

DOSIER: GRUTRA

ILA 24

Nuevo JEMA:
GENERAL DEL AIRE FRANCISCO BRACO



LA FORTALEZA DE SAN FERNANDO (1820-1823)

Autor: Carlos Díaz Capmany

134 páginas

Edición impresa: 16,90 €

Edición electrónica (PDF): 5,00€

Tamaño: 24 x 17 cm

ISBN: 978-84-9091-903-3



LA ANTIGUA CAPITANÍA GENERAL Y REAL AUDIENCIA DE GALICIA. EL PALACIO DE CAPITANÍA

Autor: José Ricardo Pardo Gato

366 páginas

Edición impresa: 19,90 €

Edición electrónica (PDF): 6,00€

Tamaño: 30 x 23 cm

ISBN: 978-84-9091-900-2



L'ALCORA. EL LUGAR DE LAS DOCE BATALLAS

Autor: Agustín Pacheco Fernández

204 páginas

Edición impresa: 20,00€

Edición electrónica (PDF): 6,00€

Tamaño: 27 x 19 cm

ISBN: 978-84-9091-888-3



PIEDRAS ENTRE CAÑONES. LAS COLECCIONES GEOLÓGICAS DE LA ACADEMIA DE ARTILLERÍA DE SEGOVIA

Autor: Andrés Díez Herrero

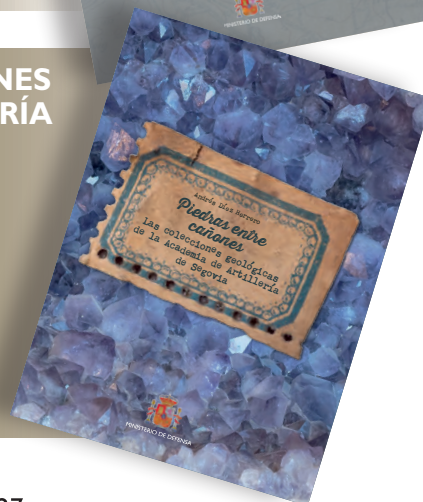
176 páginas

Edición impresa: 12,00€

Edición electrónica (PDF): 4,00€

Tamaño: 24 x 17 cm

ISBN: 978-84-9091-894-4



NOVEDADES EDITORIALES

<https://publicaciones.defensa.gob.es/>

Palabras del general del aire Francisco Braco como jefe de Estado Mayor del Ejército del Aire y del Espacio en su acto de toma de posesión

Sra. ministra de Defensa, almirante jefe de Estado Mayor de la Defensa, secretaria de Estado de Defensa, directora del Centro Nacional de Inteligencia, subsecretaria de Defensa, jefes de Estado Mayor, secretario general de Política de Defensa, generales del aire, generales miembros del Consejo Superior del Ejército del Aire (EA) y del Espacio, excelentísimas e ilustrísimas autoridades civiles y militares, oficiales, suboficiales, tropa y personal civil del EA, señoras, señores, queridos amigos todos.

En primer lugar, quiero dar las gracias a la ministra de Defensa y al Consejo de Ministros por la confianza que ha depositado en mí al nombrarme jefe de Estado Mayor del Ejército del Aire y del Espacio (JEMA). Es para mí un gran honor y un orgullo asumir esta nueva responsabilidad, y desde aquí comprometo mi absoluta lealtad y todo mi esfuerzo.

También agradezco a mi predecesor como JEMA, el general del aire Javier Salto, por darme su apoyo y haber sido ejemplo de entrega y dedicación al EA, a lo largo de toda su carrera militar y especialmente durante los últimos siete años y medio como JEMA.

Mi general, ha sido un verdadero honor estar a tus órdenes.

Quiero expresar mi agradecimiento, además, a todos los que han sido mis jefes a lo largo de mi carrera. Gracias por haber intentado enseñarme a mandar y por haber sido exigentes conmigo; yo he puesto lo que he podido por mi parte para aprender.

Gracias a mis compañeros de la XXXV promoción, entre los cuales se encuentran dos tenientes generales que forman parte del Consejo Superior del EA. Y, por supuesto, gracias a los que han trabajado conmigo, especialmente a mis subordinados, porque sin su generosidad, lealtad, compañerismo y trabajo en equipo, mi preparación para asumir mis nuevas responsabilidades no sería la misma.

He sido designado para ocupar este cargo en el que me han precedido grandes e ilustres generales del aire y el legado que me encuentro es difícilmente superable.

Una fuerza aeroespacial moderna, altamente capaz y con marcado carácter expedicionario, sin duda preparada para afrontar los retos que tenemos por delante.

Pero no podemos relajarnos. El mundo evoluciona a gran velocidad, y los escenarios son cada vez más complejos y demandantes, por lo que el EA tiene que evolucionar y anticiparse para mantener el nivel de excelencia que siempre hemos tenido.

Mi intención como JEMA es: «mantener el rumbo, la velocidad y la altura». Este relevo es como cuando un punto de la formación pasa de líder, la misión no cambia. Misión

que no es ni más ni menos que tener una fuerza aeroespacial preparada para ser empleada donde haga falta y cuando sea necesario para prestar el mejor servicio posible a España.

Preparación que se basa en tres pilares: personal adiestrado y comprometido, sistemas de armas operativos e instalaciones (bases, cuarteles generales, centros logísticos, etc.) adecuadas.

Hoy solo estamos asistiendo al relevo del JEMA, que, si bien es la máxima autoridad y el máximo responsable del EA, también es uno más entre todos los que pertenecemos a esta familia de aviadores.

General Salto, mi intención es que no se note el cambio de JEMA. Eres mi referencia y el ejemplo que pretendo seguir, aunque en la forma será inevitable que se note algún ligero cambio, como, por ejemplo, que en las reuniones del consejo cada uno pueda manifestar con libertad a qué equipo pertenece y celebrar sus triunfos.

Mi compromiso, como no puede ser de otra manera, es continuar con la línea marcada por el General Salto, priorizando la seguridad para operar en todas sus áreas, pero principalmente, como siempre, en la de la seguridad de vuelo y, como recientemente, ante las ciber-amenazas; continuar con la renovación de las flotas de aeronaves para alcanzar y mantener los niveles de operatividad requeridos; afianzar nuestro adiestramiento





como mejor muestra de disuasión ante un escenario de amenazas 360.º; y asegurar el sostenimiento de nuestros sistemas de armas para poder incrementar el número de aeronaves operativas.

Continuaré impulsando el plan de transformación digital en el que estamos inmersos. así como la continuación del proyecto BACSI (base aérea conectada, sostenible e inteligente) para mantener al EA en vanguardia, así como el ilusionante reto de aumentar la capacidad de enseñanza que necesitamos para afrontar el aumento de nuestra plantilla previsto hasta 2029.

Desde el punto de vista tecnológico, los próximos años van a ser también muy demandantes, ya que se está poniendo de manifiesto la dependencia tecnológica de nuestro EA, en el que operamos sistemas de armas cada vez más sofisticados y conectados necesarios para operar en un entorno multidominio, asegurando la resiliencia operativa y agilidad en la operación y donde será clave el desarrollo del sistema de armas de nueva generación (NGWS en sus siglas en inglés), sin olvidar las capacidades que necesitaremos para operar en el espacio.

Además, de los conflictos en Ucrania y Gaza se están extrayendo lecciones identificadas muy interesantes sobre la operación en zonas A2AD (por sus siglas en inglés, anti-access/area denial), nuevos usos de drones, así como de la necesidad de protegernos de su uso malintencionado y la importancia de la superioridad aérea para evitar una gran atrición en las fuerzas propias.

Estos conflictos nos proporcionan lecciones que implicarán el desarrollo y la adaptación de nuevas capacidades para las que también tenemos que estar preparados. Tareas de desarrollo de elevadísima im-

portancia para el devenir del EA que no afrontaremos solos, pues seguiremos trabajando, codo con codo, con la industria de defensa aeroespacial nacional, potenciando este binomio que tan buenos resultados nos ha dado siempre. Nos necesitamos y la colaboración es clave para llegar a esa autonomía estratégica que España y nuestros aliados necesitamos.

Ministra, permitidme ahora dirigirme al personal del Ejército del Aire y del Espacio.

Aviadores, compañeros, vosotros sois el capital más valioso de nuestra Institución. Gracias a vuestro esfuerzo y quehacer diario el EA está permanentemente prepara-

do para realizar cualquier misión, allá donde sea necesaria: Yibuti, Senegal, Irak, Lituania e incluso actualmente en Australia como parte de nuestro adiestramiento multinacional del Pacific Skies.

Gracias a vuestra profesionalidad y preparación técnica somos capaces de operar nuestros sistemas de armas en cualquier escenario adaptándonos al complejo entorno global que he mencionado con anterioridad. Con una adecuada gestión del talento debemos poder aprovechar el potencial de cada aviador y que la contribución de todo el equipo de aviadores se pueda maximizar.

Vuestro liderazgo, espíritu aviador, expedicionario por naturaleza, basado en los valores y tradiciones fruto de nuestra historia, heredados de nuestros antecesores, dan a nuestra organización el gran prestigio actual, y que es nuestra obligación mantener.

Yo, como vuestro JEMA, haré todo cuanto esté en mi mano por seguir adelante y llegar a buen «aeropuerto» (que no puerto) con ilusión y optimismo.

En la línea de la importancia que tiene el personal y actitud que hay que tener, permitidme una reflexión, así pues, si como dijo Calderón de la Barca, «la milicia no es más que una religión de hombres honrados», que es cosa en la que yo creo, nuestra biblia son la Reales Ordenanzas. Reales Ordenanzas que tenemos que leer y tener presentes.

Solo voy a citar su primer artículo que define el objeto de las mismas:

«Las Reales Ordenanzas para las Fuerzas Armadas, que constituyen el código de conducta de los militares, definen los principios éticos y las reglas de comportamiento de acuerdo con la Constitución y el resto del ordenamiento jurídico. Deben servir de guía a todos los militares para fo-

mentar y exigir el exacto cumplimiento del deber, inspirado en el amor a España, y en el honor, disciplina y valor».

Ya finalizando, si tuviera que resumir en una sola palabra la emoción que sentí al ser nombrado JEMA, esa palabra sería «responsabilidad».

Una gran responsabilidad, pero no toda, como ya he comentado solo soy uno más de la gran familia que formamos el EA y cada uno tiene que asumir la suya.

Tengo un gran reto por delante, el EA ha relevado a un JEMA veterano por un JEMA «nuevo», pero esto no me preocupa porque tengo el respaldo de todos vosotros, empezando por los miembros del Consejo Superior, siguiendo por el personal del Gabinete y de mi Secretaría Particular y finalizando con cada uno de vosotros.

Tengo que pedir un favor, yo seré responsable de mis actos y decisiones, pero no dejéis que me equivoque.

No puedo finalizar mis palabras sin referirme a mi familia. A mis padres tengo que agradecerles la formación que me dieron. Mi padre falleció siendo yo aún teniente y mi madre no me ha podido acompañar por razones de salud y edad.

A mi esposa por tenerme «cubiertas las seis». Lo que me ha permitido dedicarme en cuerpo y alma a mi vocación sin preocuparme apenas por mis hijos. Yo he sido «cuando venga vuestro padre se lo voy a decir». A los padres de mis nietos, o sea mis hijos, por no ponérselo difícil a su madre y yo no tener que intervenir.

Y ahora ya sí para finalizar, quiero recordar de forma muy especial a nuestros caídos en el EA, y pido a la Virgen de Loreto que les tenga siempre bajo su manto.

También quiero expresar mi lealtad al Rey y al Gobierno de España, y reitero que pondré todo mi esfuerzo, dedicación y liderazgo para, con la protección y el apoyo de nuestra Patrona, Nuestra Señora la Virgen de Loreto por ser aviador y, en el día de hoy, encomendándome a nuestro Patrón Santiago Apóstol por ser español, poder continuar prestando el mejor servicio posible a España.

Muchas gracias a todos.

Mensaje de despedida del jefe de Estado Mayor del Ejército del Aire y del Espacio, el general del aire Javier Salto Martínez-Avial

Durante los últimos siete años y cuatro meses he tenido el enorme privilegio y honor, como jefe de Estado Mayor del Ejército del Aire y del Espacio, de liderar el excepcional equipo que formamos todos los aviadores del Ejército del Aire.

Quiero agradecer profundamente a todo el personal del Ejército del Aire y del Espacio y a sus familias, así como a la Industria Aeronáutica de Defensa española el esfuerzo realizado durante mi mandato. Nuestro empeño principal no ha sido otro que contribuir de manera eficaz a la seguridad y defensa de España, en un entorno geoestratégico en el que la importancia del aire y el espacio para el bienestar de todos los ciudadanos es cada día más importante, y con ello las exigencias a las que tiene que hacer frente la fuerza aeroespacial.

Considero que durante estos años hemos cumplido con éxito la misión de defensa de nuestro espacio aéreo de soberanía, asumiendo nuevas responsabilidades como el dominio espacial y participando en misiones más allá de nuestras fronteras para contribuir a mejorar la paz y la estabilidad globales, todo ello sin desatender nuestras misiones nacionales permanente, y las de apoyo a la acción del Estado.





Un periodo sin duda lleno de desafíos, a los que hemos sido capaces de responder satisfactoriamente gracias al equipo de excelentes profesionales, comprometidos y movidos por su amor a España que forman nuestro Ejército del Aire. A la pandemia del COVID 19 reaccionamos reorientando nuestras prioridades, y puedo asegurarnos que con nuestra actuación en apoyo de la sociedad fuimos ejemplo ante nuestros compatriotas y ante el resto de las FFAA. Ante la invasión rusa de Ucrania formamos parte de la respuesta colectiva de la OTAN, reforzando el flanco este de la Alianza con nuestros cazas y evitando una escalada del conflicto conteniendo la amenaza rusa fuera de territorio aliado. Y a la inestabilidad geopolítica global hemos respondido prestando apoyos allá donde han sido requeridos, realizando evacuaciones médicas, repatriando compatriotas desde lugares críticos y transportando ayuda humanitaria como respuesta ante catástrofes naturales.

Gran variedad de misiones que siempre hemos asumido con orgullo, sin desatender el espíritu de, renovación, transformación e innovación que caracteriza a los aviadores. En este sentido, hemos iniciado la modernización de nuestras flotas de caza, transporte y helicópteros, así como nuestros sistemas de enseñanza en vuelo y sistemas de mando y control y de defensa aérea. Somos, además, pioneros en el desarrollo de operaciones aéreas sostenibles, con numerosos proyectos relacionados con la base aérea conectada, sostenible e inteligente (BACSI). Estamos también inmersos en la transformación digital del EA, desarrollando capacidades de la gestión del dato y la información aplicando tecnologías relacionadas con el *big data* y la inteligencia artificial, tanto en el ámbito de los procesos organizativos como en las operaciones aéreas y las del espacio. Una transformación que no sería posible sin un sólido y nuevo modelo de enseñanza

como el del EA, que nos permite disponer de aviadores siempre preparados para operar sistemas cada vez más complejos, y que además será esencial para afrontar el proceso de recuperación de personal ya iniciado y el previsto para los próximos años.

El futuro que nos espera plantea grandes desafíos y retos que deberemos afrontar con ilusión y con optimismo, conscientes de la responsabilidad que supone garantizar que el aire y el espacio sigan siendo un entorno seguro las 24 horas del día, los 365 días del año. En estos años, la relevancia del poder aeroespacial para la seguridad y defensa va a seguir creciendo, y con ella los cometidos a los que vamos a tener que hacer frente, y estoy seguro que, con vuestro trabajo, entrega y espíritu de sacrificio seguiremos contribuyendo al desarrollo y bienestar de una España que hoy más que nunca necesita que su EA sea una fuerza aeroespacial del siglo XXI.

Os insto a seguir trabajando bajo la dirección del general del aire Braco con igual lealtad, profesionalidad, vocación de servicio, compromiso, ejemplaridad y espíritu aviador que habéis hecho conmigo y conseguir así que el Ejército del Aire y del Espacio continúe cumpliendo con su misión de servicio a España con el mismo grado de excelencia que ha demostrado a lo largo de toda su historia.

Para terminar, quiero tener un sentido recuerdo hacia nuestros compañeros fallecidos en el cumplimiento del deber, pidiendo a la Virgen de Loreto que siga protegiendo a nuestros aviadores.

Os deseo un brillante futuro a todos, que será también el del Ejército del Aire y del Espacio y el de España.



Nuestra portada: Nuevo JEMA General del Aire Francisco Braco

REVISTA
DE AERONÁUTICA
Y ASTRONÁUTICA
NÚMERO 935. SEPTIEMBRE 2024

■ dossier

EL GRUTRA ANTE SU 85.º ANIVERSARIO: ORGULLO, COMPROMISO E ILUSIÓN
Por NICOLÁS ALEJANDRO MURGA FONT, coronel del EA 678

EL ESCUADRÓN DE TELECOMUNICACIONES NÚMERO 1: OPERATIVIDAD Y DESPLEGABILIDAD, IDENTIDADES DEL GRUTRA
Por DAVID ZANCAJO ALBARRÁN, comandante del EA 683

EL ESCUADRÓN DE TELECOMUNICACIONES NÚMERO 2: LA MENSAJERÍA MILITAR
Por DAVID CARVAJAL ZAMORANO, capitán del EA 693

EL ESCUADRÓN DE TELECOMUNICACIONES NÚMERO 3: LA RED DE MICROONDAS DEL EA
Por JOSÉ CARLOS VIZOSO GRANDE, teniente coronel ingeniero del EA (reserva) .. 693

LA ESCUADRILLA DE TRANSMISIONES NÚMERO 5: LAS COMUNICACIONES POR SATÉLITE
Por VÍCTOR MATEOS MINGUITO, capitán del EA 697

LA VISIÓN HUMANA DEL SUBOFICIAL MAYOR
Por JOSÉ ANTONIO FERRER GARCÍA, suboficial mayor del EA 703

■ artículos

PENSAMIENTO AÉREO Y ESPACIAL ¿HAY ALGO DIFERENTE?
Por DAVID CUESTA VALLINA, coronel del Ejército de Tierra 658

X-66A, UNA ANTIGUA IDEA PARA LA AVIACIÓN COMERCIAL DE LA PRÓXIMA DÉCADA
Por JOSÉ ANTONIO MARTÍNEZ CABEZA 662

LOS ORÍGENES DEL MOTOR A REACCIÓN
Por JAVIER SÁNCHEZ-HORNEROS PÉREZ 672

ILA 2024
Por ADRIÁN ZAPICO ESTEBAN, sargento 1.º del EA 708

EL SUCESOR DEL HTV JAPONÉS
Por MANUEL MONTES PALACIO 714

X-66A, UNA ANTIGUA IDEA PARA LA AVIACIÓN COMERCIAL DE LA PRÓXIMA DÉCADA

La United States Air Force concedió el 12 de junio de 2023 la designación X-66A al SFD TTBW, como reconocimiento a su importancia para la investigación sobre el futuro de la aviación.



EL SUCESOR DEL HTV JAPONÉS

Entre 2009 y 2020, la agencia japonesa JAXA lanzó hacia la Estación Espacial Internacional un total de nueve vehículos Kounotori, también conocidos como HTV (H-2 Transfer Vehicle). Se emplearon para transportar suministros y experimentos, y como contribución japonesa en el mantenimiento de la ISS.

