

Skydweller aero: el vuelo perpetuo

JAVIER BÁRCENAS BARBERO

El proyecto tecnológico conocido por Solar Impulse nació con la intención de desarrollar un avión alimentado únicamente por energía fotovoltaica, capaz de volar día y noche, actualmente está siendo desarrollado por la empresa Skydweller, para conseguir un aparato con gran autonomía. Actualmente se trabaja en su certificación como UAV, destinado a ofrecer al mercado una plataforma de observación de características únicas.



EL PROYECTO SOLAR IMPULSE

El proyecto Solar Impulse se inició en el año 2005, como un proyecto para desarrollar un avión alimentado únicamente mediante energía solar fotovoltaica, y que pudiese volar tanto de día como de noche. El prototipo puede volar durante el día propulsado por las células solares que cubren sus alas, a la vez que carga las baterías que le permiten mantenerse en el aire

durante la noche, lo que le da teóricamente una autonomía casi ilimitada.

Con un costo aproximado de 90 millones de dólares, y una vez solucionados los problemas de financiación se construyó el prototipo denominado Solar Impulse HB-SIA. Los primeros vuelos de prueba se realizaron en 2009, llevando a cabo posteriormente vuelos de demostración por Europa, Marruecos y Estados Unidos.

El 24 de mayo de 2011, se presentó en el aeropuerto de Bruselas, siendo una de las principales atracciones de la Semana Verde organizada por las instituciones de la Unión Europea (UE).

El siguiente paso consistió en la construcción de un aeroplano similar al anterior pero dotado de mejoras técnicas y una cabina mayor para que el piloto pueda pasar más



horas en mejores condiciones. Este modelo se denominó HB-SIB, y fue presentado oficialmente en abril de 2014, con el objetivo de dar la vuelta al mundo desde Abu Dhabi, lo que logró el 26 de julio de 2016 tras realizar la circunnavegación del globo terrestre en 17 etapas, cubriendo una distancia de 40 000 kilómetros en 500 días y algo más de 558 horas de vuelo.

SKYDWELLER AERO

Con la intención de desarrollar las capacidades demostradas por este segundo prototipo del Solar Impulse se crea, en 2016, la compañía hispanoamericana Skydweller Aero.

Con equipos de desarrollo en Oklahoma, en Madrid y en el aeropuerto de Albacete, tuvieron que esperar hasta 2018 para que la idea tomase verdadera forma y poder tra-

bajar en la que promete ser una de las tecnologías de aviación autónoma del futuro.

La compañía ha recibido financiación en España de la Junta de Castilla-La Mancha y del Ministerio de Ciencia e Innovación y trabaja actualmente en las instalaciones temporales de Albacete en la certificación de la aeronave para operar de forma autónoma.



Iniciando un nuevo vuelo

Un año después, en septiembre de 2019, Skydweller Aero completó la adquisición del avión Solar Impulse 2 como primer paso para luego desarrollar toda la tecnología de vuelo autónomo. «El proyecto de Skydweller Aero consiste en llenar un mercado que hoy en día no está ocupado como los sectores de la vigilancia fronteriza y las telecomunicaciones como claves para el futuro de la compañía. Sectores que por el momento se apoyan en satélites espaciales y requieren un despliegue de medios muy caros».

«Cuando quitas al piloto de la ecuación del Solar Impulse y realizas las simulaciones matemáticas y físicas, te das cuenta de que esta plataforma puede volar días, semanas e incluso meses sin tocar tierra. Esto es una auténtica revolución en la aviación», nos explica el director de operaciones de Skydweller Aero.

La amplísima autonomía junto con el escaso mantenimiento de la plataforma abre el proyecto a una cantidad muy importante de aplicaciones. Aunque para ello sea necesario desarrollar e instalar todo lo relativo al pilotaje autónomo de la aeronave, algo muy complicado de conseguir y que actualmente ocupa gran parte del tiempo de los ingenieros.

