

Proyecto BACSI

# Una forma diferente de hacer innovación

Tcol. Alfonso V. López Soriano  
Estado Mayor del Aire y del Espacio

**L**A Base Aérea Conectada Sostenible e Inteligente (BACSI) es un proyecto atípico en el Ejército del Aire y del Espacio (EA) porque rompe con la forma tradicional de hacer las cosas. No solo nace sin presupuesto asignado, sino que constituye una aproximación «de abajo» y descentralizada, en la que son los propios aviadores quienes se convierten en los protagonistas del cambio. Su principal objetivo es mejorar la productividad, proporcionando al personal las herramientas más adecuadas al trabajo de cada uno, en el lugar y momento en que las necesitan.

El proyecto BACSI nació en un momento en que el EA sufría las consecuencias de la crisis económica iniciada en 2008, que habría provocado la degradación o pérdida de ciertas capacidades militares (como la de ataque electrónico o de transporte y reabastecimiento estratégico). Al mismo tiempo, sin embargo, estaba desarrollando otras nuevas, como la incorporación del sistema aéreo tripulado remotamente *MQ-9B Predator* (que, además, conllevó la creación de la Escuela Militar de RPA), o el desarrollo de la especialidad de ciberdefensa. Como se suele decir, «llovía sobre mojado», ya que a todo lo anterior se unía la progresiva transferencia de personal que fue necesaria para alimentar la creación y desarrollo de la estructura conjunta de las Fuerzas Armadas. (Las aportaciones a organismos ajenos y la UME suponen 1.772 militares. A fecha 1 de junio, los efectivos del EA ascienden a 20.418, de los cuales el 8,7 por 100 estaría destinado fuera de nuestra estructura).

Para que el Ejército del Aire y del Espacio pueda seguir cumpliendo sus misiones, e incluso ampliar su alcance, debería centrarse sobre todo en mejorar su productividad. Y así nació el principal propósito del proyecto BACSI.

### AGILIDAD Y EFICIENCIA

Una forma de mejorar la productividad es aumentar la agilidad, que deberíamos incorporar en nuestra mentalidad, estructuras,

procesos y herramientas de trabajo, de una forma nativa o «por diseño». La agilidad contribuye directamente a la generación de valor, al permitir reducir el tiempo necesario para adaptarse a los cambios, minimizando sus consecuencias negativas.

En relación con la agilidad, las Fuerzas Armadas llevan décadas intentando aplicar el principio de «mando misión». Se trata de un enfoque de liderazgo y toma de decisiones basado en la delegación de autoridad a los subordinados, con el objetivo de lograr una ejecución rápida y eficaz de las misiones. Los líderes establecen una visión clara y proporcionan una orientación general (establecen el qué), pero permiten que los subordinados tomen decisiones y ejerzan su iniciativa (establecen el cómo). Al delegar la autoridad y empoderar a los subordinados, se permite una mayor agilidad y adaptabilidad. Por su parte, los subordinados pueden desplegar su iniciativa y sentirse mucho más motivados, lo que mejora la confianza mutua y el sentido de pertenencia *ownership* (El *ownership* hace que los individuos se sientan con mayor autonomía y propósito, como dueños de su trabajo, lo que se traduce en mayor motivación y productividad). Más adelante veremos cómo BACSI «bebe» de todos estos conceptos en su modelo de gobernanza y gestión.

Otro indicador importante de la productividad es la eficiencia, es decir, la capacidad de alcanzar los objetivos empleando la mínima cantidad de recursos. A este respecto, numerosas teorías (por ejemplo, la teoría de «cero defectos», popularizada en 1960 por Philip Crosby, así como el sistema de producción de Toyota

*El objetivo es proporcionar al personal las herramientas más adecuadas*



Ejército del Aire y del Espacio

o las prácticas *Lean* y *Six Sigma*) abogan por una mayor participación de los trabajadores en los procesos de mejora, lo que implica brindarles el entrenamiento y las herramientas necesarias para realizar su trabajo de manera efectiva, así como fomentar una cultura de responsabilidad individual en la que se sientan empoderados para identificar y solucionar problemas. Además, estas teorías reconocen que los trabajadores son una valiosa fuente de información y retroalimentación, y les alientan a comunicar activamente cualquier problema o sugerencia de mejora.