■ secciones

Editorial 641

Aviación Militar 647

Aviación Civil 650

Industria y Tecnología 652

Espacio 654

Panorama Internacional 656

Sucedió el 707

Noticario 720

FAAE 728

Cine, Aviación y Espacio 730

Internet 732

Centro Conjunto de Desarrollo de Conceptos (CCDC) 734

Bibliografía 736



Director:
Coronel: **Raúl M. Calvo Ballesteros**
rcalba1@ea.mde.es

Consejo de Redacción:
Coronel: **Fco. José Berenguer Hernández**
Coronel: **Manuel de Miguel Ramírez**
Coronel: **Miguel Ángel Saez Nieves**
Coronel: **Luis Alberto Hernández García**
Brigada: **Juan Fco. Espejo Carrasco**
Gabinete del JEMA
OFICOM

Redactora jefe:
Capitán: **Susana Calvo Álvarez**

Redacción:
Capitán: **Miguel Fernández García**
Sargento 1º: **Adrián Zapico Esteban**
Sargento: **Ivan Corletti Fernández**
aeronautica@movistar.es

Secretaría de Redacción:
Maite Dáneo Barthe
mdanbar@ea.mde.es

SECCIONES RAA
REDACCIÓN Y COLABORACIONES
INSTITUCIONALES Y EXTERNAS.
AVIACIÓN MILITAR: **Jesús Pinillos Prieto.**
AVIACIÓN CIVIL: **José A. Martínez Cabeza.**
INDUSTRIA Y TECNOLOGÍA: **Julio Crego Lourido**
y Gabriel Cortina. ESPACIO: **Inés San José**
Martín. ¿SABÍAS QUE?: **Juan M. Díaz Díez.** CINE,
AVIACIÓN Y ESPACIO: **Manuel González Álvarez.**
NUESTRO MUSEO: **Juan Ayuso Puente.** INTERNET:
Angel Gómez de Agreda. BIBLIOGRAFÍA: **Miguel**
Anglés Márquez.

Preimpresión:
Revista de Aeronáutica y Astronáutica
Impresión:
Ministerio de Defensa

Precio unitario revista	2,00 €
Precio suscripción España	18,00 €
Precio suscripción Europa	30,00 €
Precio suscripción resto del mundo	35,00 €
IVA incluido (más gastos de envío)	

SERVICIO HISTÓRICO Y CULTURAL DEL
EJÉRCITO DEL AIRE
INSTITUTO DE HISTORIA Y CULTURA
AERONÁUTICA

Edita:



Paseo de la Castellana 109, 28046, Madrid
NIPO 083-15-009-4 (edición impresa)
ISSN 0034-7647 (edición impresa)
NIPO 083-15-010-7 (edición en línea)
ISSN 2341-2127 (edición en línea)
Depósito legal M 5416-1960

Catálogo de Publicaciones de la
Administración General del Estado
<https://cpage.mpr.gob.es>
Catálogo de Publicaciones de Defensa:
<https://publicaciones.defensa.gob.es>

Director: 91 454 5772
Redacción: 91 454 5774 / 76
Suscripciones
y Administración: 91 454 5771 / 72
C/ Martín de los Heros 51, 2.ª planta
28008 - MADRID
revistadeaeronautica@ea.mde.es

NORMAS DE COLABORACIÓN

Con el fin de mantener unos criterios de calidad y uniformidad en los artículos de la revista de AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA, las colaboraciones se realizarán teniendo en cuenta las siguientes instrucciones:

1. Los temas de los artículos presentados tendrán relación, preferentemente, con la actualidad del Ejército del Aire y del Espacio y sus unidades, con las Fuerzas Armadas nacionales e internacionales y la aeronáutica y astronáutica en general, además de aquellos contenidos que sean considerados de interés por el Consejo de Redacción.

2. Los trabajos deben ser originales y escritos expresamente para la revista con un estilo correcto, calidad y rigor, los cuales serán evaluados y seleccionados por el Consejo de Redacción.

3. El texto se presentará en formato WORD, justificado y letra Arial o Verdana 12. Contendrá como máximo 2000 palabras, siendo aconsejable 1500 y se incluirá al comienzo un breve resumen de unas 50 palabras, a modo de entrada. La primera vez que se empleen siglas, acrónimos o abreviaturas se situarán entre paréntesis tras el significado completo. Al final del artículo podrá indicarse la bibliografía y trabajos consultados, si es el caso.

4. El material gráfico (fotografías, gráficos y dibujos) se entregará en formato JPG en carpeta aparte, acompañado de un archivo con el texto de los pies de fotos y el nombre del fotógrafo o de la fuente de procedencia. Será responsabilidad del autor pedir los permisos de la propiedad intelectual, si fuese necesario. Las fotografías, gráficos, dibujos y anexos que acompañen al artículo se publicarán según criterios de maquetación.

5. Además del título del artículo, deberá figurar el nombre del autor, profesión, colegio o asociación a la que pertenece y si es militar, empleo, situación administrativa y si es miembro de alguna asociación o colegio. Es aconsejable indicar dirección de correo electrónico y/o teléfono para consultas.

6. Los trabajos quedarán archivados en la redacción de la revista. Siempre que se estime conveniente realizar modificaciones, a criterio del Consejo de Redacción, se remitirá correo al autor aconsejando los cambios a efectuar con el propósito de mejorar el artículo.

7. De acuerdo con la disponibilidad de créditos anuales todo trabajo será remunerado, de forma que se reconozca los derechos de autor.

8. Todos los trabajos publicados representan exclusivamente la opinión del autor.

9. Toda colaboración se remitirá a:

– Por correo a:

Revista de Aeronáutica y Astronáutica - Redacción

c/ Martín de Los Heros 51, 2.ª planta.

28008 - Madrid

– Por email a: aeronautica@movistar.es

INFORMACIÓN PARA LOS LECTORES

La *Revista de Aeronáutica y Astronáutica* está a disposición de los lectores en la página web del Ejército del Aire y de Defensa, además de la edición en papel.

1. **Sencillamente escribiendo en el buscador de la red:** *Revista de Aeronáutica y Astronáutica*.

2. **En internet en la web del Ejército del Aire:** <http://www.ejercitodelaire.mde.es>

– último número de *Revista de Aeronáutica y Astronáutica* (pinchando la ventana que aparece en la página de inicio)

– en la web del EA, en la persiana de *Cultura aeronáutica > publicaciones*, se puede acceder a todos contenidos de todos los números publicados desde 1995.

3. **En internet, en la web del Ministerio de Defensa:**
<https://publicaciones.defensa.gob.es/revistas.html>

Para visualizarla en dispositivos móviles (*smartphones* y tabletas) descargue la nueva aplicación gratuita «Revistas Defensa» disponible en las tiendas Google Play y en App Store.

4. **En internet, en la web de la Biblioteca Virtual de la Defensa:**

<https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/>

Búsqueda selectiva por autores, artículos, etc.



Euromale

EURODRONE CULMINA CON ÉXITO EL HITO DE LA REVISIÓN PRELIMINAR DE DISEÑO (PDR)

El programa Eurodrone ha realizado con éxito la revisión preliminar del diseño (PDR) que demuestra que el diseño inicial del avión ha madurado suficientemente para proceder con el diseño detallado. Eurodrone entra así en una nueva fase de desarrollo hasta alcanzar la revisión crítica del diseño (CDR), que representará el paso final y cierre de la arquitectura y el diseño del sistema para pasar al desarrollo final y producción. Dirigido por Airbus Defence and Space como contratista principal y Alemania (32%), Francia (23%), Italia (23%) y España (22%) como clientes lanzadores, este importante hito del programa se ha completado ante la Agencia de Cooperación en materia de armamentos (OCCAR) y representantes de los cuatro países en presencia de los tres principales subcontratistas, Airbus España, Dassault Aviation y Leonardo. El PDR es el resultado de múltiples evaluaciones técnicas, como las pruebas en túnel de viento para confirmar la configuración aerodinámica del modelo, la arquitectura de diseño general para garantizar la capacidad operativa y la validación de un gemelo digital totalmente representativo. El pro-

yecto, aunque sufrió problemas en su fase de definición y llevó tiempo llegar a un acuerdo entre las naciones e industrias, finalmente en febrero del 2022 se firmó el contrato de desarrollo y producción por 20 sistemas, cuatro para España, cada uno de ellos compuesto de tres aeronaves y una estación en tierra. El Euromale tendrá un peso máximo de 11 Ton (el doble que un Reaper), una carga útil de 2300 kgs, 45,000 pies de techo y 27 horas de autonomía. Dotado de las últimas tecnologías será una herramienta indispensable para facilitar la prevención de conflictos internacionales y la gestión de crisis, garantizando la superioridad en el contexto de misiones de inteligencia, vigilancia, adquisición de ob-

jetivos y reconocimiento (ISTAR) con la posibilidad de operar una versión armada. Recientemente el programa se ha asegurado una subvención de 100 millones de euros por parte de la Unión Europea a través de su Fondo Europeo de Defensa.

EL GOBIERNO SUECO ENCARGA A SAAB UN ESTUDIO SOBRE EL FUTURO CAZA SUECO

Saab ha recibido de la Administración sueca un contrato para llevar a cabo un estudio conceptual sobre los requisitos del futuro caza de la Fuerza Aérea que reemplazará al Gripen-E, incluyendo características, tecnologías asociadas y la posibilidad de que sea un sistema tripulado, no tripulado, o una combinación de ambos. El estudio conceptual debe incluir requisitos muy singulares de la Fuerza Aérea sueca ya que sus planes nacionales de emergencia contemplan que los aviones de combate puedan utilizar las carreteras como pistas de aterrizaje improvisadas en caso de una crisis. Igualmente Suecia centra sus estudios sobre el Loyal Wingman un compañero no tripulado, al que el piloto pueden encargar en pleno vuelo misiones como atacar objetivos, recopilar inteligencia o actuar como señuelo. Tanto FCAS, como Tempest y los desarrollos llevados a cabo en EE.UU. sobre su caza de sexta generación (Next Generation



FCAS Suecia

Air Dominance NGAD) contemplan la figura del Loyal Wingman como parte del sistema.

Suecia abandonó el año pasado su posición de «observador» en el programa conjunto GCAP (Global Combat Air Programme) del Reino Unido junto a Italia y Japón y su sistema Tempest un avión de combate de sexta generación destinado a entrar en servicio a partir de 2035, reemplazando gradualmente al Eurofighter Typhoon. Por otra parte, existe un esfuerzo paralelo dentro de Europa y tres países: Alemania, Francia y España para desarrollar también un caza de sexta generación que reemplace las flotas de Eurofighter y Rafale con el programa FCAS.

Suecia baraja actualmente tres opciones a futuro, desarrollar un sistema de forma independiente, unirse a un proyecto de cooperación internacional (FCAS o Tempest) o buscar un caza de última generación en el mercado, el estudio conceptual que ha puesto en marcha debe de ayudarle a buscar la respuesta. Actualmente Saab está desarrollando el Gripen E, la configuración más avanzada del Gripen para Suecia y Brasil, explorando tecnologías emergentes y disruptivas que serán la base del estudio en proyecto. Un trabajo de décadas centrado en la aviación de caza (Draken, Viggen y Gripen) ha generado un ecosistema nacional industrial en ingeniería aeroespacial que los líderes políticos quieren poner en valor a futuro. Saab ha conseguido asegurarse una cuota del mercado mundial de aviones de combate con la familia de aviones Gripen, actualmente hay más de 21 modelos Gripen E operativos en todo el mundo, incluidos modelos de ensayo, y 35 aviones en producción. Además ha conseguido recientemente un contrato para entregar cuatro cazas Gripen C/D adicionales a la Fuerza Aérea húngara, basándose en un acuerdo anterior para el suministro de 14 plataformas.



T-7A Red Hawk over Edwards Air Force Base

PROGRESA EL PROGRAMA DE ENTRENADOR AVANZADO ESTADOUNIDENSE T-7A RED HAWK AUNQUE AFECTADO POR RETRASOS

Boeing ha facilitado detalles sobre los últimos avances en el programa del T-7A relacionados con el éxito de las pruebas de certificación frío y calor en cámara climática hasta temperaturas $-30.^{\circ}$ y $43.^{\circ}$, y el comportamiento adecuado de los sistemas de propulsión, hidráulico, combustible, eléctrico, potencia secundaria, control ambiental, mandos de vuelo, etc. Todo ello como paso obligado para la certificación del avión en configuración final y en condiciones reales de calor y frío extremos.

Progresan también las pruebas de eyección del asiento eyectable ACES 5 de Collins Aerospace, con las últimas mejoras, causante de retrasos en el programa así como del sistema de fractura de cúpula de Pacific Scientific EMC, que debe realizarse de forma segura con el fin de evitar el riesgo de lesiones.

La fase de ensayos en vuelo se concentra en congelar la configuración definitiva del sistema de control y mandos de vuelo, que permita alcanzar ángulos de ataque

elevados y precisión en la trayectoria manteniendo la estabilidad aerodinámica que requiere un avión de entrenamiento avanzado para pilotos de caza.

En 2018, la Fuerza Aérea de EE. UU. otorgó a Boeing un contrato de 9200 millones de dólares para 351 entrenadores avanzados (más tarde denominados T-7A Red Hawk) y 46 simuladores y soporte logístico asociado. El avión fue diseñado digitalmente utilizando técnicas de fabricación y modelado con gemelo digital que permitió conseguir en solo 36 meses pasar de la fase conceptual al primer vuelo. El T-7A Red Hawk es uno de los cuatro modelos que España tendrá que evaluar para reemplazar sus ancianos F-5M (19 unidades) que actualmente operan con más de 50 años de vida en el Ala 23, la escuela de reactores de Talavera la Real. A pesar de las sucesivas modernizaciones que ha sufrido esta flota en estructura y aviónica y el reciente anuncio de una nueva inversión para garantizar su vida operativa hasta el año 2030, hay elementos como el motor que sufre de escasez de repuestos junto con revisiones cada vez más frecuentes que afectan a la disponibilidad por lo que el Ejército del Aire y el Espacio se ve

en la necesidad de externalizar cada año un componente importante de su promoción de pilotos de caza en EE.UU. e Italia, en base a la limitada oferta de horas de vuelo de su flota de F-5s.

Como potencial sustituto del F-5M España además del Boeing T-7A Red Hawk que usa la USAF deberá analizar otras alternativas como el Korea Aerospace Industries T-50, el italiano Leonardo M-346 y el Turkish Aerospace (TAI) Hurjet. Y aunque la opción de desarrollar un futuro entrenador para el FCAS con sus socios europeos Francia y Alemania se mantenga, es muy posible que el Gobierno se vea en la necesidad de llevar a cabo una compra provisional de un sistema existente para cerrar la brecha entre el 2030 y 2040 que como mínimo deberá solventar. La realidad es que Francia (baja del Alpha Jet), Reino Unido (reemplazo de los Hawk T2) y Alemania deben abordar la necesidad de desarrollar o adquirir un nuevo avión, para llevar a cabo la transición de sus pilotos a un avión de sexta generación, sin descartar a corto plazo la opción de Francia en materia de formación utilizando el PC-21 Pilatus como entrenador avanzado para formar pilotos de Rafale.

LOS PILOTOS UCRANIANOS CONCLUYEN SU FASE DE ENTRENAMIENTO EN F-16

La primera tanda de pilotos ucranianos ha completado su entrenamiento en aviones de combate F-16 en una base militar en Arizona, lo que acerca un paso más a Kiev a poder operar aviones de caza de cuarta generación en su guerra contra Rusia. Los datos son considerados sensibles pero se conoce que los pilotos han entrenado en el Ala 162 de la Guardia Nacional Aérea de Arizona en Tucson y ahora se dirigen a Europa para recibir formación adicional. No se conoce el número exacto de pilotos que se graduaron por motivos de seguridad, aunque el Ministerio de Defensa británico comunicó en marzo de este año que 10 pilotos ucranianos se habían graduado en una escuela de vuelo militar británica y pasaban a completar su entrenamiento de vuelo avanzado con la fuerza aérea francesa. Una vez completado el entrenamiento, los pilotos comenzarían el curso de formación de F-16.

El presidente ucraniano, Volodymyr Zelensky, solicitó a sus aliados aviones F-16 para aumentar su capacidad de defensa aérea y una coalición de países occidentales (incluidos Noruega, Dinamarca, los Países Bajos y Bélgica) aceptaron proporcionar

aviones F-16 estadounidenses excedentes de su inventario por la adquisición de F-35s. No hay fecha prevista para la llegada a Ucrania de los primeros aparatos aunque la ministra de Asuntos Exteriores de Bélgica ha anunciado que su país se compromete a entregar a Ucrania 30 cazas F-16 hasta 2028 y los primeros aviones se entregarán «antes de finales de año». Sin embargo, en el momento de la firma del acuerdo, el primer ministro belga, ha puntualizado que los cazas sólo se podrán utilizar en territorio ucraniano y no para atacar directamente a Rusia, aunque este tipo de condicionamientos están variando en función de las circunstancias. En principio un total de 42 aviones de combate son los comprometidos y con los que Kiev pretende decantar de su lado el curso de la guerra aunque ni el modelo de avión ni la experiencia acumulada por sus pilotos recién graduados parece que puedan ser un elemento decisivo para obtener la superioridad aérea frente a Rusia. La misión fundamental será proteger el espacio aéreo ucraniano disuadiendo a los cazas y bombarderos rusos de penetrar en él, derribar drones y misiles y destruir los radares enemigos, pero existen dudas sobre su capacidad ofensiva, para liderar o apoyar una ofensiva terrestre.



Belgian F-16



El E190-E2 n.º 1800 de producción. (Imagen: Embraer)

ENTREGA DEL EMBRAER E2 NÚMERO 1800 DE PRODUCCIÓN

Embraer ha hecho entrega del avión E2 que constituye el número 1800 de producción a la compañía Royal Jordanian, un E190-E2 cuya propietaria es la empresa de leasing Azorra. Esta entrega ha venido a coincidir cronológicamente con el 20 aniversario de la familia E-Jet. El acontecimiento inaugural de esas dos décadas fue el primer servicio regular de un E170 de la compañía polaca LOT en la ruta Varsovia-Viena. Embraer ha explicado que desde aquel hito han sido 150 las compañías aéreas de 76 países las que han incorporado aviones de esa familia a sus flotas, y sus aviones han sumado 40 millones de horas de vuelo, han cubierto 26 millones de ciclos operativos y han transportado dos millardos de pasajeros.

Fueron cuatro los modelos E-Jet lanzados en principio por Embraer. Se trató de una continuación de los aviones regionales que constituyeron la familia ERJ, los ERJ 135, ERJ 140 y ERJ 145, que iniciaron su andadura al entrar en servicio en diciembre de 1996, tras el primer vuelo del ERJ 145 en agosto del año precedente, y cuyo último ejemplar fue entregado en junio de 2020. Los conocidos genéricamente

como E-Jets se crearon para cubrir el espacio entonces existente entre los reactores regionales de 50 plazas y los aviones de 150 plazas. Con el tiempo la familia E-Jet quedó formada por cuatro modelos, los E170, E175, E190 y E195, para dar paso a una nueva generación denominada E2, cuyo prototipo efectuó su primer vuelo en mayo de 2016.

La familia E2 creada a partir de los E-Jet está basada en la incorporación de un paquete de mejoras muy importante, formado por una nueva ala, motores tipo geared-turbofan, GTF, aerodinámica más avanzada, nueva aviónica, mandos de vuelo digitales y nuevo acondicionamiento interior. Como parte de un constante proceso de mejora, en los últimos años se ha incorporado en sus motores la capacidad para operar con combustibles SAF, Sustainable Aviation Fuels, se ha obtenido la certificación ETOPS, Extended-range Twin-engine Operation Performance Standards, de 120 minutos y, en lo que respecta a los E-Jet más veteranos, se ha desarrollado una configuración carguera producida a partir de la conversión de aviones que han cumplido su ciclo como transportes de pasajeros.

De acuerdo con la cartera de pedidos existente y con la cadencia de

producción actual Embraer asegura que el avión 1900 será entregado en 2025.

PROGRESO DEL PROGRAMA RISE

Después de una temporada en la que estuvo en entredicho el programa RISE, Revolutionary Innovation for Sustainable Engines, de CFM International ha recibido un importante impulso. Lanzado el 14 de junio de 2021, su objetivo primordial es desarrollar tecnologías para conseguir motores que consuman un 20% menos combustible y alcancen una reducción similar en cuanto a emisiones de dióxido de carbono, siempre con referencia a los actuales motores de la aviación comercial. En el momento actual se está evaluando en las instalaciones de GE Aerospace de Evendale (Ohio) un concepto de turbina de alta presión con excelentes resultados, pero también se trabaja en los compresores de alta presión y las cámaras de combustión.