Lo que hoy se considera un avión tripulado necesita hacer el cambio de designación a Vehículo Aéreo No Tripulado (Unnamed Aerial Vehicle, o UAV) autónomo, que nada tiene que ver con los que son operados de forma remota desde estaciones en tierra como los Predator militares. Para ello Skydweller colabora con el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) adscrito del Ministerio de Defensa, de tal forma que sea el

equipo de certificación del INTA el encargado de probar que todos los sistemas del proyecto son válidos, y no afectan a la seguridad de vuelo ni a la seguridad en tierra de las zonas pobladas. De esta forma, se conseguirá un certificado de aeronave experimental. Y una vez obtenido, se iniciará la fase de pruebas autónomas donde un *software* es capaz de pilotar de principio a fin la aeronave.



El EC-247 sin su fuselaje delantero



Detalles de la cabina

Lo que sí que habrá, según han señalado, es un operador en tierra «permanentemente para situaciones de emergencia o cambios de vuelo de último minuto. Pero no un piloto con *joystick*». El avión tendrá su propia inteligencia y será capaz de resolver todas las situaciones por más complicadas que puedan parecer. El avión puede operar con un solo motor –de los cuatro que tiene– y si detecta que algo va mal puede aterrizar en un aeropuerto alternativo.

A medida que se vayan desarrollando las pruebas de vuelo en modo las lecciones aprendidas darán lugar a nuevos algoritmos con los que alimentar la inteligencia de la aeronave.

Entre las empresas presentes en el proyecto están la multinacional italiana Leonardo pero también las españolas Aernnova o TecnoBit-Grupo Oesía.

DESARROLLO Y PRUEBAS

La provincia de Albacete es una zona con mayores periodos de tiempo de sol y con una muy baja humedad ambiente de España, además de tener una densidad poblacional baja, es lo que la convierte en lugar idóneo para probar cualquier tipo de tecnología experimental como lo es el vuelo autónomo.

El avión llegó a las instalaciones del aeropuerto de Albacete, procedente de Suiza, desmontado y en cajas. Problemas derivados de la pandemia retrasaron su montaje definitivo, hasta diciembre de 2020 cuando se realizó el primer vuelo. Este vuelo fue una demostración a los potenciales inversores de que Skydweller es capaz de reensamblar y poner en condiciones de vuelo la aeronave.

Para la realización de las pruebas, se ha dotado al avión de una matrícula civil provisional; la EC-247, una clara alusión a su capacidad para volar 24 horas, 7 días a la semana.

El siguiente paso en el desarrollo ha consistido en incorporar todos los cambios y modificaciones de ingeniería necesarios para convertirlo en un UAV autónomo, y aunque para las pruebas lleve, por prescripción legal, un piloto a bordo, hasta su total certificación como aeronave autónoma. Su presencia es puramente testimonial, ya que en ninguna de las fases del vuelo, incluyendo las críticas del despegue o del aterrizaje, su intervención es necesaria, salvo para intervenir si una emergencia así lo requiriese.

Las mejoras introducidas consisten en una evolución de la aviónica, tanto del hardware como del *software*

que monta la aeronave, así como la instalación de un piloto automático desarrollado por Skydweller. Durante esta etapa de las pruebas el piloto tendrá pleno control sobre la aeronave, pero serán los sistemas autónomos los que la piloten. Pero si nos quedásemos únicamente con esto nos estaríamos perdiendo el que sin duda es uno de los elementos fundamentales de este proyecto: dotar a la aeronave de un sistema de inteligencia artificial capaz de pilotarla de forma autónoma, y es que en la cabina del avión está instalado un potente ordenador diseñado específicamente para ejecutar un *software* de inteligencia artificial capaz de tomar, en tiempo real, todas las decisiones que requiere el vuelo completamente autónomo.

Puede decirse que en este proyecto la energía solar y la inteligencia artificial van de la mano, de tal forma que la primera es la encargada de proporcionar la energía necesaria para el vuelo y la segunda es la encargada de pilotarlo.