Si BACSI pretendía mejorar la productividad y llegar a la mayor parte del personal, entonces debía centrarse en la base aérea, pues es en ella donde se concentra la mayor parte de nuestro recurso humano, al tiempo que en su seno se desarrollan la mayoría de las actividades de generación y preservación de la Fuerza: adiestramiento, mantenimiento, abastecimiento, seguridad y protección, prevención de riesgos, etcétera. La base aérea podría convertirse en una mini-ciudad inteligente con ayuda del conocimiento de nuestro personal, de la optimización de los procesos de trabajo y de la aplicación de tecnologías habilitadoras. Incrementando nuestra productividad sería posible liberar recurso humano en áreas de alta eficiencia y automatización, y redistribuirlos en áreas deficitarias. El objetivo, pues, sería disponer en 2040 de un modelo de base aérea altamente conectada, muy sostenible y dotada de avan-

zados algoritmos que permitieran la automatización de tareas y la ayuda a la toma de decisiones. Esta fecha no fue elegida al azar, pues se hizo coincidir con la entrada prevista en servicio del Sistema de Armas de Nueva Generación (el programa *Next Generation Weapons System*, en el que España participa junto a Francia y Alemania), que estará dotado de conectividad, inteligencia artificial y sofisticados materiales, lo que exigirá que las bases aéreas se hayan adaptado a la nueva realidad para así poder sacarle el máximo partido. De otra manera, dispondríamos de un sistema de armas de sexta generación, intentando operar desde unas infra-estructuras (si se me permite hacer el juego de palabras); es decir, bases diseñadas en la era post-industrial operando en la era de la hiperconectividad, las interacciones y la simultaneidad del tiempo real. El reto que tenemos por delante no es baladí.

Para ello, BACSI se ideó como un proyecto exploratorio que permitiera al EA adquirir conocimiento en áreas deficitarias, principalmente relacionadas con las tecnologías de la cuarta revolución industrial (también conocida como Industria 4.0) y de la sostenibilidad medioambiental. Esta revolución se caracteriza por la convergencia de tecnologías digitales, físicas y biológicas, y está impulsada por avances en áreas como la inteligencia artificial, el aprendizaje automático, la conectividad 5G, la robótica, el internet de las cosas, la realidad virtual, la fabricación aditiva, la computación en la nube, etcétera.



Modelo de innovación «Bacsi» de cuatro palabras.

## ANÁLISIS

BACSI desarrolló un modelo por el que «invitaba» a cualquier trabajador del EA (e incluso a cualquier persona fuera de él, a través de su página web) a proponer pequeños proyectos-piloto en las áreas tecnológicas mencionadas, de forma que ellos mismos los idearan y desarrollaran a iniciativa propia, bajo una «visión general» proporcionada desde el Estado Mayor. Dicha visión categoriza los proyectos en siete áreas funcionales que aglutinan la mayor parte de las actividades que se llevan a cabo en las bases aéreas, o que se consideran imprescindibles en la arquitectura de la futura BACSI. Las siete áreas funcionales son las siguientes: Conectividad global; Eficiencia energética y sostenibilidad medioambiental; Gestión de la información y del conocimiento, y optimización de procesos; Protección de la fuerza; Seguridad en la operación (que incluye seguridad de vuelo y prevención de riesgos laborales); Sostenimiento 5.0 y Enseñanza y talento.

Para saber las capacidades que se desea implantar resulta imprescindible conocer el estado del arte tecnológico. El EA necesitaba mejorar su sistema de observación y prospectiva, por lo que BACSI ideó una variación del modelo de innovación abierta de triple hélice que permitiera multiplicar los contactos con los entornos académico y empresarial, para aprender de ellos de manera colaborativa. Adicionalmente, multiplicamos considerablemente nuestro interés y participación en eventos relacionados con dichas tecnologías. Cuánto más asistimos, más actualizados y familiarizados estamos, más aprendemos, mejor podemos definir nuevos proyectos y más claro tenemos hacia dónde queremos dirigirnos, lo cual no hace sino retroalimentar el proyecto.

Un proyecto ágil necesita un sistema de gobernanza ágil, por lo que se diseñó uno que prescindiera todo lo posible de las formalidades y promoviera los contactos directos transversales. Este modelo se alimenta de metodologías de trabajo ágiles y *lean start-up* que defienden: pensar en grande (ser ambiciosos), comenzar pequeño (realistas y humildes), fallar pronto (fallar barato), avanzar de forma incremental (pequeños hitos que suman), y escalar rápido (replicar los proyectos finalizados). Todo ello con un sistema de gestión muy descentralizado, donde la dirección y el control se minimizan para que los proyectos se desarrollen con más libertad y menos interferencias.