CFM International está considerando diversos conceptos de motores capaces de emplear los conceptos tecnológicos considerados por el RISE. Safran, socio al 50% con GE Aerospace en CFM International como es sabido, está especialmente centrada en el motor

de tipo Open Rotor. El pasado enero inició una ronda de 200 horas de ensayos en túnel aerodinámico en Modane con la colaboración de la ONERA, Office National d'Études et de Recherches Aérospatiales, sobre un concepto de ese tipo a escala 1/5.

En 2017 Safran probó en banco en Istres un concepto previo Open Rotor antecesor del ahora ensayado como parte de la iniciativa europea Clean Sky; contaba con dos grupos de hélices contrarrotatorias como el concepto actual, pero no pasó de ese punto. Ahora el propósito es avanzar más y entrar ya en el análisis de la integración del concepto Open Rotor en las aeronaves.

EL DLR DE ALEMANIA Y LOS AVIONES SOSTENIBLES

El Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, DLR, centro aeroespacial de Alemania, ha presentado recientemente los resultados de un programa que ha llevado a efecto bajo las siglas EXACT, Exploration of Electric Aircraft Concepts and Technologies. Ha identificado tres conceptos que considera como los mejores candidatos para desarrollar un avión comercial de 250 pasajeros y alcance corto-medio. Se trata de un avión híbrido con baterías, un avión con

turbosjes para generar electricidad y un avión con pilas de combustible y combustión de hidrógeno.

El DLR ha concluido que el primero de los tres conceptos, un avión basado en el empleo de baterías, resulta ser el más prometedor, en contra de las opiniones que indican que ese sistema solo sería aplicable a aviones de pequeño tamaño y corto alcance; unas turbinas montadas en el ala cargarían las baterías que alimentarían a cuatro motores eléctricos conectados a otras tantas hélices de 6 m de diámetro. El segundo concepto contaría con dos motores turbosje que generarían la electricidad necesaria para alimentar unos motores eléctricos acoplados a unas hélices similares a las anteriores. El tercer y último concepto presenta un ala en flecha para obtener mayor velocidad de crucero. Para ello emplearía motores turbofán que quemarían hidrógeno, y unas pilas de combustible alojadas en el ala. Necesitaría dos depósitos criogénicos para el hidrógeno situados en el fuselaje posterior, con un volumen combinado del orden de 60 m³. El DLR estima que este último concepto podría alcanzar una velocidad de crucero de 835 km/h frente a los 750 km/h que ha calculado para los dos primeros conceptos.



Maqueta del Open Rotor de Safran mostrada en Le Bourget 2023. (Imagen: Safran)

■ Con dos semanas de diferencia Airbus ha registrado dos importantes ventas de aviones. La primera de ellas fue firmada con la compañía IndiGo, que ha adquirido en firme 30 unidades del A350-900 cuyo destino será expandir su red de rutas internacionales de larga distancia. La segunda operación tuvo como protagonista al grupo Saudia, otra venta en firme que incluye 93 A321neo y 12 A320neo. La compañía Saudia será la destinataria de 54 de los A321neo, mientras que la compañía Flyadeal recibirá los 12 A320neo y los restantes 39 A321neo del contrato.

■ La IATA, International Air Transport Association, ha criticado públicamente al Gobierno alemán a causa del aumento del 19% en las tasas que gravan los billetes de avión con efectos a partir del pasado mes de mayo. La asociación ha indicado que esa decisión supone un aumento de entre 15,53 € y 70,83 € por pasajero dependiendo del recorrido que se realice. En su comunicado oficial no ha ahorrado duros calificativos contra la medida: «Cuando los resultados económicos de Alemania son anémicos como poco -dice- dañar su competitividad con más impuestos sobre la aviación es una política demencial».

■ Diversas compañías aéreas, sindicatos y organizaciones de control del tráfico aéreo coinciden en afirmar que las limitaciones en la capacidad de control del tráfico en los cielos europeos se van a reducir en los años venideros. Achacan ese pesimismo a varias razones, entre las que se cuentan la falta de controladores, la incapacidad para gestionar la situación tras los problemas creados por la pandemia, y también a las reorganizaciones del espacio aéreo para satisfacer las necesidades de entrenamiento de las fuerzas aéreas. Otro factor coyuntural e imprevisible ha sido la necesidad de reorganizar el tráfico sobre Rusia, Bielorrusia y Ucrania debido a la guerra. Los últimos datos publicados sobre la evolución del tráfico en Europa correspondientes a 2023, muestran que el retraso medio de los vuelos se ha cuadruplicado desde los días anteriores a la pandemia.



INDRA PARTICIPA EN EL DESARROLLO DE LA SIGUIENTE GENERACIÓN DE SISTEMAS ANTIDRON EUROPEO

Indra es una de las empresas con mayor peso dentro del proyecto europeo que está desarrollando los sistemas antidrón del futuro, una de las tecnologías clave para la defensa del continente en los próximos años.

Indra ha coordinado, dentro del proyecto, la participación de la industria española y liderado la definición del concepto operativo, una fase del proyecto en la que se realiza un análisis de alto nivel del problema y se estudia como operar con los sistemas, en qué escenarios, la tipología de usuarios, la evolución potencial de las tecnologías, y las metodologías aplicables.

También ha liderado el desarrollo de tecnologías clave como el jammer (sistema que interfiere señales electromagnéticas) o el radar pasivo y evaluado los diferentes tipos de contramedidas, entre las que figuran la energía láser, pulsos electromagnéticos y distintos tipos de neutralizadores cinéticos. Ha analizado además diversos sistemas de detección, incluidos radares, sistemas

acústicos, cámaras infrarrojas y de espectro visible y sensores de radiofrecuencia.

Indra ha jugado un importante papel en la integración de todos estos elementos, incorporándolos a sistemas de mando y control antidrón mediante un protocolo estándar, asegurando su interoperabilidad con otros sistemas de mando y control de nivel superior. Se han definido y probado además nuevos módulos de inteligencia artificial que incrementarán la precisión y eficacia de los futuros sistemas.

La compañía ha participado en un ejercicio de demostración en Italia en el que se examinaron algunas de

estas capacidades, cuya implementación se abordará en los próximos proyectos que se impulsaran a través del Fondo Europeo de Defensa. Dicho ejercicio junto con la revisión de diseño preliminar pondrán fin al proyecto JEY CUAS, completando así la primera hoja de ruta del programa.

JEY-CUAS (Joint European sYstem for Countering Unmanned Aerial Systems) es un proyecto europeo cuyo objetivo es el de evolucionar tecnologías que permitan desarrollar una nueva generación de sistemas C-UAS basado en una arquitectura modular y flexible para abordar el desafío que plantean los micro y mini drones. Contribuirá a la mejora de la consciencia situacional y contrarresta la creciente resiliencia de los UAS a la primera generación de C-UAS, respondiendo a nuevas amenazas LSS (Low, Small, Slow) y reduciendo los tiempos de reacción.

AIRBUS AVANZA EN LA INVESTIGACIÓN DE LA SUPERCONDUCTIVIDAD PARA AVIONES PROPULSADOS POR HIDRÓGENO

Airbus Upnext, una compañía propiedad de Airbus, ha lanzado un nuevo demostrador tecnológico para acelerar el desarrollo de tecnologías de superconducción para uso en sistemas de propulsión eléctrica de un futuro avión propulsado por hidrógeno.



Conocido como Cryoprop, el nuevo demostrador integrará y perfeccionará un sistema de propulsión eléctrica para superconducción de dos megavatios refrigerado por hidrogeno líquido vía un circuito de recirculación de helio y desarrollado por los equipos de Airbus en Toulouse, Francia y Ottobrunn, Alemania.

Cryocop confirmará el potencial de tecnologías de propulsión de alta potencia eléctrica en futuras aplicaciones aeronáuticas, valorando todos los aspectos asociados a seguridad, industrialización, mantenimiento y operación. Este demostrador dará la oportunidad a Airbus de adquirir experiencia de alto nivel y alentar un nuevo ecosistema que acelere la introducción de nuevos productos tales como cables superconductores, motores o sistemas de refrigeración criogénica.

LOCKHEED DESARROLLARÁ UN INTERCEPTOR DE MISILES DE NUEVA GENERACIÓN

La Agencia de Defensa de Misiles de los Estados Unidos (MDA) seleccionó a Lockheed Martin para entregar el interceptor de próxima generación (NGI).

Lockheed Martin como primer contratista suministrará el interceptor técnicamente más avanzado y fiable para la defensa basada en tierra de los Estados Unidos contra misiles balísticos de largo alcance en la mitad de su vuelo, procedentes de países enemigos

El programa continúa en su camino hacia la revisión crítica de diseño, integración con sistemas de armas más amplios y pruebas en vuelo. El programa abarca herramientas digitales, procesos y tecnologías como elementos para conseguir las necesidades del cliente hoy y en el futuro

El misil, basado en un silo, está diseñado para interceptar misiles balísticos intercontinentales en la atmósfera. Funcionando en un sis-



tema global, se espera que el nuevo interceptor se convierta en el primer escalón de la defensa antimisiles estadounidense.

El progreso y los detalles del desarrollo se mantienen en secreto, pero se sabe que el proyecto se lanzó en 2019 como parte de un concurso de la Agencia de Defensa de misiles. En 2023, la fase de diseño del interceptor se completó y fue aprobada por la comisión de la Agencia.

En su día, la empresa informó de que el prometedor interceptor fun-

cionaría con una tecnología *hit-to-kill* mejorada, que prevé un derribo garantizado por colisión directa de la ojiva cinética del interceptor con un misil enemigo. La aplicación del principio *hit-to-kill*, que garantiza el desvío del objetivo y su destrucción física, implica el uso de un sistema de guía por radar activo en el misil.

Lockheed Martin hizo una demostración del aspecto previsto del misil interceptor avanzado que se está desarrollando en el marco del programa NGI.



Imagen del mes:

Este laberinto, con la silueta del detective ficticio Sherlock Holmes en el centro, se utiliza como objetivo de calibración para las cámaras y el láser que forman parte de SHERLOC (Scanning Habitable Environments with Raman & Luminescence for Organics and Chemicals), uno de los instrumentos a bordo del rover Perseverance de la NASA en Marte. (Imagen: NASA)

COMO VER STARLINK

Aquí está un resumen rápido para aquellos que no saben sobre Starlink. Starlink es un sistema enorme de satélites cuyo objetivo es proveer servicio de Internet de alta velocidad incluso para las regiones más remotas de la Tierra. La empresa SpaceX de Elon Musk desarrolla y construye este sistema desde 2015.

Los satélites se lanzan en órbita por lotes, cada lote contiene entre 15 y 56 satélites. A principios de 2024, hay casi 6 000 satélites Starlink en órbita. Eventualmente, SpaceX planea construir una masiva constelación de 12 000 satélites, con una posible expansión a 42 000 satélites más adelante.

SpaceX envía un número de satélites en cada lanzamiento. Viajando a la misma altitud y velocidad, estos satélites inicialmente orbitan la Tierra en grupo. Esto es lo que vemos como el «tren» de luces. Durante este tiempo, son fácilmente observables a simple vista.

En un cierto momento, cada satélite asciende a su órbita operativa. Para los observadores, significa que se sepa-

ran de la línea. Una vez que alcanzan esta órbita, se vuelven mucho más difíciles de distinguir en el cielo. Sin embargo, aún pueden ser vistos con óptica o capturados en cámaras.

Dato curioso: el «tren» de satélites Starlink a menudo se confunde con un fenómeno OVNI debido a su apariencia bastante inusual.

Hay debates sobre los problemas potenciales que Starlink puede causar. Hay alrededor de 6 000 satélites en la órbita terrestre ya. Si el plan de SpaceX tiene éxito, nuestro cielo estará lleno de objetos artificiales que reflejan la luz. Esto puede dificultar el trabajo de los astrónomos profesionales cuyas imágenes del cielo esta-



«Tren» de luces de los satélites Starlink a los pocos días de su lanzamiento. En un principio forman una fila recta que se mueve rápidamente en nuestro cielo y poco a poco van rompiendo esta formación para situarse cada uno en su posición orbital correspondiente.

rán contaminadas con satélites. Otro problema es que muchos objetos potencialmente pueden colisionar entre sí, creando basura espacial.

En respuesta a la primera preocupación, SpaceX ya ha probado dos prototipos de satélites con superficies oscurecidas: DarkSat y VisorSat. Ahora, todos los satélites tienen superficies antirreflectantes (comenzando con la misión Starlink-8). En cuanto al segundo problema, Elon Musk afirma que los satélites están diseñados para desorbitar dentro de cinco años en caso de fallo.

Los satélites Starlink ofrecen una vista espectacular, parecen un tren de puntos brillantes en el cielo nocturno. Puedes verlos fácilmente a simple vista si sabes dónde y cuándo buscarlos.

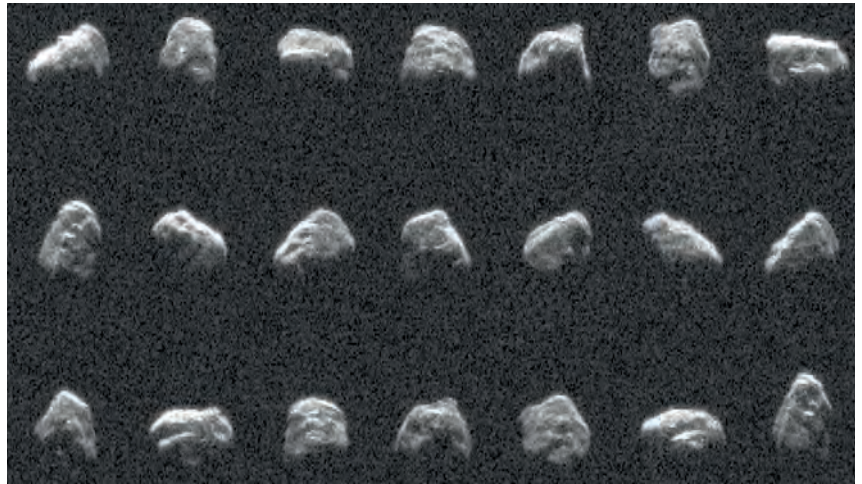
Las aplicaciones móviles son una de las herramientas de seguimiento de satélites más convenientes. Siempre están a mano, proporcionan información en tiempo real y ofrecen una serie de características que facilitan a los usuarios localizar satélites. Muchas de ellas pueden funcionar sin Internet, lo que significa que puedes usarlas en cualquier lugar del mundo. Veamos cómo encontrar Starlinks a través de aplicaciones móviles.

La aplicación Satellite Tracker está diseñada explícitamente para localizar e identificar satélites. Permite ver la trayectoria del satélite en el mapa de la Tierra o en el cielo nocturno real. La aplicación también muestra un modelo 3D del satélite en su posición actual sobre la Tierra.

En Sky Tonight, puedes encontrar grupos de lanzamiento de Starlink, esto es mucho más fácil para aquellos que quieren ver el «tren» de Starlink.

La aplicación de observación de estrellas Star Walk 2 muestra la ubicación de varios objetos celestes, incluidos los Starlinks. Aquí también puedes encontrar información sobre los satélites y sus precisos modelos 3D.

(Fuente Vito Technology)



El radar del sistema solar Goldstone, parte de la red de espacio profundo de la NASA, realizó estas observaciones del recientemente descubierto asteroide 2024 MK, de 150 metros de ancho (500 pies de ancho), que realizó su aproximación más cercana (a aproximadamente 295.000 kilómetros) de la Tierra) el 29 de junio. (Imagen: NASA)

EL RADAR PLANETARIO DE LA NASA RASTREA EL ACERCAMIENTO DE DOS GRANDES ASTEROIDES

El radar planetario Goldstone de la Red de Espacio Profundo tuvo unos días muy ocupados observando los asteroides 2024 MK y 2011 UL21 mientras pasaban sin problemas por la Tierra.

Uno de ellos tenía una pequeña luna orbitando alrededor, mientras que el otro había sido descubierto sólo 13 días antes de su aproximación más cercana a la Tierra. No había riesgo de que ninguno de los dos objetos cercanos impactara nuestro planeta, pero las observaciones de radar tomadas durante estas dos aproximaciones cercanas proporcionarán una práctica valiosa para la defensa planetaria, así como información sobre sus tamaños, órbitas, rotación, detalles de la superficie y pistas sobre su composición y formación.

El asteroide 2011 UL21, que pasó cerca de la Tierra el 27 de junio a una distancia de 6,6 millones de kilómetros (unas 17 veces la distancia entre la Luna y la Tierra), fue descubierto en 2011 por el Catalina Sky Survey, financiado por la NASA, en Tucson,

Arizona. Pero esta es la primera vez que se acerca lo suficiente a la Tierra como para ser fotografiado por radar. Si bien el objeto de casi 1,5 kilómetros de ancho está clasificado como potencialmente peligroso, los cálculos de sus futuras órbitas muestran que no representará una amenaza para nuestro planeta en el futuro previsible.

Dos días después, el 29 de junio, el mismo equipo observó el asteroide 2024 MK pasar por nuestro planeta a una distancia de sólo 295 000 kilómetros, o un poco más de las tres cuartas partes de la distancia entre la Luna y la Tierra. Este asteroide de unos 150 metros de ancho parece ser alargado y angular, con regiones planas y redondeadas prominentes. Para estas observaciones, los científicos también utilizaron DSS-14 para transmitir ondas de radio al objeto, pero utilizaron la antena DSS-13 de Goldstone de 34 metros (114 pies) para recibir la señal que rebotó en el asteroide y regresó a la Tierra. El resultado de esta observación de radar «biestática» es una imagen detallada de la superficie del asteroide, que revela concavidades, crestas y rocas de unos 10 metros de ancho.

(Fuente ESA)

La cumbre de Washington: 75 años después

Luis A. Hernández García
Coronel del Ejército del Aire y del Espacio

El pasado mes de julio tuvo lugar en Washington la cumbre anual de Jefes de Estado y de Gobierno de la Alianza Atlántica, en un ambiente de celebración, por coincidir con el 75 aniversario de su creación, en un momento en el que queda patente su gran utilidad y relevancia en términos de mantenimiento de la libertad y la seguridad, en un contexto estratégico internacional complejo, fuertemente disputado y plagado de desafíos, riesgos y amenazas.

La cumbre reunió a los Jefes de Estado y de Gobierno de los 32 países aliados, veinte más del número con el que la Alianza comenzara su andadura en 1949, destacando la presencia de Suecia, que participaba oficialmente como nación aliada por primera vez.

Los debates y decisiones giraron en torno a tres grandes bloques temáticos, orientados respectivamente a fortalecer la postura de disuasión y defensa de la Alianza, a impulsar el apoyo a Ucrania y a profundizar en los partenariados, elemento crítico para afrontar de forma integral los numerosos desafíos globales a la Seguridad y la Defensa. Los resultados de la cumbre quedaron recogidos en sendas declaraciones relativas a la cumbre en sí y a la del Consejo OTAN-Ucra-

nia que, tras su reciente creación en la cumbre de Vilna, también se reunió en estas fechas.

La postura de disuasión y defensa de la OTAN «se basa en una combinación adecuada de capacidades de defensa nuclear, convencional y antimisiles, complementadas con capacidades espaciales y cibernéticas». Frente a las amenazas a la seguridad, que son muchas y variadas, se emplearán herramientas militares y no militares, de manera proporcionada, coherente e integrada. Todo ello, pone de manifiesto la multidimensionalidad, complejidad, incertidumbre y globalidad de un Entorno Operativo en el que el conflicto, en sus diferentes manifestaciones, es recurrente.

Incluye la declaración no pocas referencias a Rusia, a la que considera única responsable de la agresión contra Ucrania; y afirma que sigue siendo la amenaza más importante y directa para la seguridad de los aliados. Continuando en el capítulo de amenazas, se señala el terrorismo, que el texto califica como la más directa, en este caso como amenaza asimétrica, a la seguridad. En lo tocante al dominio espacial, la declaración manifiesta la oposición de los aliados a la colocación de ar-

mas nucleares en órbita alrededor de la Tierra, por ser un grave peligro para la seguridad mundial.