Aunque el aparato puede volar de forma totalmente autónoma, durante el vuelo pueden enviarse nuevas órdenes a la aeronave, y será el sistema de inteligencia artificial quien las ejecute.



Detalle de la parte delantera del avión, ya con su fuselaje

Otra función de este sistema es la gestión de la información meteorológica, para actuar en tiempo real sobre el rumbo del aparato, con el fin de esquivar las tormentas, que pudiesen ser potencialmente peligrosas para un aparato de estas características y maximizar la recogida de energía solar.

Una vez finalizados los desarrollos y las pruebas, Albacete será sustituido por una instalación industrial definitiva para la producción y el ensamblaje de las siguientes unidades de aeronaves solares en el aeropuerto de Valdepeñas, donde Skydweller ganó el concurso público de explotación durante 15 años.

¿COMO FUNCIONA?

El avión solar de Skydweller tiene una doble ambición: permanecer en vuelo ininterrumpido durante el mayor tiempo posible, y, además, operar de una forma completamente autónoma. Sin piloto y sin la necesidad de ser controlado desde tierra. Su fuente de energía es el sol, por lo que uno de sus componentes más importantes es la matriz de paneles fotovoltaicos alojada sobre sus alas. De hecho,

su gran envergadura responde, precisamente, a la necesidad de instalar sobre las alas una enorme cantidad de células fotovoltaicas.

El diseño y la construcción de este avión son innovadores, aunque las tecnologías involucradas en este proyecto son bien conocidas: paneles fotovoltaicos, baterías, motores eléctricos, materiales compuestos, etc.

La estructura del avión está construida empleando materiales compuestos como el kevlar o el poliacrilonitrilo, que es más rígido y resistente que el acero y tan ligero como el plástico. De hecho, para deformarlo en una dirección determinada es necesario aplicarle una tensión muy superior a la que tendríamos que utilizar con el aluminio, el latón, o, incluso, el acero. Además, tiene una alta resistencia a la compresión y la fractura; y forrada de material textil que lo hacen muy ligero. Solo unos pocos elementos de la estructura del avión de Skydweller están fabricados en metal. Su peso es de solo 1600 kgs.

Las baterías, en número de cuatro, son de litio-ion y proporcionan 41 KW pesando 633 kg.

La aeronave gracias a su bajo peso y gran sustentación disponible necesita solo 300 metros de pista para alcanzar las 20millas/hora, momento a partir del cual comienza a elevarse hasta alcanzar su techo operativo máximo de 13500 m.

La cobertura de las alas y el estabilizador horizontal suman un total de 17248 células fotoeléctricas que durante el día generan la electricidad que se almacena en baterías y permite también operar de noche. Dispone de una potencia eléctrica de hasta 2 kW, repartida en cuatro módulos de baterías ubicados en las góndolas tras los motores eléctricos.

Su velocidad de crucero se extiende entre 45 y 90 km/h. Puede parecer poco, y sí, es poco si comparamos esta velocidad con la que alcanzan los aviones de transporte de pasajeros y mercancías, pero, encaja en los escenarios de uso en los que aspira a ser utilizado este avión y permite operarlo como un pseudo-satélite, ofreciendo frente a este la posibilidad de permanecer todo el tiempo sobre la zona de interés. Además, por su configuración, el avión es totalmente respetuoso con el medio ambiente, no tiene emisiones y es una herramienta de gran valor en la transición ecológica.

Sus dimensiones son:

- Largo: 22,4 m.
- Envergadura: 72 m.s
- Superficie alar: 204,4 m²
- Alto: 6,37 m.
- Propulsión: cuatro motores eléctricos de 10 CV.
- Hélices: 4 m de diámetro. Velocidad de rotación: 400 rpm
- Peso vacío: 2300 kg.
- Carga útil: 400 g aproximadamente.
- Peso máximo al despegue: 2700 kg.