Una vez finalizan las pruebas de concepto o los proyectos piloto, en caso de no resultar satisfactorios, se continúa evolucionándolos o se prueban soluciones o tecnologías diferentes. Por el contrario, de alcanzarse los objetivos establecidos, el modelo obtenido se escala para implantarlo en todas las bases o unidades susceptibles de aprovecharse de las ventajas que proporciona, sujeto a la disponibilidad de crédito.

A modo de resumen, BACSI escucha las necesidades identificadas por el personal del Ejército del Aire y del Espacio (que habitualmente es quien mejor las conoce) y le invita a ser partícipe y coprotagonista del cambio. Dichas necesidades generalmente se traducen en el desarrollo de herramientas *software* o *hardware* que simplifiquen su trabajo y lo hagan más fácil, más cómodo,



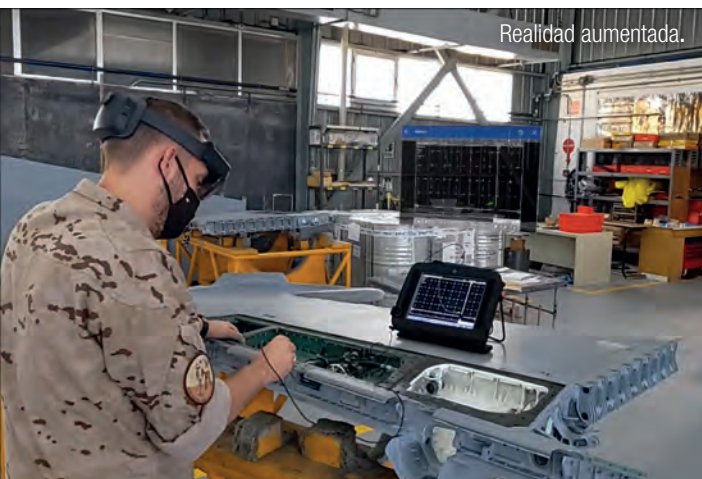
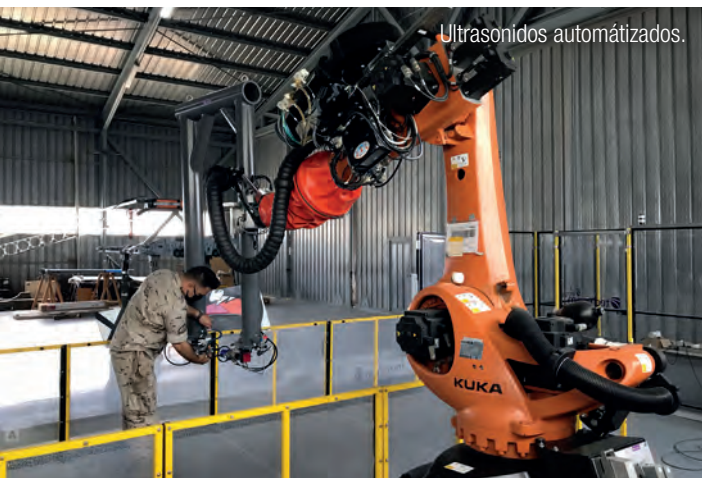
más rápido, más eficaz o más económico. Herramientas adaptadas a su trabajo específico y a la realidad del mundo en el que vivimos, y que pueda acceder a ellas en el momento y lugar donde las necesita. No se puede trabajar en 2023 con herramientas y tecnologías de los 90, que obligan a nuestro personal a moverse de un lado a otro de nuestras bases para acceder a ellas; sencillamente, no es eficiente.

### PROYECTOS EN LOS QUE SE ESTÁ TRABAJANDO

De la mano de BACSI, se ha desarrollado la herramienta GESMA, que unificará en una única aplicación el planeamiento, monitorización, gestión y control de los requisitos establecidos en la norma ISO 14001 de gestión ambiental, con la ambición de incluir posteriormente la ISO 50001 de eficiencia energética. Esta aplicación está siendo desplegada actualmente en modo «piloto» en un número limitado de unidades mantenedoras de infraestructura. El pasado 5 de julio se realizó una demostración de sus capacidades en la base aérea de Getafe, con asistencia del director general de Infraestructura. En la versión actual, los datos de los distintos consumos y mediciones deben tomarse e incorporarse a la aplicación manualmente, pero nuestro siguiente objetivo es automatizar ambas tareas mediante sensores empleando tecnología IoT (internet de las cosas).