Las ambiciones y políticas coercitivas de China, suponen un desafío y, en concreto, sus avances en capacidades y actividad espacial, así como su asociación estratégica con Rusia. El texto tiene palabras para Irán, cuyas acciones desestabilizadoras o su apoyo material a Rusia en el conflicto con Ucrania afectan a la seguridad euroatlántica. Bielorrusia o Corea del Norte encuentran también su espacio en la condena por su apoyo a Rusia y, por ende, a la extensión del conflicto en Ucrania. La primera, por prestar su territorio e infraestructuras y, la segunda, como Irán, por el suministro de municiones y UAV.

Una mención especial merece la referencia a la peligrosidad de las amenazas híbridas, omnipresentes en los conflictos actuales, provenientes de actores estatales o no estatales, incluyendo el uso de agentes interpuestos (proxies), frente a las que la Alianza ha decidido continuar implementando medidas. Al margen de muchas otras, se ha procedido al establecimiento del NATO Integrated Cyber Defence Centre, a fin de mejorar la protección de redes y la consciencia situacional en el dominio ciberespacial. Por otra parte, la resiliencia nacional y colectiva juega un papel determinante para la seguridad de los aliados. Como punto a resaltar, la declaración reitera



que un ataque híbrido podría alcanzar el nivel de consideración de un ataque armado y, por tanto, llevar a la invocación del artículo 5 del Tratado de Washington.

Los aliados dieron también la bienvenida al incremento de las inversiones en Defensa por parte de las naciones europeas y Canadá, en lo que se ha calificado como el mayor aumento presupuestario en décadas, y reafirmaron sus compromisos de Vilna en materia de inversiones y modernización de la Alianza para afrontar las nuevas amenazas y retos de Defensa. Será fundamental en este ámbito el impulso de la industria de Defensa, así como alcanzar la ventaja tecnológica, que se logrará mediante la apuesta por la experimentación, la transformación digital y la incorporación de tecnologías emergentes y disruptivas (EDT), con especial atención a la inteligencia artificial, la tecnología cuántica o la biotecnología.

Junto al compromiso para ampliar las capacidades industriales de Defensa, los aliados apostaron por mejorar aún más las capacidades de Defensa Aérea y de Misiles Integrada (IAMD), basada en un enfoque 360°. La declaración otorga un papel destacado a la Defensa frente a Misiles Balísticos (BMD), cuya capacidad plena es necesaria frente a la amenaza creciente que supone la proliferación de este tipo de vectores. Resalta, además, su carácter complementario, que no sustitutivo, de la disuasión nuclear.

Pieza clave en este apartado de la disuasión y la defensa es la progresiva implementación, fruto de las decisiones en Madrid y Vilna, de la presencia militar en el flanco oriental del territorio aliado, mediante el establecimiento de grupos de combate multinacionales de entidad brigada en Bulgaria, Eslovaquia, Estonia, Hungría, Letonia, Lituania, Polonia y Rumanía, así como de la reducción de tiempos y aumento de la capacidad numérica de movilización en caso de necesidad.



Foto de familia de los asistentes a la cumbre

En lo que se refiere a Ucrania, se estableció la iniciativa NATO Security Assistance and Training for Ukraine (NSATU), para coordinar el suministro de equipo militar y entrenamiento, en un intento de institucionalizar el apoyo actual más allá del grupo de contacto ya existente. Además de lo anterior, se manifestó la intención de proporcionar una financiación básica mínima de 40000 millones de euros en el próximo año y se reafirmó el compromiso de continuar con otro tipo de apoyos y colaboraciones, como continuar con la identificación de lecciones de la guerra con Rusia a través del recientemente establecido Joint Analysis, Training, and Education Centre (JATEC), en Polonia. Por lo que respecta a una futura adhesión, se manifiesta que el camino es «irreversible».

El capítulo de partenariados ocupa el tercer gran bloque de la cumbre, pues los socios son elemento clave para la estabilidad y seguridad globales, así como, en lo concreto, para el desempeño pleno de las tareas principales de la OTAN. Sin olvidar a otros importantes socios, la UE mantiene en la declaración su condición de socio «único y especial» de la OTAN, con una sólida relación estratégica. Se resaltó también la importancia de la región del Indopacífico, manteniéndose reuniones con los líderes de Australia,

Corea del Sur, Japón y Nueva Zelanda, naciones destacadas en esta cumbre de entre sus socios globales, con los que se refuerza el diálogo y la cooperación práctica, en particular a través de proyectos comunes de apoyo a Ucrania, ciberdefensa, lucha contra la desinformación o tecnología.

Para completar este apartado final, la Alianza dirige su mirada al flanco Sur, consciente de que los conflictos, la fragilidad y la inestabilidad en África y en Oriente Medio afectan de lleno a la seguridad. En la cumbre se adopta un Plan de Acción para el Sur. Incluye el aumento de los medios de cara a la construcción de capacidades de Defensa o la apertura de una primera Oficina de Enlace de la OTAN en la región, en concreto, en Amán, Jordania. Asimismo, fruto de la cumbre, se decidió crear la figura, por otro lado, nada frecuente en la estructura de la OTAN, de un Representante Especial para la vecindad meridional, punto focal de la OTAN para la región, con responsabilidades de coordinación.

Finalmente, entre los propósitos para la siguiente cumbre, que está previsto celebrar en la Haya, en 2025, se ha decidido proceder a la elaboración de recomendaciones «sobre el enfoque estratégico de la OTAN con respecto a Rusia, teniendo en cuenta el cambiante entorno de seguridad». ■

PENSAMIENTO AÉREO Y ESPACIAL

¿HAY ALGO DIFERENTE?

David Cuesta Vallina

Coronel del Ejército de Tierra



Manfred von Richthofen «Barón Rojo»

Un estudio realizado en el año 2003 trataba de analizar lo que representaban los conocidos como «ases de la aviación» de la Primera Guerra Mundial en relación con el número de aeronaves que los pilotos llegaban a derribar. Entre los destacados estaba el soldado de caballería germano llamado Manfred von Richthofen que presentaba unas cifras que podrían ser míticas, ochenta aviones abatidos, dato que podría impresionar sabiendo que se trataba del inicio de la era de la aviación militar¹. Pero también había otro protagonista, el francés René Fonck, que tenía a su favor 127 aeroplanos alemanes derribados; estaba claro que el francés era un as de la aviación e incluso por delante del alemán.

Los dos pilotos podrían tener sus diferencias que les hacían únicos, tanto por su forma de pilotar como su forma de actuar, lo curioso es que a nuestros días ha llegado más la historia del «Barón Rojo», el alemán, y poco sabemos del francés. Algún factor habría producido diferencias significativas en la difusión de sus hazañas, seguramente personales, tácticos, relacionados con la cultura de cada organización y, por supuesto, de la situación del entorno que cada uno de los ases

tuvo que vivir. El primer hecho estaría relacionado con la persona, como se transmitía la historia desde el inicio, la forma de actuar o pensar de los protagonistas ya que no todo dependía de la actuación durante los combates o de las estadísticas de aeronaves abatidas.

Von Richthofen tenía una personalidad arrolladora como puede apreciarse en los numerosos libros o películas del Barón Rojo o incluso en su autobiografía escrita desde un hospital militar mientras se recuperaba de una herida en la cabeza. Sorprendía por su osadía o capacidad de aceptar riesgos e incluso por su creatividad cuando decidió pintar su biplano Albatros en un llamativo color rojo, que le dio su apodo.

Podemos pensar que la buena actuación táctica llevó a los dos pilotos al éxito y reconocimiento, si bien en su concepto más amplio, hay que recurrir a la naturaleza colectiva del éxito² donde el pensamiento propio de cada piloto podría influir para entender porque unos trascienden y otros no. Profundizar en algunos de los posibles factores que hacen distintos a los pilotos podría aportarnos pistas del origen de esta historia a la vez que hacernos pensar en los matices del liderazgo y su repercusión en una cultura or-



René Fonck

ganizativa especialmente vinculada a los avances de la tecnología y el cambio.

LA INFLUENCIA DEL EQUIPO

El psicólogo Karl Weick, centró parte de sus estudios en el análisis de algunos accidentes o desastres como podrían ser las muertes de bomberos forestales. En sus enfoques, llegó a demostrar que algo había en la cultura organizativa de estos cuerpos que ayudaba a crear una especie de vínculo entre el personal especializado y los equipos materiales con los que desarrollaban su función. La situación llegaba al extremo de valorar el equipo por encima de salvar la propia vida, les resultaba extremadamente difícil abandonar sus mochilas, motosierras, hachas, etc. incluso si les podría aportar alguna ventaja para ponerse a salvo en una situación de emergencia.

Lo que se demostraba es que en determinados trabajos se llega a crear un vínculo tan especial entre la persona y su equipo que hace muy difícil el desapego al mismo a pesar de que las estadísticas o informes podrían indicar una mayor probabilidad de supervivencia por la orden de abandonar esos equipos materiales. Estos estudios se ampliaron y se vieron tendencias similares en otros entornos, como los marinos que se ahogan al ignorar las órdenes de quitarse los zapatos especialmente diseñados con taco de acero o incluso los pilotos que no logran eyectarse en aviones en peligro.

Los grupos con experiencia y formación no son capaces de adaptarse y se vuelven rígidos bajo presión, centrándose en hacer lo que mejor saben. Tal como dice Weick: «Deshacerse del equipamiento es básico para desaprender, adaptarse o ser flexible», parece que nos afecta la forma de entrenar y más en las profesiones que tienen un elevado componente de dependencia con el equipo como podría ser el Ejército del Aire y del Espacio.

«Cuando a un bombero se le pide que abandone su equipo, se le está pidiendo que se olvide de que es un bombero»



Casos de estudio similares corroboraban esa dificultad de adaptarse a situaciones desconocidas, ya sea accidentes aéreos o incendios. Como lo describió MacLean³: «Cuando a un bombero se le pide que abandone su equipo, se le está pidiendo que se olvide de que es un bombero». La capacidad de abandonar el equipo personal se tiene que tratar y entrenar puesto que son en esas situaciones de crisis, como podría ser un combate o un accidente, donde los pequeños detalles pueden convertir la situación en una tragedia.

La cultura organizativa es la que habilita el marco del «se puede hacer», la que aporta criterio para decidir, sabiendo que abandonar el equipo no significa haber perdido el sentido del puesto o incluso del control. La mentalidad de priorizar influye.

LA INFLUENCIA DE LA TECNOLOGÍA

Los coroneles chinos, Lian Qiao y Wang Xiangsui, con su famoso libro de 1998, «Guerra ilimitada», hacían referencia a las implicaciones de una dependencia tecnológica excesiva lo que podría ser visto como una vulnerabilidad para lograr

una «ventaja asimétrica». Con los ojos puestos sobre los Estados Unidos fueron muchos los esfuerzos que se desarrollaron a base de tecnología para tratar de influir de alguna manera en los nuevos dominios tales como el ciberespacio. El propio Ejército del Aire y del Espacio ya se mostró consciente de esta situación con la creación de una nueva especialidad fundamental dedicada a este entorno considerada como una de las áreas de interés vital.

Fue en 2001 cuando un piloto de caza J-8 chino falleció al chocar contra un P-3 estadounidense, cuando realizaba una maniobra cerca del citado avión en la isla de Hainan. Rápidamente, el enfrentamiento llegó al nivel político pero el Partido Comunista Chino promovió a desafiar el entorno virtual, concretamente a las webs estadounidenses. La respuesta no se hizo esperar y un ejército de hackers iniciaron gran número de ciberataques a las páginas principales norteamericanas. Fueron suficientes once días para que la administración del presidente George W. Bush decidiera remitir una carta de condolencias y pagar a China 34 000 dólares. Se dio por cerrada la crisis, pero se mostró la influencia de este dominio, ya sea con un ejército de hackers organizado o no, y como las acciones en este dominio y como las acciones en este dominio y la conciencia tecnológica influyen en la política internacional.

LA INFLUENCIA DEL ESPACIO

Aprender de organizaciones que lideran algún aspecto tecnológico y que tienen experiencia podría aportar al desarrollo del pensamiento en sí mismo y más para un miembro del Ejército del Aire y del Espacio. La llamada «cultura tecnológica original» puede llegar a formar parte de una cultura organizativa consolidada de forma predominante, es el caso de la conocida Agencia Espacial Norteamericana, la NASA, donde este aspecto derivó en una perspectiva peligrosa producida por la aceptación única de la aproximación científica para abordar cualquier problema, los razonamientos sin números eran descartados⁴. Es lo que la socióloga Diane Vaughan sostenía que podría producirse en una cultura con predominio de manuales como guía de sus procedimientos y basada en la técnica. La socióloga expresó que la cultura de la NASA promovía una confianza ciega en sus manuales de procedimientos ignorando todo lo que se salía de esa visión.

Saber evitar la sensación de que el manual, el procedimiento, anula cualquier capacidad de adaptación es fundamental en una cultura abierta, la existencia de caminos para generar conocimiento y aprender de los errores adquieren especial valor en los entornos con predominio tecnológico como el caso de los accidentes de aviación.

La confianza sobre los datos puede llegar a ser una dictadura, un astronauta que fue jefe de seguridad de las misiones de la NASA hablaba sobre el lema «En Dios confiamos, todos los demás aportan datos», dejaba claro que la opinión de las personas es una cosa, pero lo que realmente cuenta son los datos que se aporten, el factor cuantitativo domina. La mentalidad cualitativa aporta valor, ignorarla puede llevar al estancamiento.

LA INFLUENCIA DEL APRENDIZAJE

En los años 40 del siglo pasado, el famoso bombardero Boeing B-17 fue cuestionado por los accidentes que sufría y no encontraban una razón para ello. La propia organización propició el aprendizaje y abrieron una investigación con un psicólogo conocido como Alphonse Chapanis.





Fue la cultura organizativa la que permitió a Chapanis profundizar en los posibles errores y pudo dar con el fallo origen de tantos accidentes. Se trataba del diseño de la cabina de mando.

Resulta que los interruptores de la cabina para manejar los alerones eran físicamente iguales a los del control del tren de aterrizaje. Seguramente en condiciones óptimas diferenciarlos por la posición o el rótulo no resultaba difícil, pero era en las situaciones de estrés, las que requieren un aprendizaje especial, en las que podía confundirse. Imaginar lo que implica confundir los alerones con el tren de aterrizaje nos puede dar pistas de cómo serían esos accidentes. La solución no fue difícil encontrarla, bastaba cambiar el diseño de los interruptores para hacerlo más intuitivo y evitar confusiones y así fue como dejaron de producirse este tipo de accidentes.

Como fuente de aprendizaje, las culturas modernas aceptan que en la toma de decisiones uno puede equivocarse, el error existe y se puede aprender del mismo. La común cultura del miedo identifica el error con el fracaso y promueve la pérdida de oportunidades de aprendizaje necesarias para enfrentarnos a lo volátil.

El sector de la aviación es considerado un pionero en este aspecto, con una cultura que fomenta el crecimiento a través del aprendizaje a partir de errores. Este proceso de aprendizaje se basa en dos componentes esenciales: uno de naturaleza organizativa y otro relacionado con las personas. La cultura actúa como el vínculo fundamental que permite aprovechar estos elementos y así, en la industria aeronáutica, se esta-

blece una regulación que exige que cada avión esté equipado con dos cajas negras: una para registrar información electrónica y la otra para grabar conversaciones de la cabina de los pilotos. Esto garantiza un profundo entendimiento y análisis de posibles errores.

Pero lo más sorprendente es que cuando se abre una investigación por un accidente, facilitan los datos para los que quieren aprender y limitan el empleo de esas pruebas para la búsqueda de culpables, lo que aumenta las opciones de clarificar y aprender de los hechos. Incluso se difunde públicamente el informe final lo que también ha beneficiado para que tengamos mucha literatura sobre accidentes aéreos. Eleanor Roosevelt lo simplificó de forma contundente «Aprende de los errores de los demás. No hay vida suficiente para que puedas cometerlos todos tú mismo».

La mentalidad de aprendiz permanente influye.

CONCLUSIÓN

Por diferentes razones, el apego al equipo, la conciencia tecnológica, la consideración cualitativa o el aprendizaje permanente pueden indicarnos que muchas profesiones requieren enseñar a pensar. Como cuando nos obsesionamos con el equipo y no somos capaces de abandonarlo, o cuando mantenemos la fe ciega en los procedimientos, o en la propia tecnología el liderazgo aparece como parte de la solución.

Se trata de un liderazgo que promueve el aprendizaje, el pensar, el pensamiento crítico, desde luego aspectos que no aparecen de un día para otro y solo pueden ser promovidos por una cultura organizativa que lo impulsa y un modelo de liderazgo adecuado.

Es lo que se les pide a los líderes del futuro y a las organizaciones actuales y en el caso del Ejército del Aire y del Espacio se están alineando estas preocupaciones con el modelo elegido. ■

**«En Dios confiamos,
todos los demás
aportan datos»**

NOTAS

¹Llegó a alcanzar 22 derribados en el conocido «abril sangriento» de 1917.

²Albert-Laszlo Barabasi: «La Fórmula». Ed. Conecta. 2018.

³Norman MacLean: «Young boys and fire». Relato del incendio en 1949 de Mann Gulch en el estado de Montana, donde bomberos paracaidistas tenían que escapar de un fuego que se movía colina arriba a tres metros por segundo, dos sobrevivieron (los que se quitaron el equipo) y el resto (trece) murieron.

⁴David Epstein: «Amplitud». Ed. Activa. 2020.

X-66A, una antigua idea para la aviación comercial de la próxima década

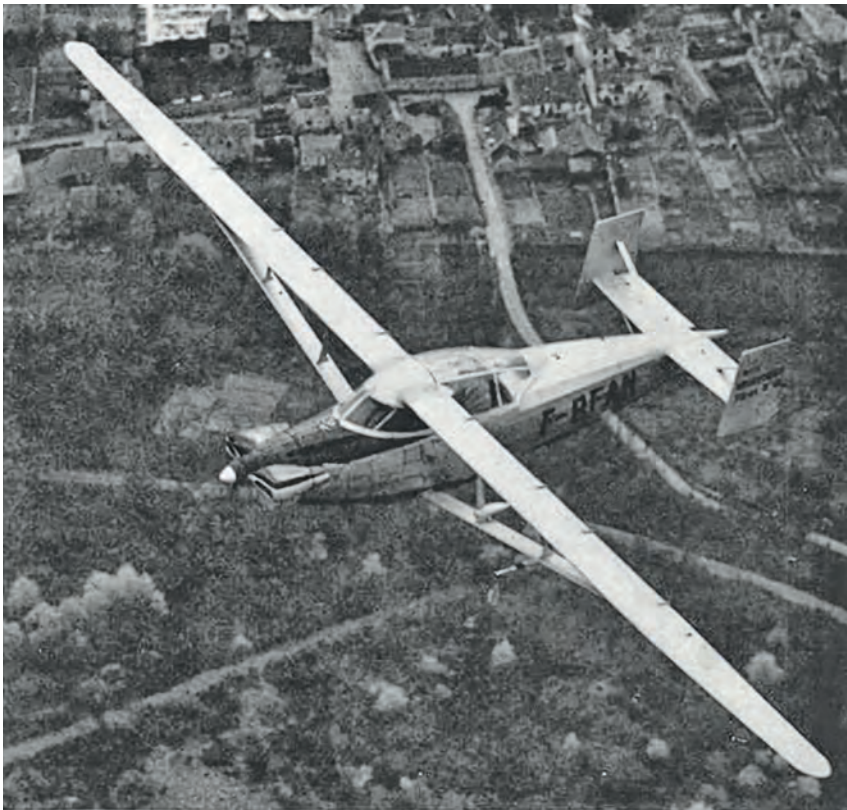
**JOSÉ ANTONIO MARTÍNEZ
CABEZA**
*Ingeniero aeronáutico
Miembro de número
del Consejo Asesor del SHYCEA*



La legendaria estirpe de los aviones X estadounidenses nació a principios de los años cuarenta cuando el NACA, antecesor de la NASA, la USAAF (USAF en 1947) y la U.S. Navy acordaron crear un marco para desarrollar aviones experimentales. Se inició con el Bell X-1, contratado en marzo de 1945, que se convirtió en octubre de 1947 en el primer avión supersónico de la historia. Setenta y cinco años más tarde se ha añadido a ella el X-66A, ahora con un objetivo radicalmente distinto: explorar la aplicación del ala de alargamiento en la aviación comercial.



