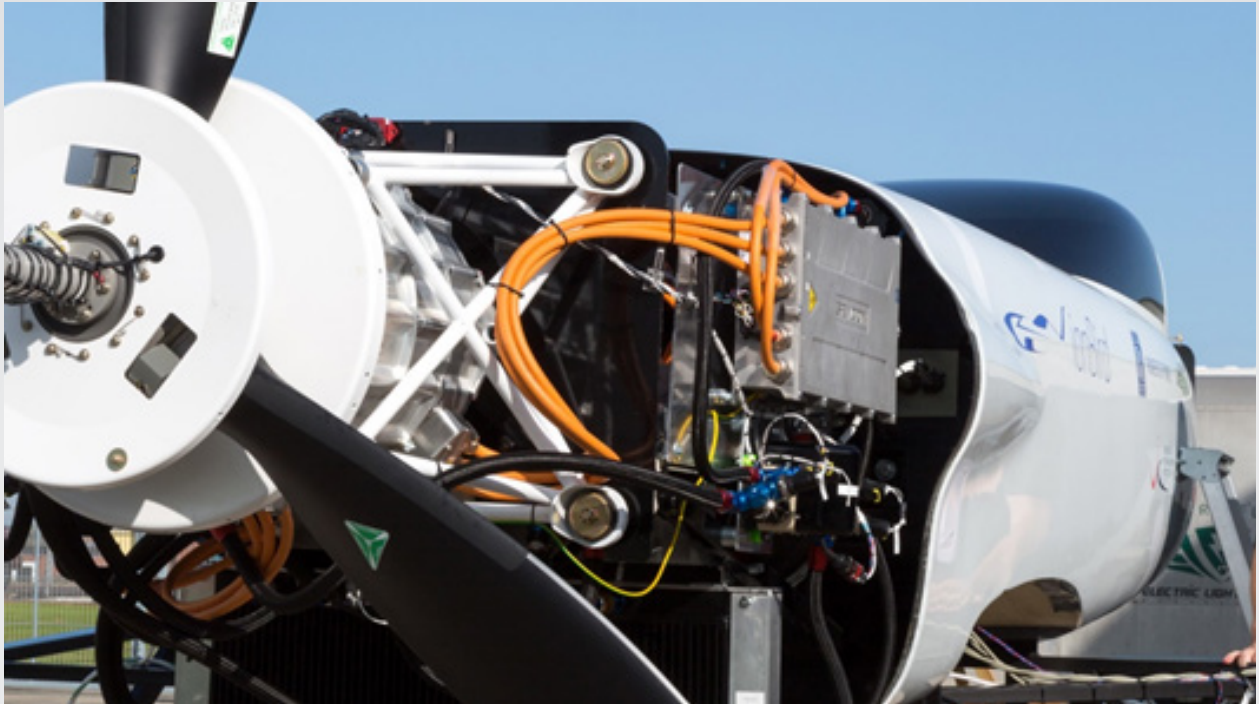
Aunque la propulsión eléctrica ofrece una serie de beneficios, también presenta desafíos técnicos que deben superarse antes de que pueda ser viable para la aviación comercial a gran escala.

El factor más limitante no es el diseño de la aeronave, sino las baterías que usarían. Actualmente no pueden proporcionar una relación potencia-peso adecuada y rentable para que la aviación eléctrica sea factible. El combustible para aviones convencionales produce alrededor de 43 veces más que una batería. La industria de la aviación en su transición a la propulsión eléctrica está realizando una gran apuesta e inversiones para que la tecnología de almacenamiento de energía mejore significativamente en el futuro con objeto de que sea económicamente factible trabajar en aviación a pequeña escala. Esto sumado al peso de las baterías, que puede aumentar significativamente el peso total del avión y reducir su eficiencia y autonomía.