Una característica específica de este tipo de aparato es su autonomía. Su alcance es ilimitado, ya que la energía solar le permite volar, entre dos puntos cualesquiera del planeta.



Tres imágenes del Skydweller 247 en su hangar de Albacete

APLICACIONES

«Este avión va a tener una aplicación en el mercado gubernamental, tanto en operaciones militares, de seguridad como en la rama civil, debido principalmente a la posibilidad de montar todo tipo de equipos de vigilancia mediante la instalación de sensores ISR (acrónimo en inglés de inteligencia, vigilancia y reconocimiento). Si prescindimos del piloto podemos añadir un total de 400 kilogramos de carga útil que se ponen al servicio de nuestros clientes» a una velocidad de entre 45 y 90 kilómetros por hora y un espacio donde albergar desde cámaras a antenas pasando por redes de telecomunicaciones.

A modo de formulación general podemos definir como uso genérico de este aparato «la monitorización de zonas las 24 horas del día los 7 días de la semana».

Dentro de esta definición podemos tipificar tres grandes tipos de operaciones. El primer tipo son las operaciones civiles.

Su capacidad de vuelo autónomo y su polivalencia permiten, como se ha indicado anteriormente, a este avión transformarse en un pseudosatélite en una posición geoestacionaria, para dar cobertura a una zona concreta, que puede ser utilizado, como una auténtica torre de telecomunicaciones. De hecho, Skydweller propone emplearlo para dotar de conectividad 4G y 5G a lugares relativamente remotos que actualmente carecen de cobertura, y también para recuperar las comunicaciones en aquellas regiones que han sido afectadas por un desastre natural, como, por ejemplo, terremotos, inundaciones o huracanes, o para reforzar puntualmente la cobertura de las comunicaciones en eventos multitudinarios de todo tipo.

Otro ámbito en el que Skydweller puede aportar valor añadido es el de la protección e investigación del



Detalles de los cuatro motores eléctricos que impulsan esta aeronave

medioambiente. Y es que este avión solar puede ser utilizado para controlar las regiones de pesca, llevar a cabo estudios oceánicos, monitorizar el clima, validar modelos meteorológicos, analizar fenómenos atmosféricos o estudiar la calidad del aire, entre otras aplicaciones. Es evidente que una de sus mejores bazas desde un punto de vista comercial civil es su polivalencia.

Un segundo tipo de operaciones son las relacionadas con la seguridad y la protección civil. Si pensamos, por ejemplo, en España, una de las aplicaciones puede ser la vigilancia fronteriza marítima para la lucha contra el narcotráfico o la inmigración

ilegal. Otro de los puntos interesantes donde el avión solar puede tener un papel relevante en el ámbito marítimo son la lucha contra la pesca ilegal o colaborar en las operaciones de búsqueda y salvamento. Desde Skydweller indican que ya han tenido conversaciones con Frontex (Agencia Europea de la Guarda de Fronteras y Costa) y están muy interesados en esta tecnología.

Otra posible aplicación en la que esta aeronave también encaja en la monitorización de grandes extensiones de terreno es recoger datos geoespaciales, controlar infraestructuras, y participar en misiones de detección de incendios forestales, in-

cluso en su fase inicial, facilitando así la pronta intervención de los medios contraincendios. Como podemos intuir cada una de estas misiones requiere la instalación en el interior del avión de los sensores electroópticos y los radares específicos.

Ya solo queda hablar de las aplicaciones militares, el Skydweller EC-247 puede desplegarse como un punto de recolección de información e inteligencia. Los ejemplos que nos aportan desde la compañía van desde el reconocimiento de una zona antes de realizar una operación o servir de relé de comunicaciones del personal militar en una determinada área.

Dependiendo de la misión, podrá portar sensores electroópticos, radares, repetidores de comunicaciones u otros distintos por períodos máximos previstos de hasta 90 días. Transcurridos estos, podrá cambiar durante los períodos de mantenimiento en tierra las cargas de pago instaladas por otras y comenzar nuevas misiones.