Concepto artístico del Boeing X-66A



El HD-10 en vuelo

LOS TRABAJOS DE MAURICE HUREL

Los asistentes a la exhibición aérea del 18.º Salón de la Aeronáutica de París, que tuvo lugar en el aeropuerto de Orly el 14 de mayo de 1949, fueron testigos de la presencia del HD-10, un pequeño avión llevado allí por la Société des Avions Hurel-Dubois que destacaba por contar con un ala singular, muy estrecha y de envergadura desproporcionada en apariencia. Se trataba de un ala experimental de alargamiento muy grande, siendo esta característica el parámetro que relaciona la envergadura y la superficie.

La Société des Avions Hurel-Dubois había sido establecida en noviembre de 1947 por Maurice Hurel y Léon-Joseph Dubois, con el objetivo de desarrollar a nivel industrial aeronaves con alas de alargamiento muy grande. Desde los comienzos de la aviación era conocido que la resis-

tencia inducida de un ala –es decir la debida a la sustentación que genera– es inversamente proporcional a su alargamiento. Hurel piloto naval y di-

El HD-10 destacaba por contar con un ala singular, muy estrecha y de envergadura desproporcionada en apariencia. Se trataba de un ala experimental de alargamiento muy grande, siendo esta característica el parámetro que relaciona la envergadura y la superficie

señador de aviones, el alma mater de la empresa, consideraba que la aplicación de ese principio en los aviones comerciales sería un éxito por esa ra-

zón. El HD-10, construido en los Établissements Pierre Levasseur y volado por vez primera el 25 de agosto de 1948, no era sino una maqueta volante para experimentarlo. La incógnita principal era que la gran envergadura del ala obligaba a su arriostramiento, con la consiguiente influencia negativa en la resistencia parásita total del avión. Así el HD-10 se convirtió en el pionero del concepto TBW, Truss Braced Wing.

Hurel declararía en una entrevista concedida a la publicación L'Air en el curso del mencionado salón, que sus primeros trabajos sobre el HD-10 se habían iniciado en 1945. Indicaría además que, al margen de la importancia de ratificar con ensayos reales la reducción de la resistencia inducida, el resultado más interesante fue la comprobación de que con el diseño aerodinámicamente adecuado de las riostras y sus montantes auxiliares, su resistencia resultaba inferior a la que presentaría el ala configurada con el gran espesor y rigidez que harían innecesarios tales elementos.

El ala arriostrada del HD-10 era recta en su zona central, y se estrechaba ligeramente de manera uniforme hacia sus extremos a partir del punto de anclaje de las riostras en el intradós. Estaba equipada con flaps fowler y se le había dado una ligera torsión, pero no contaba con larguero alguno, de forma que su revestimiento, internamente reforzado, absorbía íntegramente las cargas. Tenía una envergadura de 12 m, una cuerda de 40 cm en su zona recta y una superficie de 4,5 m²; su alargamiento era 32. El HD-10 tuvo en principio un motor Mathis de 40 CV, reemplazado posteriormente por un Praga de 75 CV; pesaba 320 kg en vacío y medía 5,15 m de longitud.

HD-31 y HD-32

Los excelentes resultados del HD-10, unidos a la negociación de un contrato con el Estado francés

para el desarrollo de dos prototipos destinados a ensayar el concepto en condiciones reales, llevaron a la Société des Avions Hurel-Dubois a abrir en julio de 1951 una fábrica en Villacoublay, donde el siguiente 1 de septiembre comenzó la fabricación del primero de ellos, llamado HD-31, que efectuó su vuelo inaugural el 27 de enero de 1953 con seis meses de adelanto sobre la fecha comprometida contractualmente.

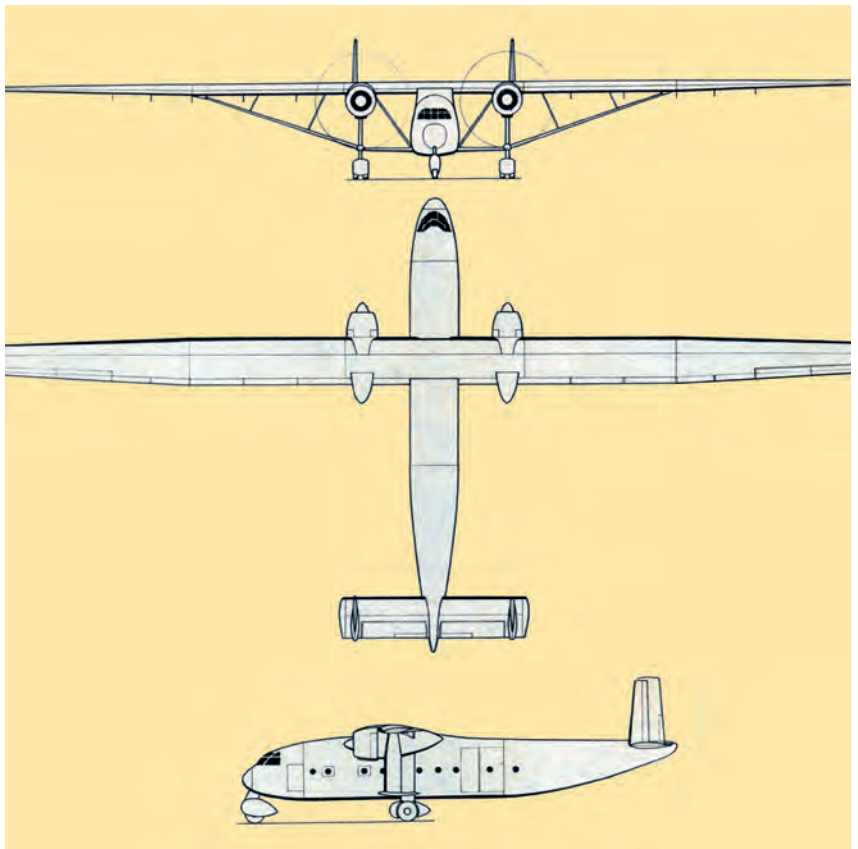
El HD-31 fue equipado con dos motores Wright C7BA1 de 800 CV, y en su fuselaje no presurizado de 21,95 m de longitud podían instalarse un máximo de 36 pasajeros o carga diversa, aprovechando sus 50 m³ de volumen utilizable. Su ala contaba con un solo larguero, tenía una envergadura de 45 m, y estaba dividida en cinco secciones de 9 m cada una, dos de ellas al exterior de las rios tras, que como en el caso del HD-10 tenían un ligero estrechamiento. La cuerda en las tres secciones centrales era de 2,4 m y la superficie total del ala era 100 m², que daba como resultado un alargamiento de 20,2.

El segundo prototipo se construyó como el HD-32, similar al HD-31 pero con motores Pratt & Whitney R-1830-92 de 1200 CV. Pretendía representar una hipotética versión de serie, y voló el 29 de diciembre de 1953. Su peso máximo de despegue era de 17.500 kg.

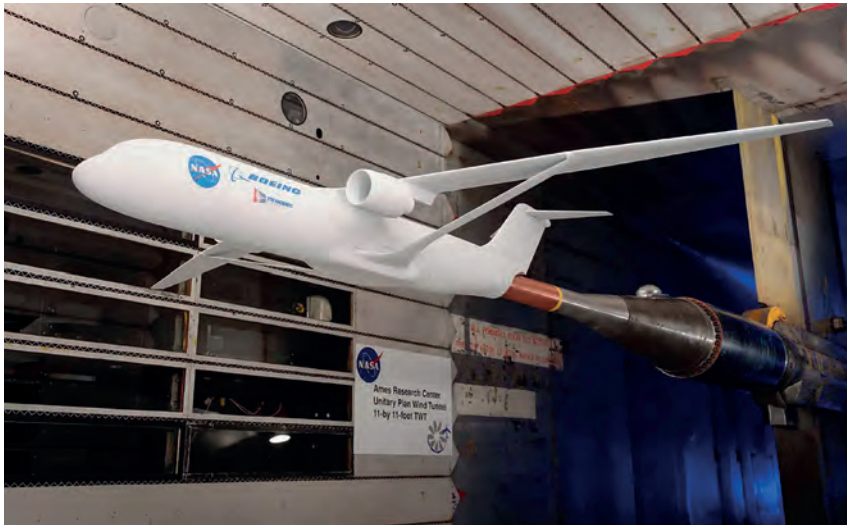
A finales de noviembre de 1953 Air France había encargado la construcción de 24 aviones HD-32, cuyas entregas debían comenzar dos años más tarde, pero canceló el compromiso posteriormente, tal parece que a consecuencia de las expectativas despertadas por el Caravelle, lanzado industrialmente en diciembre de 1952 y cuyo vuelo inaugural tuvo lugar el 27 de mayo de 1955. El Caravelle ofrecía mayor velocidad y una cabina presurizada, donde el HD-32 carecía de presurización, tenía una velocidad de crucero de 290 km/h y, eso sí, una velocidad mínima de 107 km/h.



El HD-31 en vuelo



Tres vistas del HD-32



La maqueta del TTBW a escala 4,5% en el túnel aerodinámico de 11x11 ft del Ames Research Center, ensayada hasta mach 0,745 durante la tercera fase del SUGAR (4 de febrero de 2016)

Solo se llegó a construir una pre-serie de ocho unidades designadas HD-34, configuradas para misiones de fotografía aérea, cuyo destinatario fue el Institut Géographique National. Ya en 1961 Hurel-Dubois presentó el proyecto HD-130, equipado con turbohélices Astazou II, con una capacidad de 12 a 15 pasajeros o 1000-1300 kg de carga útil en rutas de 500-1000 km, pero no consiguió venta alguna.

SUGAR, SUBSONIC ULTRA GREEN AIRCRAFT RESEARCH

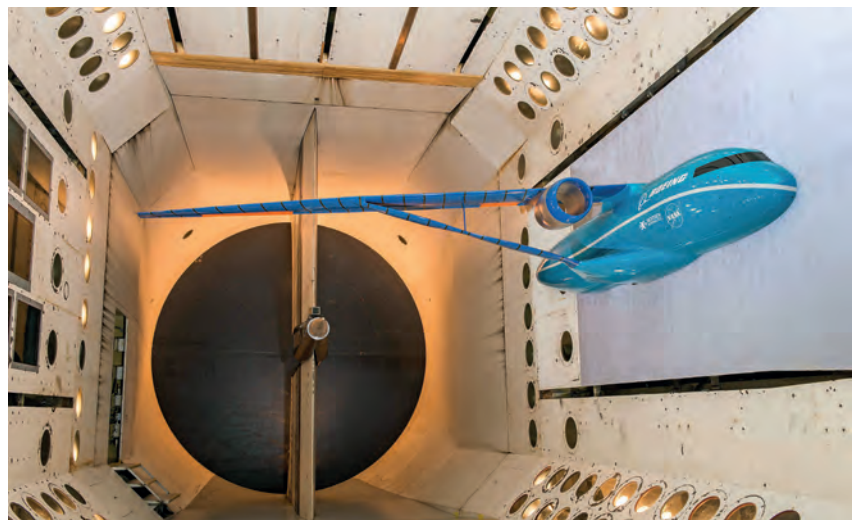
El concepto de Hurel-Dubois aunque teóricamente correcto, había mostrado sus puntos débiles cuando se llevó a escala real en los HD-31 y HD-32, lastrado además por las limitaciones tecnológicas de la época. En efecto, el ala de los HD-31 y HD-32 acabó teniendo un peso superior al previsto, y la circulación del aire en las zonas de unión de riostras y montantes al intradós del ala, a diferencia del HD-10, creaba interferencias que supusieron una inesperada e indeseada fuente de resistencia. Aunque nada se dijo al respecto que sepamos, es muy posible que el cambio a un motor más potente en el HD-32 fuera fundamentalmente por esa causa.

Así pues, y aunque el beneficioso efecto del incremento del alargamiento en la reducción de la resistencia inducida siempre estuvo ahí, pasaron muchos años sin que la industria siguiera el ejemplo de Hurel-Dubois en la creación de aeronaves comerciales.

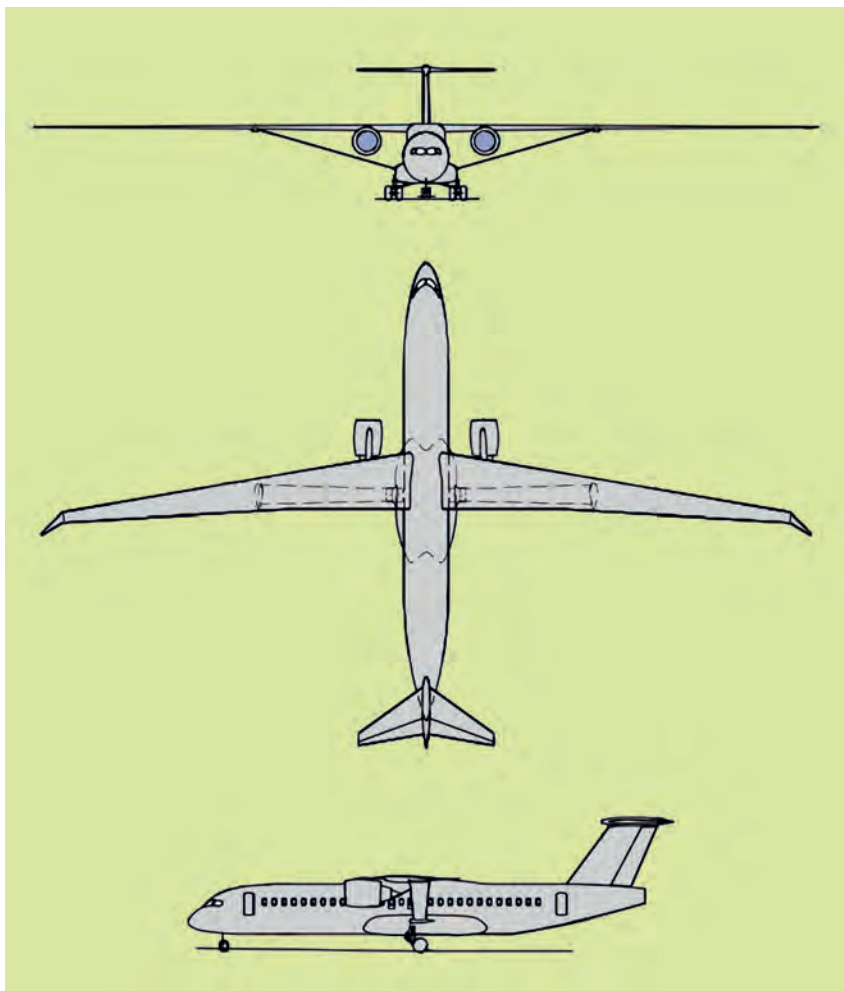
En 2008, la NASA puso en marcha un programa identificado como ERA, Environmentally Responsible Aviation, cuya financiación corrió a cargo de los presupuestos del año fiscal 2010. Estaba dirigido a la industria con el objetivo genérico

de explorar y documentar la factibilidad, beneficios y riesgos tecnológicos de nuevos conceptos de aeronaves que redujeran el impacto ambiental de la aviación, identificando las tecnologías que serían necesarias. Boeing, Lockheed Martin y Northrop Grumman, presentaron propuestas al final de 2012. Boeing, que había formado equipo con Pratt & Whitney, Rolls-Royce, Cranfield Aerospace y el Massachusetts Institute of Technology, MIT, propuso entonces un BWB, Blended Wing Body. Sugirió además construir un demostrador de vuelo a escala 65% que podría ser fabricado en 2017.

Como otro más de los diversos programas de la NASA dirigidos a crear aviones comerciales más eficientes, también en 2008 lanzó el programa SUGAR, Subsonic Ultra Green Aircraft Research. En este caso el objetivo concreto era definir aeronaves muy eficientes para la década de los veinte. La primera fase de este programa, que con el paso del tiempo se prolongaría sucesivamente en cinco fases como enseguida se verá, se centró en los diseños conceptuales. Boeing presentó dos, uno de ellos era de nuevo un BWB; el otro era un avión



La maqueta de medio avión TTBW a escala 15% ensayada en el Langley Research Center en la segunda fase del SUGAR (11 de diciembre de 2013)



El concepto Boeing 765-095 presentado en abril de 2011

TBW, de tamaño comparable con el 737, cuya ala tenía un alargamiento del orden de 23 y espesor muy reducido. Este último podía eventualmente permitir una mayor velocidad de vuelo, por lo que se adoptó a posteriori la definición actual TTWB, Transonic Truss Braced Wing.

En el informe final de esa fase del SUGAR, publicado en abril de 2011, Boeing se decantó definitivamente por un concepto TTBW en detrimento del BWB. Identificado como Boeing 765-095/096 por tener dos posibilidades de propulsión, el TTBW en cuestión incorporaba estabilizador en T, su fuselaje estaba dimensionado para 154 pasajeros, y tenía una longitud

total de 40,34 m, una envergadura de 61,56 m, una superficie alar de 164,2 m² y un alargamiento de 23 (todo ello sin *winglets* en los extremos del ala).

Las conclusiones de Boeing razonaban que una ventaja importante en favor del concepto TTBW sería la facilidad de crear una familia de aviones a partir de un diseño básico, simplemente alargando o acortando el fuselaje, pero desde luego no faltaban las incógnitas, las más de ellas relacionadas con la disposición del arriostamiento del ala y los efectos aeroelásticos fruto de su gran envergadura.

Con la información obtenida en la primera fase del SUGAR, la NASA abordó una segunda fase a finales de

2013, financiando estudios estructurales y ensayos en túnel del TTBW propuesto por Boeing. En concreto se probó en túnel aerodinámico, hasta febrero de 2014, una maqueta representativa de medio avión a escala 15 % en el Langley Research Center, para el análisis aeroelástico del ala y su arriostado.

La tercera fase del SUGAR se desarrolló en el Ames Research Center a partir de finales de 2014 y hasta los primeros meses de 2016. Allí el TTBW se evaluó en el túnel aerodinámico de alta velocidad. Como consecuencia de los resultados obtenidos en la segunda fase, el concepto había sufrido algunos cambios reflejados en la maqueta utilizada, que representaba el avión completo modelizado a una escala del 4,5 %. Tenía una envergadura de 2,35 m, equivalente en el avión real a unos 52 m, y la superficie alar rondaba los 138 m², de manera que el alargamiento era del orden de 19,55. Además ahora el ala tenía una ligera flecha de 12,5°. Se exploró el comportamiento del avión hasta velocidades de vuelo de mach 0,745, y se hicieron cálculos muy detallados de la distribución de pesos esperable en el ala por su especial importancia en su comportamiento aeroelástico.

UEST, ULTRA-EFFICIENT SUBSONIC TECHNOLOGY DEMONSTRATOR

Con el paso de los meses los trabajos de investigación patrocinados por la NASA en cuanto a los aviones comerciales de los años treinta condujeron al establecimiento de la New Aviation Horizons Initiative en 2016, donde se planteó la conveniencia de crear un avión «X» que sería lanzado bajo el epígrafe de UEST, Ultra-Efficient Subsonic Technology demonstrator. A esta iniciativa concurrieron cinco proyectos candidatos, dos de Boeing -de nuevo sendos BWB y TTBW- y los tres restantes concebidos por Aurora Flight Sciences, Dzyne Technologies y Lockheed Martin.



Maqueta del TTBW en el túnel aerodinámico de 14x22 ft del Langley Research Center usada para evaluar el comportamiento en vuelo a bajas velocidades y el efecto suelo. El sistema de montaje permite variar de manera independiente su posición en altura y su ángulo de ataque

Llegado este punto se debe indicar que Aurora Flight Sciences fue adquirida por Boeing el 5 de octubre de 2017.