Otro de los principales desafíos es la densidad de energía de las baterías, que aún no es suficiente para vuelos de larga distancia. Se necesitan avances en la densidad de potencia y eficiencia de los motores eléctricos y la electrónica requerida mucho más allá de los niveles de la industria automotriz. Las densidades de alta potencia reducen el peso y volumen mientras que la eficiencia reduce el desperdicio en calor y el peso del necesario sistema de enfriamiento. En un hipotético sistema de propulsión de un mega watt para un avión, incluso pérdidas tan bajas del 1 o 2% requieren que se retiren kilowatts de desperdicio por temperatura. Esto supone que se debe constituir un sistema práctico de enfriamiento. La gestión térmica de estos sistemas requerirán de que se pueda rechazar entre 50 y 800 kW de calor durante el vuelo. Se requiere un mecanismo de enfriamiento para el módulo de potencia. Se precisará superconductividad y enfriamiento para reducir la resistencia eléctrica de la aeronave.

**Figura 4**

Controlador, baterías y sistemas de propulsión de prototipo de Avión eléctrico Spirit of Innovation de Rolls-Royce



Un avión eléctrico necesita de un alto voltaje para minimizar el tamaño y peso del sistema de distribución, con altos niveles de potencia el incremento del voltaje reduce la corriente y reduce el tamaño del cableado necesario para la distribución de la energía. Los aviones tradicionalmente utilizan 28 volts en la distribución, pero los aviones nuevos comienzan a utilizar sistemas de 270 volts. Los primeros aviones completamente eléctricos están utilizando voltajes de 500 volts aproximadamente en sus sistemas de distribución, sin embargo se están buscando sistemas electrificados de propulsión de la clase mega watts para aviones de pasajeros, se está considerando, hasta unos 3000 volts para la distribución.

Hay que considerar que altos voltajes en un lugar con presión atmosférica reducida en las altitudes de crucero de los aviones comerciales, pueden llevar a un fenómeno potencialmente peligroso conocido como descargas parciales, que pueden poner en riesgo el cableado, equipamiento eléctrico, conexasiónado entre otros, e inducir a potenciales fallas de los sistemas. Así que se requieren nuevos diseños de cableado y sistemas de aislamiento para evitar los peligros como la descarga parcial o de efecto corona.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Advance Magazine, Rolls-Royce tests tech set to power world's fastest all-electric plane. Publicado el 24 de Setiembre de 2020. Disponible en: <https://www.adsadvance.co.uk/rolls-royce-tests-tech-set-to-power-world-s-fastest-all-electric-plane.html>
- Portal Aviación Digital, Los sistemas de propulsión híbridos-eléctricos una solución más creíble. Publicado el 23 de Noviembre de 2021. Disponible en: <https://aviaciondigital.com/los-sistemas-de-propulsion-hibridos-electricos-una-solucion-mas-creible/>
- María Cristina Daoud, Propulsión eléctrica distribuida en el avión más eléctrico. Publicado el 21 de Julio de 2021. Disponible en: <https://aertecsolutions.com/2021/07/05/propulsion-electrica-distribuida-en-el-avion-mas-electrico/>
- Erick Haw Mayer, Los retos de la propulsión eléctrica en la aviación Publicado el 13 de Mayo de 2021. Disponible en: <https://www.transponder1200.com/los-retos-de-la-propulsion-electrica-en-la-aviacion/>
- Heimo Stadlbauer, An aeromodelling pioneer paved the way Manned, aeroplanes with electric propulsion are taking off. CIAM Flyer Magazine. Publicado en Febrero de 2018. Disponible en: [https://www.fai.org/sites/default/files/documents/ciam\\_flyer\\_02-2018\\_print.pdf](https://www.fai.org/sites/default/files/documents/ciam_flyer_02-2018_print.pdf)
- Álvaro Ruiz, El primer avión eléctrico para pasajeros completa su primer vuelo y cambia para siempre las reglas de la aviación, Publicado el 01 de Octubre de 2022. Disponible en: <https://www.motorpasion.com/futuro-movimiento/primer-avion-electrico-para-pasajeros-completa-su-primer-vuelo-cambia-para-siempre-reglas-aviacion>

Autor : Jesús Aragonéz - Director Adjunto

Edición : Lic. Dara Carrion Contreras, Responsable de Marketing e Imagen Corporativa

## ¡Contáctanos!

**Celular** : 998368833

**Correo** : citeenergia@citeenergia.com.pe

**Dirección** : Mz. G Lote 2 y 3 Parque Industrial Ancón

## CITE energía

Lima / Silicon Technology



PERÚ

Ministerio  
de la Producción