Otro proyecto BACSI ha desarrollado, en coordinación con CESTIC, una propuesta de arquitectura de conectividad inalámbrica «no clasificada» basada en la tecnología WIFI 6, con un





demostrador ya desplegado en la Maestranza Aérea de Madrid. Esta arquitectura permite la conexión inalámbrica a los servicios y aplicaciones CIS/TIC en la WAN/PG, como el acceso a repositorios de documentación, sistemas logísticos, etcétera. Paralelamente, se están definiendo los diversos casos de uso de mayor interés, como la asistencia remota para la realización de tareas de mantenimiento de aeronaves a través de dispositivos de realidad aumentada, como las Microsoft «HoloLens».

Relacionado igualmente con la conectividad, se acaba de adjudicar un contrato para desarrollar un demostrador que proporcione conectividad 5G autónoma *stand-alone*, lo que proporcionaría un entorno rápido, seguro y desplegable de gran ancho de banda y baja latencia. Esta arquitectura sería de gran utilidad en centros logísticos (como nuestras maestranzas aéreas), así como en despliegues y operaciones en el exterior, y proporcionaría a las Fuerzas Armadas autonomía e independencia estratégica respecto a los operadores comerciales.

El proyecto MINERVA fue iniciado por la Armada para la gestión de los centros docentes militares. Al estar configurado de forma modular, personal de la Academia General del Aire ha desarrollado varios módulos adicionales que permiten un ac-

ceso multi-plataforma para la gestión de todas las solicitudes de apoyos y medios docentes. Además, un módulo académico proporciona acceso a toda la documentación, itinerarios formativos, programas de estudio y expedientes académicos de los alumnos. Todo en una misma aplicación, con analítica de datos y cuadros de mando incluidos.

La Maestranza Aérea de Albacete (MAESAL) está avanzando en diversas técnicas de fabricación aditiva, especialmente en la metálica, por medio de la cual ya son capaces de producir piezas en calidad aeronáutica. Esta capacidad es especialmente útil para producir repuestos donde exista muy poca oferta en el mercado, cuyos tiempos de entrega sean excesivamente largos, o la urgencia muy alta y no exista stock. MAESAL es, igualmente, pionera en el desarrollo de algoritmos de inteligencia artificial aplicados a los ensayos no destructivos, así como al mantenimiento predictivo de determinados componentes.

La Escuela de Caza y Ataque situada en la base aérea de Tavera, en Badajoz, ha desarrollado un simulador de vuelo de bajo coste, además de un sistema de apoyo al aprendizaje, ambos dotados de realidad virtual. De esta manera, los alumnos pueden practicar procedimientos y vuelos en entornos más realistas antes de realizarlos en el avión real, con el consiguiente ahorro.

Otros proyectos incluyen: la generación de agua potable en algunas unidades situadas en zonas especialmente áridas donde carecen de ella en cantidad suficiente; la autogeneración de energía y el desarrollo de combustibles sostenibles de aviación para reducir la huella de carbono; el desarrollo de un sistema de seguridad operacional más predictivo, menos preventivo y reactivo; o el desarrollo de un sistema integrado de mando y control de RPA y C-RPA.

### **CAMBIO DE MENTALIDAD**

Estos son solo algunos ejemplos de proyectos. BACSI sigue su andadura pensando en grande, pero comenzando pequeño, fallando pronto, avanzando de forma incremental y escalando con rapidez. Siempre pensando primero en las necesidades de las personas. La mayor dificultad es el cambio de mentalidad necesario para embarcar a todo el Ejército del Aire y del Espacio en este esfuerzo colectivo, en un gran trabajo de equipo.

El próximo reto: el ejercicio BACSI que se llevará a cabo entre los días 18 y 20 de octubre de forma simultánea en la Base y Maestranza Aérea de Albacete, y en el paraninfo de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM), donde se expondrán y demostrarán diversas tecnologías y prototipos, y se debatirá y conectará con expertos de los ámbitos científico y académico. ¡Os esperamos!

***BACSI escucha  
las necesidades  
identificadas  
por el personal,  
que es quien  
mejor las conoce***