La NASA solicitó a las cuatro compañías análisis de riesgos de sus propuestas, tras los cuales quedaron al parecer mejor posicionadas Aurora Flight Sciences y Boeing. Se pidieron además los presupuestos para la construcción de los correspondientes prototipos, de las que se seleccionarían dos finalistas para dar paso a la elección del concepto UEST ganador. El propósito era de nuevo ponerlo en vuelo a mediados de la década de los veinte, y no se descartaba la posibilidad de construir a posteriori el segundo concepto finalista.

Como parte de los procedimientos para reducir riesgos en su propuesta TTBW, Boeing expuso una fórmula que evitaría el desarrollo de un avión entero. Se trataba de partir de un MD-80 o un 717 existente y modificarlo para montar el ala arriostrada y demás elementos necesarios. Desde luego los cambios en el avión serían extensos, pero habría un importante ahorro en tiempo y dinero frente a la construcción de un avión enteramente nuevo, y permitiría



Ensayo en el túnel aerodinámico de 11x11 ft del Ames Research Center de una maqueta a escala 9% del TTBW en régimen transónico, durante la quinta fase del SUGAR (3 de febrero de 2022)

ensayar el concepto a escala 90% del avión originalmente propuesto hasta velocidades de mach 0,8. Sin embargo, las restricciones económicas obligaron a la NASA a renunciar por el momento a la construcción del UEST en espera de una coyuntura presupuestaria más favorable.

Mientras tanto el SUGAR continuó su andadura. Su cuarta fase comenzó con el año 2017 y el objetivo expreso fue examinar la posibilidad de aumentar la velocidad de vuelo del TTBW analizado hasta mach 0,8. De nuevo el Ames Research Center sería el encargado de realizar los indispensables ensayos en túnel aerodinámico, de los que surgiría un nuevo cambio de configuración.

En el curso del congreso SciTech organizado por el American Institute of Aeronautics and Astronautics, AIAA, celebrado en San Diego a comienzos de 2019, Boeing presentó la nueva configuración del TTBW optimizada para la velocidad de vuelo de mach 0,8, mediante la aplicación

de los resultados preliminares de los ensayos realizados dentro de la cuarta fase. Aparecieron cambios de cierta importancia. El ala pasó a tener una flecha de 20° y su espesor se redujo ligeramente, se adelantó su posición y se cambió la ubicación del tren de aterrizaje con el fin de situar adecuadamente el centro de gravedad de la aeronave. La envergadura del ala no varió, manteniéndose su valor ya mencionado cercano a los 52 m y el alargamiento de 19,55.

Con esa nueva configuración como punto de partida, continuaron en el Ames Research Center los ensayos de vuelo a mach 0,8 a partir de julio de 2019, y entre septiembre y noviembre de ese mismo año, ya de regreso al Langley Research Center, se investigó la configuración de los elementos hipersustentadores que permitirían su vuelo a bajas velocidades. La cuarta fase del programa SUGAR concluyó en marzo de 2020, para dar paso a la quinta fase concluida en marzo de 2022, donde la investigación en Langley se

centró en el vuelo a baja velocidad, en el efecto suelo y en la formación de hielo. En paralelo se realizaron en el Ames Research Center pruebas para evaluar el comportamiento en vuelo transónico por encima de mach 0,8 y estimar la velocidad crítica de aparición del *drag rise* –el brusco aumento de la resistencia aerodinámica producido por la formación de zonas con velocidad supersónica sobre el ala al volar en las cercanías de mach 1–. La extensa experimentación acumulada con el programa SUGAR a lo largo de más de una década, mostraba que el lanzamiento del avión UEST podía pasar de aplazado sine die a ser una simple cuestión de tiempo.

SFD, SUSTAINABLE FLIGHT DEMONSTRATOR

Una vez concluida la quinta y última fase del SUGAR, se realizaron durante unos meses nuevos estudios de riesgos y factibilidad acerca de la realización de un SFD, Sustainable Flight Demonstrator, versión actualizada del

Concepto artístico de dos variantes del avión TTBW con diferentes longitudes del fuselaje dado a conocer por Boeing en enero de 2023



UEST de 2016 cuyo único aspirante era ya desde años atrás el TTBW de Boeing, que estaba ahora avalado por el Sustainable Flight National Partnership, SFNP, organizado a comienzos de 2020 para integrar y coordinar las múltiples actividades de la NASA acerca de la aviación sostenible. El propósito declarado del SFD era determinar, a partir de la operación de una aeronave experimental, las tecnologías clave para crear una próxima generación de aviones de fuselaje estrecho, y para ello se consideraba indispensable contar con la colaboración de la industria aeronáutica, organizaciones gubernamentales y universidades.

Como resultado el SFD es un cajón de sastre donde tienen cabida además del propio avión los sistemas de propulsión, los materiales avanzados y las diferentes instalaciones. La NASA

investigación invertidos, y que viene a dejar las dos terceras partes del objetivo en números redondos en manos de los avances tecnológicos en el resto de las disciplinas.

A pesar de ello, la NASA consideró que el esfuerzo realizado sobre el TTBW merece ser verificado en vuelo. Y así en septiembre de 2022 se iniciaron los trámites para la construcción del SFD, solicitándose a Boeing la oferta económica que estableció siguiendo la misma fórmula propuesta seis años atrás, es decir, modificar un avión MD-80 o 717 ya existente para convertirlo en el demostrador TTBW.

POR FIN, EL X-66A

El 18 de enero de 2023 la NASA dio a conocer la elección de Boeing como la empresa que liderará la producción y experimentación del SFD TTBW,

SFD TTBW, como reconocimiento a su importancia para la investigación sobre el futuro de la aviación.

El X-66A recibió el apoyo de las principales compañías aéreas de Estados Unidos durante la celebración en Oshkosh de la AirVenture organizada por la EAA, Experimental Aircraft Association, a mediados del mes de julio. American Airlines, Delta Air Lines, United Airlines, Alaska Airlines y Southwest Airlines acordaron colaborar en el desarrollo del programa aportando ayuda sobre operaciones, mantenimiento, *handling* y operación aeroportuaria. En su momento se construirá un simulador de vuelo para que los pilotos de esas compañías se familiaricen con las características de vuelo del X-66A.

El avión seleccionado para convertirse en el X-66A ha resultado ser un



considera posible conseguir a través del SFD un avión de fuselaje estrecho operativo en 2030-2035, que reduciría sus emisiones hasta en un 30% con relación a los aviones equivalentes más eficientes de hoy día. Los resultados obtenidos con el programa SUGAR, auguran que de ese porcentaje del orden de un 9% del ahorro en consumo de combustible se debería a la configuración TTBW, una cifra que parece modesta en proporción a los años de

algo esperado desde mucho tiempo atrás y que por ello no sorprendió a nadie. La financiación será mixta. La NASA aportará un total de 425 millones de dólares, mientras Boeing y el grupo de compañías subcontratistas contribuirán con 725 millones de dólares. En las cinco fases del programa SUGAR Boeing había contribuido con 110 millones de dólares. La United States Air Force concedió el 12 de junio de 2023 la designación X-66A al

MD-90-30 cuya matrícula es N931TB, pertenece a la propia Boeing, salió de fábrica en 1998 y está equipado con motores IAE V2528-D5. Fue llevado en vuelo desde Victorville a Palmdale el 15 de agosto de 2023, ciudades separadas por menos de 100 km de distancia. En Palmdale se realizará todo su proceso de modificación, y será en la base Edwards donde tendrá lugar el programa de ensayos en vuelo.

Sus dos motores serán desmontados y suprimidas las instalaciones asociadas para posteriormente cerrar el fuselaje posterior. No se ha indicado si los dos IAE V2528-D5 se instalarán provisionalmente en la nueva posición bajo el ala, entre la fijación de las riostras en el intradós y el fuselaje, o si desde el principio serán reemplazados por otros motores distintos, en todo caso indefinidos por el momento. Una ventaja del ala alta del X-66A es que permitirá probar todo tipo de motores por la distancia al suelo, incluidos los del tipo Open Rotor.

El ala será construida haciendo uso extensivo de materiales compuestos, se unirá al fuselaje por encima de él, pero no hay detalles por el momento acerca de cuál será el sistema empleado. Sí parece decidido que, a la luz de los resultados obtenidos en las fases

ha producido por el momento cambio alguno en la superficie alar, mantenida en unos 138 m². También se conserva la posición del punto de unión de las riostras en el intradós del ala, situado aproximadamente en el 58% de la semi-envergadura. Está confirmado que los extremos del ala serán equipados con un mecanismo similar al empleado en el Boeing 777-9 que permitirá su plegado hacia arriba, con el fin de permitir la operación aeroportuaria en igualdad de condiciones con los aviones actuales de fuselaje estrecho.

El fuselaje se acortará suprimiendo algunas cuadernas por delante y por detrás de la posición del ala, puesto

X-66A un equipo de control de mandos de vuelo electrónico específico *-fly-by-wire-*, que controlará el funcionamiento de las superficies aerodinámicas de mando y la actuación de los dispositivos hipersustentadores. También se ha indicado que se instalará un sistema hidráulico adicional. Obviamente el interior civil del MD-90-30 será adaptado en lo necesario con el fin de situar los equipos y puestos de tripulantes requeridos para la realización de los ensayos en vuelo.

La NASA fue intencionadamente ambigua cuando se limitó a afirmar en enero de 2023 que el vuelo inaugural del X-66A no tendrá lugar antes



El MD-90-30 matrícula N931TB que va a ser convertido en el X-66A

cuarta y quinta del SUGAR, tendrá *slats* en el borde de ataque a lo largo de toda la envergadura y flaps de ranura simple en el borde de salida, acompañados por alerones de alta y baja velocidad en los extremos.

Las dimensiones principales del ala se mantienen por el momento en las cifras reproducidas a escala en los ensayos en túnel aerodinámico, es decir, una envergadura de unos 52 m y un alargamiento de 19,55, por lo que no se

que la longitud del fuselaje del MD-90-30 es de 43,03 m. En su zona central deberá ser ampliamente modificado y reforzado, en su parte superior para el montaje de la nueva ala y en la parte inferior para fijar las riostras e incorporar el tren de aterrizaje, que deberá ser reubicado totalmente en cuanto a anclajes y alojamiento al desaparecer el ala baja del MD-90-30 original.

En cuanto a sistemas se refiere, al parecer se va a desarrollar para el

de 2027. Sin embargo algunos documentos circulados en internet sitúan la fecha de ese acontecimiento hacia septiembre de 2028, partiendo de la base de que los ensayos previos de integración comenzarán en el segundo trimestre de 2027. Esas mismas fuentes indican que los ensayos del X-66A durarán un año y concluirán en septiembre de 2029. Es pues mucho el trabajo que se deberá realizar antes de que ese avión esté en el aire. ■

Los orígenes del motor a reacción axial

**JAVIER SÁNCHEZ-HORNEROS
PÉREZ**
*Ingeniero en programa
NGWS&FCAS*

El motor a reacción axial es la tecnología de motores a reacción más utilizada, prácticamente estándar desde aproximadamente los años 50, gracias a una serie de factores en los que destacan: el menor diámetro de su compresor frente a su equivalente centrífugo, capacidad de desarrollo tecnológico, y un aumento de rendimiento y de empuje con relativa facilidad mediante la incorporación de escalones o etapas. Y por último, por su rapidez y flexibilidad de respuesta ante cambios bruscos en el mando de gases, fundamental en el pasado, dada la ausencia de unidades de control de combustible que garantizasen una ausencia de un *compressor stall* o un *flame out* durante la ejecución de maniobras de combate.

Como vimos en la Revista de Aeronáutica y Astronáutica (n.º 916), Frank Whittle demostró en su tesis «Future Developments in Aircraft Design» (1928) la dificultad de realizar vuelos a gran altura y velocidad (por encima de las 500 millas por hora) con un motor de hélice convencional, proponiendo el uso de un motorjet: motor de pistón convencional para proporcionar aire comprimido a una cámara de combustión, utilizando los gases de escape para generar empuje, demostrando una eficiencia superior a grandes altitudes. Poco después, sus estudios se encaminaron hacia el empleo de compresores centrífugos, bastante conocidos gracias a la industria del automóvil, desechando los de tipo axial, en tanto en la década de los 20, habían sido tachados de bajo rendimiento, al emplear álabes planos. Así, como descubrió A. A. Griffith, ingeniero mecánico, prácticamente, comprimían en pérdida, sugiriendo emplear álabes basados en perfiles alares.

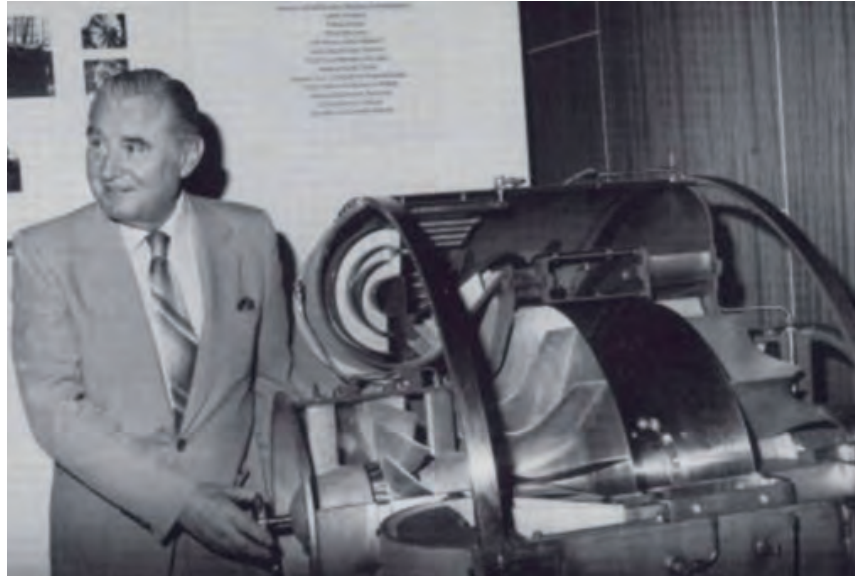
Whittle continuó con su idea de compresor centrífugo, encontrando por parte de las autoridades dificultades, un escaso interés, y escepticismo.



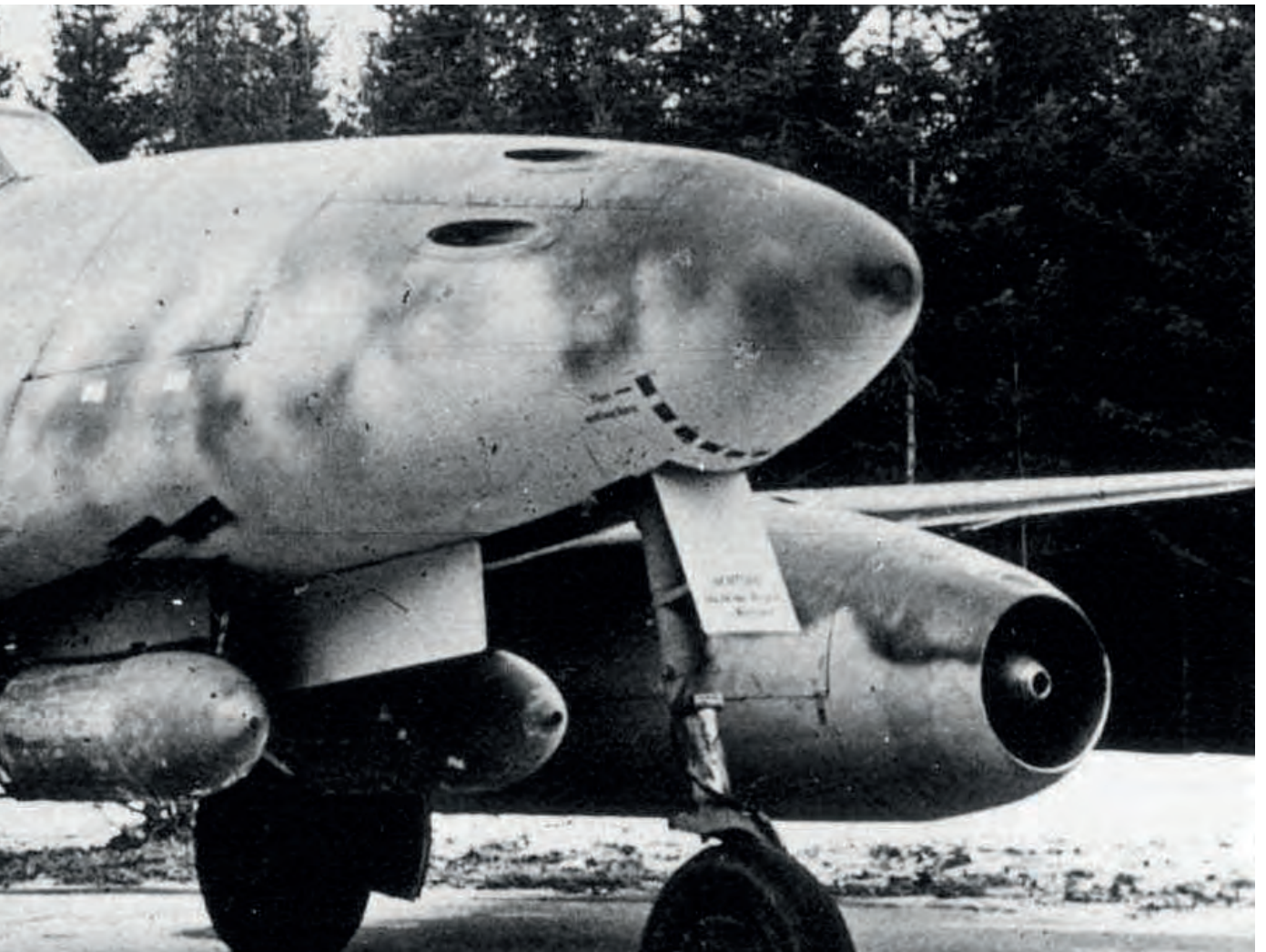
Me-262

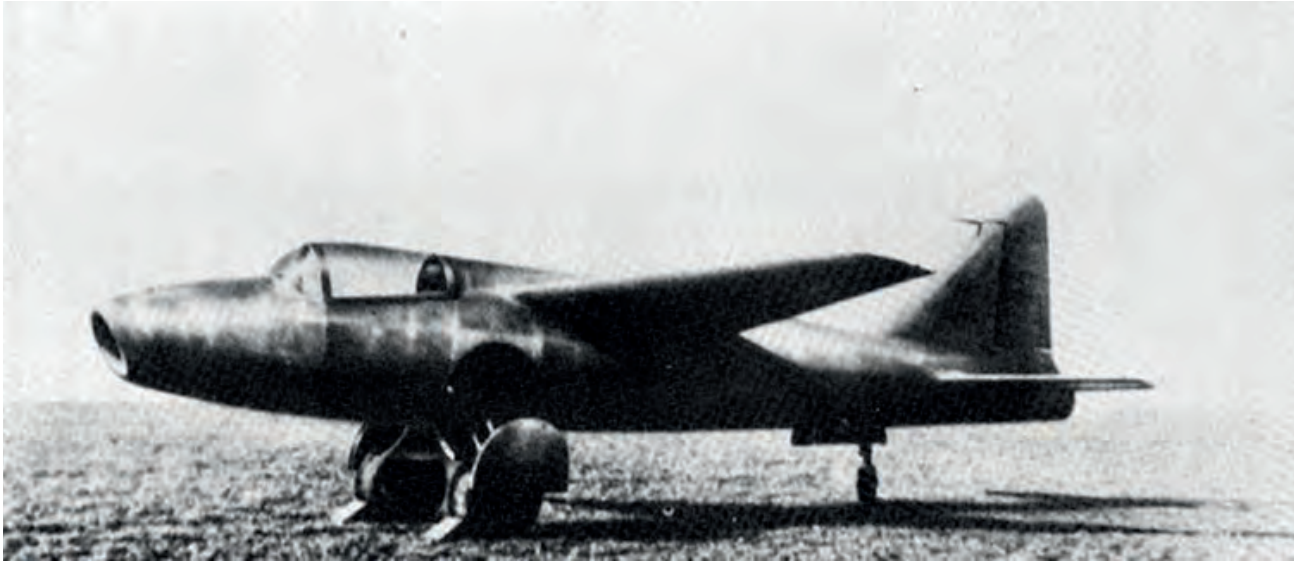
LOS PRIMEROS DISEÑOS ALEMANES

En Alemania la situación era muy similar, con la diferencia fundamental del interés del RLM (Ministerio del Aire alemán), especialmente durante la Segunda Guerra Mundial. El doctor Hans-Joachim Pabst Von Ohain ya había realizado algunos estudios previos, proponiendo, el HeS-1, que empleaba hidrógeno como combustible, demostrándose durante los tests un rendimiento reducido respecto al combustible líquido. Fue necesaria una nueva aproximación, el HeS 3B, de empuje de 4,4 kN, que combinaba un compresor axial de un escalón, y un centrífugo. El motor se integró



*Von Ohain durante una exposición en el Air Force Museum en 1978, mostrando su creación.
(Imagen: USAF)*





He-178, en una imagen recogida en la publicación «An Encounter Between the Jet Engine Inventors» (1978)

en un He-178, convirtiéndose en 1939, en el primer avión a reacción de la historia.