PROGRAMA INDUSTRIAL Y PLAN DE NEGOCIO

Sebastian Renouard, jefe de Operaciones y Desarrollo de Negocio de Skydweller, nos presentó la aeronave y el programa industrial que se basa en el desarrollo de aeronaves capaces de permanecer en vuelo por prolongados periodos de tiempo gracias a su propulsión eléctrica, actuando como plataforma para diferentes sistemas de misión.

Como se ha señalado estas cargas pueden de tipo gubernamental militar para misiones de Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento (ISR), para misiones de seguridad estatal y protección civil, o procedente de empresas privadas como los repetidores de telecomunicaciones con los que mejorar la cobertura telefónica y de internet en zonas con problemas de señal u otras cargas de misión específica.

Para ello el modelo de negocio se basará inicialmente en la provisión de servicios desde aeronaves de la compañía, a medida que progrese la construcción de los aviones. Su plan industrial pasa por producir cinco unidades durante 2023 y diez más en 2024 y 2025, aunque con la ayuda de uno de sus socios estratégicos, la compañía aeronáutica italiana Leonardo, podría fabricar muchas más si fuese necesario, lo que permitiría mantener una flota propia adecuadamente dimensionada y también vender aviones a clientes para operarlos según sus necesidades.

El plan contempla la ampliación de las instalaciones del aeródromo de Valdepeñas donde Skydweller ya tiene un hangar, para iniciar la construcción de las aeronaves. Actualmente la compañía tiene 120 empleados en España, 40 de ellos en Castilla-La Mancha, con oficinas también en Madrid, con planes de crecer hasta 150.

La compañía ha detectado que hay una oportunidad comercial para ofrecer este tipo de capacidades que no será igualada en los próximos dos a cinco años, tiempo en el que deberá

consolidar su área de negocio, anticipándose así a las grandes compañías aeronáuticas por lo que está ofreciendo la tecnología para misiones que van desde la patrulla marítima, la seguridad fronteriza, la cobertura de grandes eventos, la vigilancia de áreas afectadas por incendios, el refuerzo de cobertura telefónica y de internet (en noviembre del año pasado se firmó un acuerdo de desarrollo con Telefónica en este sentido).

El 14 de junio de 2022, en presencia de representantes de los ministerios de Defensa de España y Francia y de la Embajada de Estados Unidos en España, el ministro de Defensa de Luxemburgo François Baush firmó con el CEO de Skydweller, Robert Miller y Laurent Sissman, vicepresidente de sistemas no tripulados de Leonardo, un acuerdo de colaboración. Se sumaba así Luxemburgo a Estados Unidos, Francia y España en el apoyo gubernamental al proyecto Skydweller.

El futuro de Skydweller estará ligado a su solidez en el momento en el que sus competidores entren en este mercado. Eso sí, tiene a su favor la ventaja que le da tener lista su tecnología

y haber realizado ya varios vuelos de prueba exitosos. De hecho, espera iniciar la fabricación de más unidades de su avión muy pronto.

Durante sus primeros años de actividad se espera que el modelo de negocio de Skydweller se afiance en un 80% sobre los servicios de alquiler y en un 20% en la venta de aviones. Cualquier país o empresa podrá alquilar durante varios meses una o varias aeronaves para llevar a cabo cualquiera de los proyectos de los que hemos hablado unos párrafos más arriba. No obstante, este ejecutivo confía en que poco a poco su modelo de negocio evolucione hasta que el alquiler y la venta se equilibren.

El Solar Impulse demostró a mediados de la década pasada que es posible construir un avión que utilice únicamente energía solar para efectuar grandes desplazamientos. Skydweller ha recogido su testigo con el propósito de confirmar que esta tecnología tiene viabilidad comercial, y también que puede jugar un rol clave en el modelo de transporte respetuoso con el medioambiente al que aspiramos. ■



Imagen tomada en las cercanías de Hawái en 2016