Los diseños continuaron evolucionando hasta el HeS-011, de compresor axial de tres etapas y un compresor centrífugo de una, accionados por una turbina de dos etapas. Generaba un empuje de 12 kN, integrando como unidad de arranque el motor de combustión interna Riedel de 7,5 kW montado en un conduc-

El Jumo se diseñó para operar con tres tipos de combustible: J-2 (un tipo de combustible sintético que se convertiría en el combustible principal del motor), diésel y gasolina de avión, esta última con un problema del alto consumo

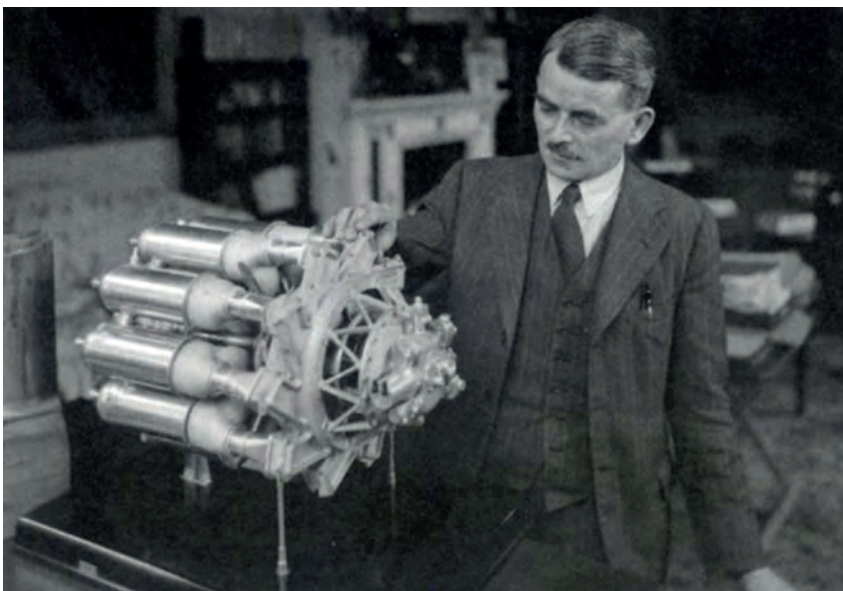
to especial a la entrada. Disponía de capacidad de variación de la sección de salida (mecanismo Zwiebel).

Pese al prometedor diseño, no llegó a entrar en producción.

Y NACE EL JUMO

A su vez, el doctor Anselm Franz, a cargo del desarrollo de turbocompresores y sobrealimentadores en Junkers, optó por un diseño íntegro de turbocompresor axial para el Junkers Jumo 004, el motor de, entre otros, el Me-262. Este tipo de compresor había sido desarrollado y estudiado por la AVA (Aerodynamische Versuchsanstalt), alcanzando una eficiencia de alrededor del 78% en condiciones reales con una sección transversal menor que la de un motor centrífugo. Empleaba seis cámaras de combustión, en vez de una única de tipo anular como las actuales, simplificando la producción. El desarrollo de la turbina corrió a cargo de AEG.

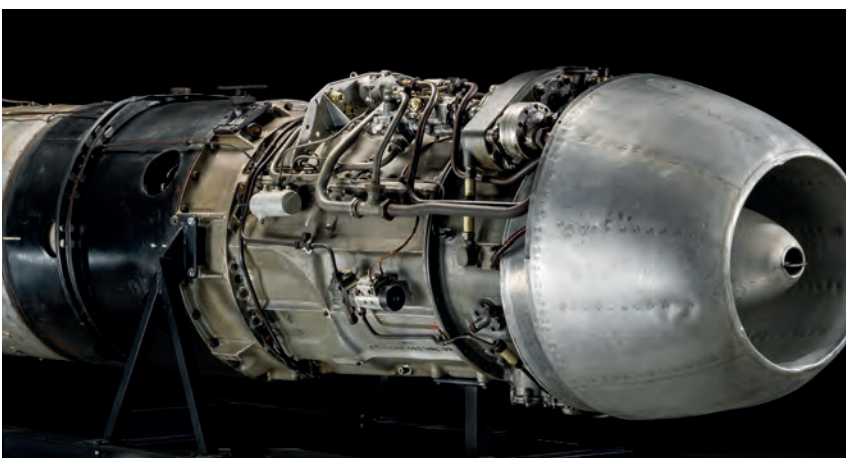
Curiosamente el primer prototipo (004A) empleaba diésel como combustible, probándose en 1940. Numerosas mejoras introducidas trajeron consigo el incremento de empuje inicial, de 4,2 kN a 5,9 kN, solventando, gracias a un nuevo diseño



Sir Frank Whittle y una maqueta de su prototipo. (Imagen: Royal Air Force)



El HeS-011 en el Museo de la USAF. (Imagen: USAF)



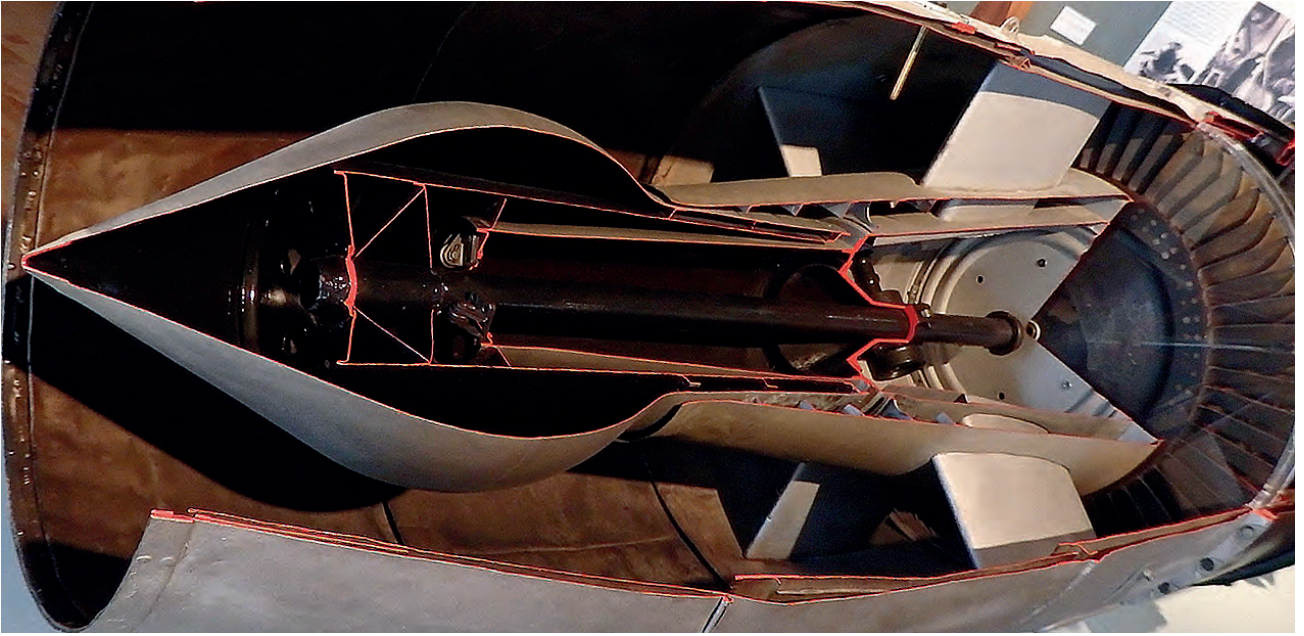
Jumo 004. (Imagen: National Air and Space Museum, Smithsonian)



Vista frontal del Jumo 004, en donde se aprecia el tirador de la unidad de arranque, un motor de motocicleta Riedel, en la admisión (Imagen: Distractreact)

del estator por parte de Max Bentele, los problemas de vibraciones que surgían en los álabes del compresor. Al sustituir el material de estos por aleación a acero, logró superar un test de resistencia de 10 horas de funcionamiento continuo a 9,8 kN. El Jumo se diseñó para operar con tres tipos de combustible: J-2 (un tipo de combustible sintético que se convertiría en el combustible principal del motor), diésel y gasolina de avión, esta última con un problema del alto consumo.

Un Messerschmidt Bf-110 fue el encargado de probar el motor en vuelo, el 15 de marzo de 1942. Las pruebas siguientes se ejecutaron en prototipos del Me-262 (que disponían de un motor de hélice en el morro), apareciendo problemas relativos a la escasez de materiales necesarios en tiempos de guerra que debían emplearse en proporciones generosas: níquel, cobalto y molibdeno. La situación conllevó un rediseño del motor (al 004B), reduciendo su vida operativa: todas las zonas de metal predispuestas a sufrir calentamiento, incluyendo la cámara de combustión, se fabricaron de acero de fundición, recubiertas con aluminio. Los álabes de la turbina se fabricaron de cromadur (aleación con un 12% de cromo, un 18% de manganeso y un 70% de hierro), refrigerándose mediante el sangrado del motor. A finales de 1943 volvieron a surgir problemas de vibraciones, solventados incrementando la frecuencia de vibración natural de los álabes, reduciendo su longitud un milímetro, aumentando su conicidad y reduciendo la velocidad operativa del motor de 9000 a 8700 revoluciones por minuto, disminuyendo el empuje máximo a 8,8 kN, en un compresor de ocho etapas. El resultado global fue la disminución de la vida útil del motor a una media de 10-25 horas, posiblemente el doble en manos de un piloto experto.



Mecanismo Zwickel con capacidad de movimiento longitudinal (Imagen: autor)

EL BMW 003

La aproximación más tradicional del Jumo 004 demostró ser válida cuando el motor entró en producción antes que su competidor directo, el BMW 003. Diseñado inicialmente por la Brandenburgische Motorenwerke o BRAMO como 109-003 (el prefijo 109 era común para todos los proyectos de motores a reacción y cohete) hasta su compra por parte de BMW en 1939 BRAMO había diseñado también el 109-002, con un compresor contrarrotatorio muy sofisticado, pensado para eliminar el par de rotación. Pronto este

concepto se eliminó en tanto un motor de diseño más simple ya planteaba suficientes problemas a resolver, continuando con su desarrollo.

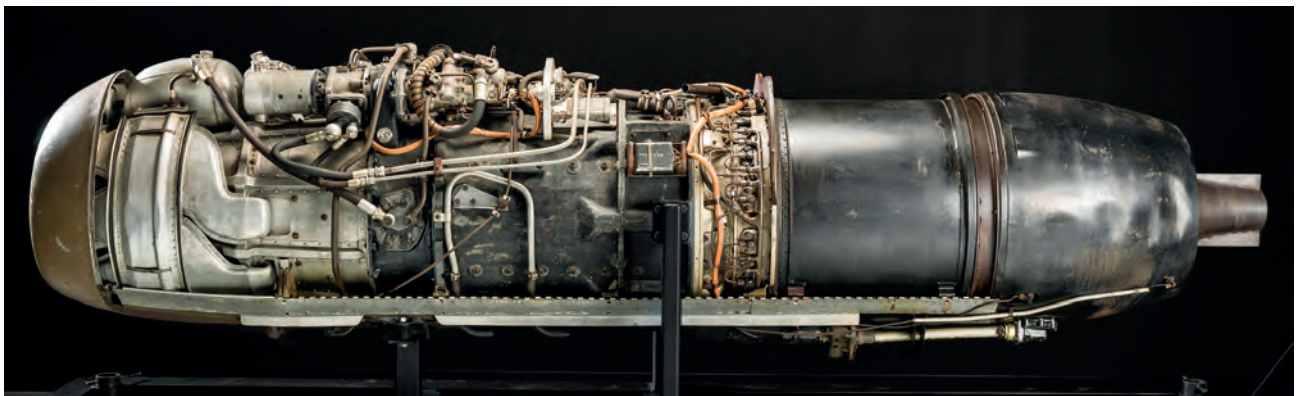
LOS PROBLEMAS A LOS QUE SE ENFRENTARON

En todos los casos, algunos de los desafíos a los que se enfrentaron todos los prototipos fueron:

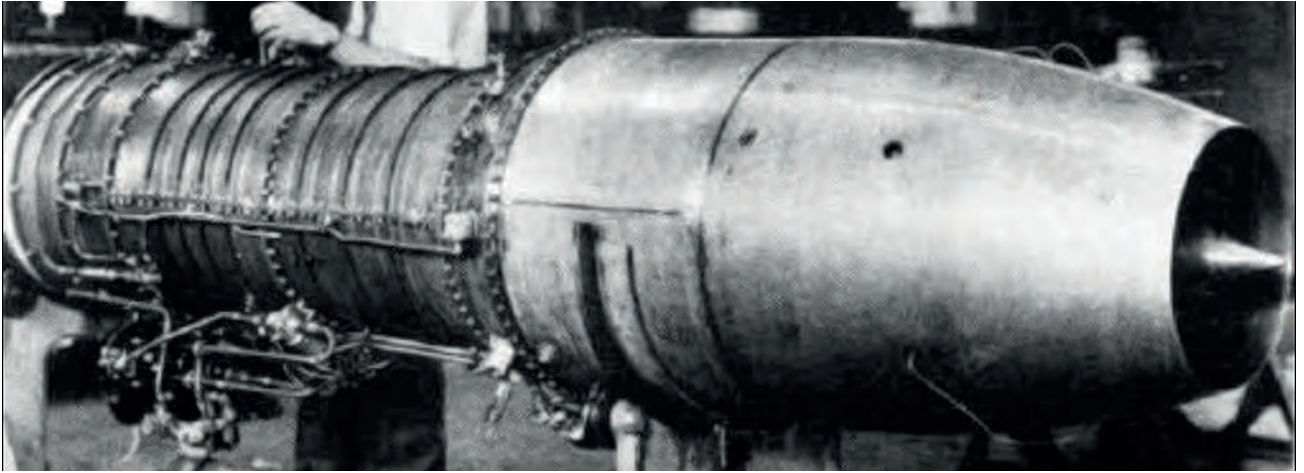
- Tecnología metalúrgica de la época, que originaba problemas en cuanto a temperaturas alcanzadas (sobrecalentamiento), especialmente en la cámara de combustión y en la turbina, y sus efectos estructurales.

- Frecuencia de vibración de los álabes: las altas revoluciones que desarrollan por minuto crean una fuerza centrípeta -o de escape- de tal magnitud que, si estuvieran fijos, se resquebrajarían por la base, factor acentuado por las temperaturas alcanzadas, especialmente en la turbina.

- La actitud del avión y maniobras ejecutadas (actitud, ángulo de ataque, y factor de carga entre otros), incompatibles con el normal funcionamiento del motor. Este factor se acentuaba con movimientos bruscos del mando de gases a baja



BMW 003. (Imagen: National Air and Space Museum, Smithsonian)



El J30, que se integraría en el McDonnell FH-1 Phantom. (Imagen: US Navy)

velocidad, pudiendo generar un compresor stall.

- Formación de hielo en la zona de admisión e ingesta del mismo por el motor en forma de cristales, afectando al rendimiento del motor.

EL LEGADO

Tras la Segunda Guerra Mundial, los aliados analizaron los desarrollos tecnológicos alemanes, adaptándolos a sus nuevos proyectos avanzados. Por parte británica, el consorcio Metropolitan-Vickers (MetroVick), había diseñado el F.2 (1941), extremadamente avanzado para la época y considerado poco fiable, evolucionando al F.9 Sapphire una vez que MetroVick dejó el negocio, en 1947.

Por parte americana, estaban inmersos Lockheed, General Electric y Westinghouse, quien en 1942, había diseñado el J30 (5,34-6,23 kN según desarrollo), el único con éxito de entre todos. Finalmente, la Unión Soviética con Lyulka (integrado actualmente en NPO Saturn) como máximo exponente, siguió un camino propio, obviando cualquier adaptación del equipo alemán capturado, creando los S-18/VDR-3 y la familia TR, que culminarían en el AL-7 de 1954.

El Jumo 004 se convirtió en un referente de diseño de los motores a reacción estadounidenses, des-

El Jumo 004 se convirtió en un referente de diseño de los motores a reacción estadounidenses, destacando el J-35 y especialmente, el J-47, uno de los más utilizados y con más variantes de la Guerra Fría

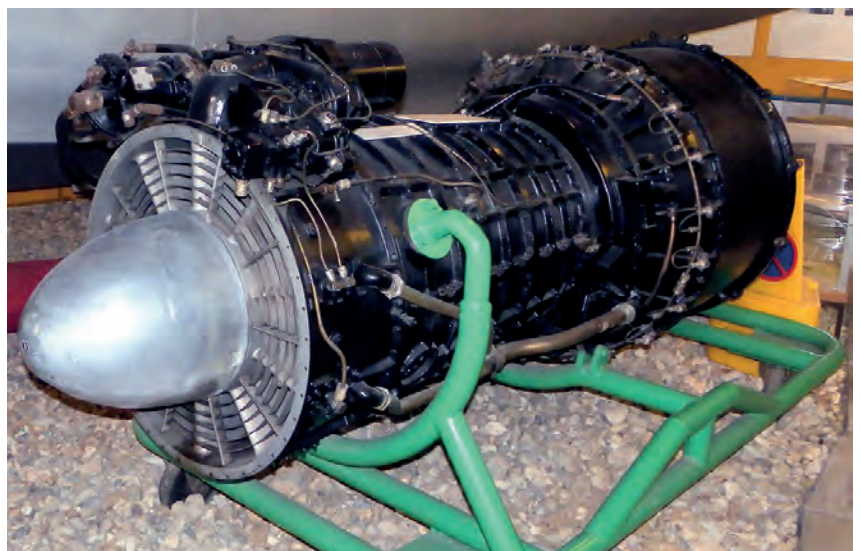
tacando el J-35 y especialmente, el J-47, uno de los más utilizados y con más variantes de la Guerra Fría. El

BMW 003 tomaría un rol parecido en el caso francés, siendo la base de los motores SNECMA ATAR.

Tanto el J-47 como el ATAR en su variante 9C (Mirage III) pueden contemplarse en el Museo de Aeronáutica y Astronáutica. ■

BIBLIOGRAFÍA

- «An Encounter between the Jet Engine Inventors». Whittle, Frank; Von Ohain, Hans. Mayo 1978.
- «Desde el T-33 al Eurofighter. Los Aviones de Combate a Reacción en el Ejército del Aire». Sánchez-Horneros Pérez, Javier. Ministerio de Defensa (Publicaciones de Defensa). Segunda Edición. Septiembre 2018.
«Motores de Reacción». Cuesta Álvarez, Martín. Editorial Paraninfo. 1997.



Metropolitan-Vickers F.2. (Imagen: Barmaglot)

El GRUTRA ante su 85.º aniversario: orgullo, compromiso e ilusión

NICOLÁS ALEJANDRO MURGA FONT
*Coronel del Ejército del Aire
 y del Espacio*
Jefe del Grupo de Transmisiones

Nunca tantos debieron tanto a tan pocos
 PREMIER BRITÁNICO WINSTON CHURCHILL
 Discurso a la nación en agradecimiento a la RAF
 20 de agosto de 1940

El 27 de septiembre de 1939 (BOE 272) se designa como jefe del Regimiento de Transmisiones para la Aviación en plaza de superior empleo al teniente coronel del Arma de Ingenieros Ricardo Ortega Agulla. Hito histórico que se considera el embrión del actual Grupo de Transmisiones del Ejército del Aire y del Espacio (EA), lo que le confiere ser considerada la Unidad más antigua del EA en el campo de las Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones (TIC/CIS). Tomando como referencia ese marco histórico, este año 2024 el Grupo de Transmisiones celebra su 85.º aniversario, en un contexto operativo y técnico de profunda transformación.

El GRUTRA, entrañable acrónimo con el que se conoce al Grupo de Transmisiones, es una unidad operativa, eminentemente técnica, cuya trayectoria,



marcada por la constante búsqueda de la excelencia y la adaptación a los avances tecnológicos, ha hecho de ella un referente en el campo de las telecomunicaciones, tanto a nivel específico en el EA como en el ámbito conjunto de las Fuerzas Armadas (FAS), por las misiones que a día de hoy tiene encomendadas. Está en su ADN, la evolución a lo largo de su historia ante los requerimientos operativos y técnicos de nuestro ejército y de las FAS. Echando una rápida mirada al pasado, el GRUTRA ha sido testigo de grandes cambios tecnológicos desde su creación, por lo que celebramos en este 85.º aniversario, nuestro legado de compromiso con la innovación tecnológica evidente en cada etapa.

Desde los sistemas de radio con válvulas, pasando por los antiguos equipos tácticos PL-70 vehiculizados de una red básica de área, hasta comunicaciones satélite de gran capacidad y última generación,

el GRUTRA ante su 85.º aniversario

incluso en la implantación del 5G en el EA. Ha participado en el desarrollo e implantación y posterior mantenimiento de redes o infraestructuras de telecomunicaciones que han dado soporte a nuestro Sistema de Defensa Aérea a lo largo de su historia, como la antigua Red de Microondas del EA (RMWEA), el Sistema de Telecomunicaciones Militares (STM) o la actual Infraestructura Integral de Información de la Defensa (I3D). Son los responsables del control y supervisión de esas redes y con la creación del Sistema de Control (CONSIG) de la RMWEA, origen de los que hoy se conoce como Centro de Coordinación y Control del Sistema (C3S) del STM e I3D; ha implantado, administrando y gestionado sistemas de mensajería como es el caso del antiguo Sistema Conjunto de Mensajería de la Defensa (SICOMEDE) o la muy reciente implementación en todo el EA del sistema de Mensajería Clasificada Formal (MEFO). Es el único laboratorio TEMPEST en las FAS acreditado por el Centro Criptológico Nacional, que ha permitido, tras su evaluación, que toda la flota de Eurofighters del EA esté certificada ante posible captación y uso de emanaciones electromagnéticas de los equipos electrónicos a bordo (concepto TEMPEST). Estos ejemplos son una mínima muestra de la evolución constante que ha soportado el GRUTRA a lo largo de su historia y sobre la que profundizaremos en los siguientes artículos de este dossier.

Sin embargo, en estos últimos diez años, el avance tecnológico ha sido de tal calibre que ha llevado a la Unidad a experimentar un desarrollo extraordinario, en sus capacidades, en medios materiales y técnicos, en el personal y su formación y en el modo de operar.

A día de hoy, tiene una triple dependencia: orgánica del Mando Aéreo General (MAGEN), operativa de la Jefatura de Servicios Técnicos y Ciberespacio (JSTCBER) y funcional del Centro de Sistemas y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (CESTIC), este último perteneciente a la Secretaría de Estado de Defensa (SE-DEF). Gracias a la dedicación y entrega de sus casi cuatrocientos hombres y mujeres, en 16 emplazamientos diferentes, desarrolla sus responsabilidades en tres áreas fundamentales, que dan forma orgánica a la unidad al constituirse en tres escuadrones de telecomunicaciones y siete escuadrillas de transmisiones:

- Escuadrón de Telecomunicaciones n.º 1: constituye la reserva de telecomunicaciones tácticas del EA, gestionando, operando y manteniendo, tanto en territorio nacional como en zona de operaciones, capacidades y sistemas tácticos tecnológicamente avanzados, que permiten al EA y a sus unidades cumplir con su misión. Entre estas capacidades, tanto fijas como desplegables, destacan las Comunicaciones Satélite, con medios militares y civiles, radiotelefonía segura a través del sistema Tetrapol, Torres de Control Tácticas, radios tácticas o megafonía.





Emblema del Escuadrón de Telecomunicaciones n.º 1



Emblema del Escuadrón de Telecomunicaciones n.º 2



Emblema del Escuadrón de Telecomunicaciones n.º 3

- Escuadrón de Telecomunicaciones n.º 2: es responsable de la operación y el mantenimiento de las comunicaciones del Cuartel General del EA (CGEA) y del Cuartel General del Mando Aéreo General (CGMAGEN). Garantiza la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información, permitiendo de esta manera la acción del mando ejercido por las autoridades militares ubicadas en ambos cuarteles generales. En este sentido, el GRUTRA ha liderado con éxito el enorme hito tecnológico que ha supuesto la implementación del nuevo servicio de Mensajería Clasificada Formal, conocido como MEFO, citado anteriormente, en sustitución del antiguo Sistema Conjunto de Mensajería de la Defensa (SICOMEDE) instalado en las unidades del EA, en un complejo despliegue técnico y operativo finalizado el pasado mes de enero.

Las siete Escuadrillas de Transmisiones (ESTRAN), con dependencia orgánica y operativa del GRUTRA, se erigen como brazo técnico-operativo indiscutible en la acción de mando del GRUTRA, para la ejecución, mantenimiento y de aquellas funciones específicas en apoyo al Sistema de Vigilancia y Control Aéreo (SVICA) en sus áreas geográficas de responsabilidad en todo el territorio nacional

- Escuadrón de Telecomunicaciones n.º 3: ejerce el liderazgo técnico en el GRUTRA por sus funciones tanto a nivel específico como en el ámbito conjunto. En este sentido, es responsable técnico-operativo del 76% del mantenimiento del Sistema de Telecomunicaciones Militares (STM), que cohabita en la actualidad con la nueva Infraestructura Integral de Información de la Defensa (I3D), ambos propiedad del CESTIC, junto con la supervisión de dichos Sistemas a través del Centro de Coordinación y Control (C3S-Moncloa) del GRUTRA, ubicado en el CGEA en Moncloa, referido previamente.

En este campo de actuación las siete Escuadrillas de Transmisiones (ESTRAN), con dependencia orgánica y operativa del GRUTRA, se erigen como brazo técnico-operativo indiscutible en la acción de mando del GRUTRA, para la ejecución del mencionado mantenimiento y de aquellas funciones específicas en apoyo al Sistema de Vigilancia y Control Aéreo (SVICA) en sus áreas geográficas de responsabilidad en todo el Territorio Nacional. Cinco de estas ESTRAN, son centros zonales de mantenimiento (CEZMAN) que constituyen la «piedra de toque» esencial de dicho sostenimiento sobre los 324 nodos permanen-

UNIDADES DEL EA CON RESPONSABILIDAD EN EL STM		
UCO	Estaciones mantenidas	Emplazamiento
ESTRAN-1	106	ACAR Getafe
ESTRAN-2	89	ACAR Tablada BA Talavera BA Málaga
ESTRAN-3	Centro Nodal	ACAR Alto de los Leones
ESTRAN-4	28	ACAR El Vedat BA Albacete BA San Javier
ESTRAN-5	Estación anclaje satélite (ESATAL)	BA Torrejón
ESTRAN-6	39	ACAR La Muela CCA Gavá (ACAR El Prat)
ESTRAN-8	39	AM León BA Valladolid AM Santiago
CEZMAN-9	23	GRUALERCON- BA Gando
C3S	Supervisión y control del sistema	CGEA

tes de telecomunicaciones responsabilidad del GRUTRA, en un total de 427 nodos que tiene el actual STM + I3D. Además de estas cinco ESTRAN, hay que contar con el centro nodal del Alto de los Leones (ESTRAN-3), vital para la supervivencia del STM, la Estación de Anclaje Satélite de Torrejón (ESTRAN-5) y el CEZMAN-9 de Canarias dentro del Grupo de Alerta y Control (GRUALERCON), con dependencia funcional del GRUTRA.

En este momento histórico en la evolución de las capacidades de las Fuerzas Armadas como consecuencia del impacto operativo de las nuevas tecnologías emergentes y disruptivas, el espacio es un nuevo dominio que ha irrumpido con fuerza en la forma de operar de las FAS, constituyendo un nuevo entorno para las operaciones multidominio. En este marco de actuación, la Estrategia Espacial del EA, promulgada por el JEMA en septiembre del 2022, identifica a la Escuadrilla de Transmisiones nº 5, Estación de Anclaje Satélite (ESATAL), como unidad de referencia espacial, entre otras. Desde el GRUTRA hemos querido darle la relevancia que requiere, por lo que se ha dedicado un interesante artículo sobre la ESTRAN-5, revelando sus funciones a nivel técnico y su incidencia en el campo operativo para las FAS, resaltando las próximas capacidades satelitales ante la implantación de la I3D, pero sobre todo debido al lanzamiento y entrada en funcionamiento de los nuevos satélites SPAINSAT New Generation I y II, en 2024 y 2025, respectivamente.

En este orden de cosas, el GRUTRA se tendrá que en-

frentar a medio plazo a algunos retos, quisiera destacar algunos de especial importancia e incidencia en la unidad:

- Traslado del GRUTRA a la base aérea de Cuatro Vientos: como consecuencia de la cesión y venta de parte de los terrenos del Acuartelamiento Aéreo (ACAR) de Getafe al Ayuntamiento de esta ciudad, el GRUTRA es una de las unidades afectadas, tal como se recoge en la Directiva 09/22 del JEMA, «Cesión de Terrenos del ACAR Getafe al Ayuntamiento de Getafe», y tras 73 años operando desde Getafe, muda su ubicación a la base aérea de Cuatro Vientos.

- Reorganización CIS/CIBER en el EA: la transformación digital en el MINISDEF, las nuevas tecnologías, pero sobre todo la implantación de la nueva red I3D, está implicando un cambio de paradigma en el ámbito CIS/TIC, a nivel técnico y operativo, que requiere de la apropiada «mentalización del cambio. Esta transformación afecta de lleno a cada uno de los factores del concepto MIRADO+I: material, infraestructuras, recursos humanos, adiestramiento, doctrina, organización e interoperabilidad. Bajo las directrices de la JSTCIBER, el GRUTRA es uno de los actores con mayor implicación en dicha reorganización CIS/CIBER en el EA, que requiere una revisión urgente, para modernizar estructuras conceptuales y organizativas que den respuesta a la realidad tecnológica y operativa actual.

- Base Aérea Conectada Sostenible e Inteligente (BACSI): el proyecto BACSI es una iniciativa del EA en la que el GRUTRA, a través de la JSTCIBER como responsable del Área de Conectividad Global, está participando muy activamente, comprometido con la innovación tecnológica y el desarrollo de nuevos proyectos.

Este dossier pretende dar a conocer al GRUTRA del pasado, del presente y del futuro junto con los retos técnicos y operativos a los que ha tenido que enfrentarse





Escuadrones y Escuadrillas de Transmisiones del GRUTRA

Como se ha expresado anteriormente, los cambios tecnológicos han sido el motor de la unidad. En este sentido, el GRUTRA está participado ya en varios proyectos como la implantación de la wifi-6 o el desarrollo e implantación del 5G en el EA, que veremos en los próximos artículos.

- Potenciación operativa del GRUTRA: este ha sido un aspecto identitario del GRUTRA, un hito constante desde sus orígenes y, sin duda, va a seguir siéndolo, por la necesidad de adaptación a las nuevas tecnologías y su impacto a nivel operativo y técnico. Continuará conformando la unidad antes nuevas misiones y requerimientos en este ámbito.

Este dossier pretende dar a conocer al GRUTRA del pasado, del presente y del futuro junto con los retos técnicos y operativos a los que ha tenido que enfrentarse en sus diferentes épocas, haciendo un guiño esperanzador e ilusionante a aquellos que quedan por venir en el futuro.

Sin embargo, nada de lo conseguido, ni los desafíos por afrontar en ese futuro, han sido y serán posibles sin el factor determinante del recurso humano, de nuestro personal. Quiero aprovechar esta tribuna pública para reconocer y agradecer la labor, el compromiso y el espíritu de servicio de tantos componentes del GRUTRA que, a través de su historia, fueron y son en la actualidad el alma y motor de ese espíritu propio que ha llevado a la unidad a las cotas de prestigio que disfruta hoy.

El Grupo de Transmisiones actual es el heredero y depositario de todo ese esfuerzo y compromiso, de los valores que cultivaron y fomentaron con cariño aquellos hombres y mujeres que nos precedieron y que sirvieron a España y al EA en las filas de esta unidad. Por eso el lector va a descubrir es aquella que los años y su personal han querido que sea, distinguida por su historia, sus misiones, capacidades, medios y forma de operar en el devenir del tiempo a lo largo de sus 85 años de existencia, teniendo siempre como guía los valores y principios que rigen su idiosincrasia propia, que le proporcionan un carácter particular en el conjunto de unidades del EA. Esto le confieren un espíritu de unidad distintivo, que con afecto conocemos como «Espíritu GRUTRA».

«Orgullosos de nuestra historia, comprometidos con el presente, ilusionados con el futuro» ■

AGRADECIMIENTO

El Grupo de Transmisiones agradece a la Dirección de la Revista Aeronáutica y Astronáutica la extraordinaria oportunidad que le brinda, a través de este dossier por su 85.º Aniversario, como ventana abierta hacia los lectores para dar a conocer y profundizar en las misiones, capacidades y forma de operar del GRUTRA. Es un momento histórico a nivel operativo y tecnológico de primer orden que está impulsando la unidad hacia el futuro.

El Escuadrón de Telecomunicaciones número 1

Operatividad y despleabilidad, identidades del GRUTRA

DAVID ZANCAJO ALBARRÁN

*Comandante del Ejército del Aire y del Espacio
Jefe del Escuadrón de Telecomunicaciones n.º 1*



Apoyo en tendido de fibra óptica para la operación de los UAV MQ-9 Predator B en la base aérea Talavera en marzo de 2022

El Grupo de Transmisiones (GRUTRA) del Ejército del Aire y del Espacio (EA) celebra su 85 aniversario como pionero en el ámbito de las comunicaciones militares, desempeñando un papel crucial en la seguridad y eficacia de las operaciones. Desde su fundación, el GRUTRA ha sido un pilar fundamental en el ámbito Communication and Information Systems (CIS). Además, los últimos años han estado marcados por nuevos hitos tecnológicos, como son el servicio de Mensajería Militar Formal (MEFO), los nuevos modelos de terminal satélite At The Quick Halt (ATQH), la modernización de las torres de control aéreo tácticas, o la ampliación del sistema Tetrapol en las bases aéreas, entre otros.

La transformación digital evoluciona en el EA, como se demuestra en eventos como el Ejercicio BACSI 2023 (base aérea conectada, sostenible e inteligente), en el que el GRUTRA formó parte en la instalación de las redes wifi 6 y 5G. Estos eventos ponen de manifiesto que el GRUTRA es parte esencial de dicha transformación, por lo que su progreso tecnológico debe estar a la altura de la misma.

Como unidad de referencia CIS, presta apoyo técnico a cualquier unidad que lo necesite, tanto desde el punto de vista del asesoramiento técnico-operativo, como realizando los trabajos oportunos; destacando el carácter expedicionario del escuadrón.

ORIGEN

El GRUTRA tiene su origen en 1939 en el Regimiento de Comunicaciones para la Aviación, cuya función principal era asegurar el intercambio de información en los aeródromos, y de estos con las aeronaves. En los años 50, con el apoyo de EEUU, comienza la instalación de la red de alerta y control para conseguir cobertura en el espacio aéreo nacional, usando para las comunicaciones las líneas de Telefónica, y después una red propia (red de microondas del EA).



TLB 50 IP n.º 110 del destacamento Orión, como parte de la operación Atalanta en Yibuti

Como consecuencia de las zonas de sombra de esta red, se dota a la unidad con un radar táctico y comunicaciones sobre vehículo con capacidad de ser desplegado a cualquier lugar para cubrir dichas zonas. En 1966, se crea la Escuadrilla de Control Aerotáctico con capacidad de mando y control móvil. Se trasladó a Sevilla y así nació lo que hoy conocemos como el Grupo Móvil de Control Aéreo (GRUMOCA), asumiendo así las funciones que hasta la fecha eran responsabilidad del Primer Grupo de Transmisiones. El resto de capacidades en el ámbito de las comunicaciones permanecieron en el GRUTRA, ubicados en Getafe, siendo el germen de lo que hoy es el Escuadrón de Telecomunicaciones n.º 1.

A lo largo de su historia el Escuadrón n.º 1 ha tenido varias denominaciones destacando la de Escuadrón de comunicaciones móviles y fijas, por sus medios y responsabi-

La primera participación en un despliegue del EA fue en 2002, cuando se le encomendó la misión de la puesta en funcionamiento del CECOM en Bagram (Afganistán) dentro de la operación Libertad Duradera

lidades. En este sentido y teniendo en cuenta sus funciones actuales, emprendamos a continuación un recorrido por las misiones que hoy en día desempeña este Escuadrón y que le confieren las características propias de operatividad y despleabilidad.

MISIÓN COMO CECOM DEL ACAR GETAFE (MADRID)

Es un apoyo permanente y necesario para todas las Unidades que se encuentran en el ACAR Getafe y se lleva a cabo en el Centro de Comunicaciones (CECOM) del recinto militar. Su importancia radica en la capacidad para facilitar la comunicación rápida y segura, permitiendo la toma de decisiones informada y la ejecución eficiente de operaciones militares. Además, su infraestructura robusta y redundante asegura la continuidad de las comunicaciones, con un servicio activo 24/7, ya que es el núcleo con este tipo de conectividad, que garantiza la entrega de información a tiempo.

La constante evolución es esencial, por lo que en 2023 y 2024 se ha participado en el despliegue del nuevo servicio MEFO por todo el territorio nacional, que ha sustituido progresivamente el Sistema Conjunto de Mensajería de Defensa (SICOMEDE) y otras capacidades

de mensajería utilizadas por los sistemas específicos de mando y control, como se recoge en varios artículos de este dossier.

CABECERA DEL SISTEMA DE RADIOTELEFONÍA SEGURA TETRAPOL

El GRUTRA es el responsable de la red segura del Ejército del Aire (RSEA), basado en el sistema Tetrapol. El sistema Tetrapol, desarrollado por Airbus, es un estándar para comunicaciones de voz y datos por radio, cifradas de extremo a extremo, totalmente digital para organizaciones usuarias profesionales. La principal característica es su robusto sistema de cifrado, que evita la escucha y la intrusión, además de tener capacidad de protección frente a pérdidas o robo mediante el bloqueo desde la estación base.

La tecnología Tetrapol también es la utilizada en el Sistema de Radiocomunicaciones Digitales de Emergencia del Estado (red SIRDEE), siendo sus usuarios más destacados la Policía Nacional, la Guardia Civil, la Unidad Militar de Emergencias (UME), y el resto de FAS cuando necesitan integrarse con estos cuerpos en el ámbito de seguridad y emergencias.

A día de hoy, el sistema está en uso en las principales bases aéreas (Torrejón de Ardoz (Madrid), Getafe (Madrid), Albacete, Morón de la Frontera (Sevilla), Gando (Gran Canaria) y Zaragoza) y en el Cuartel General del EA. El sistema Tetrapol sigue extendiéndose, de hecho, el personal del GRUTRA ha intervenido en la instalación y configuración de la estación base de Gando durante este último año.

EL GRUTRA EN MISIONES INTERNACIONALES

La unidad se distingue por su dedicación al mantenimiento de la conectividad en entornos desafiantes, ya que las comunicaciones son el cordón umbilical en las misiones al proporcionar un flujo vital de información entre zona de operaciones (ZO) y territorio nacional (TN). Desde la transmisión de órdenes y objetivos hasta el intercambio de inteligencia y el apoyo logístico, una red de comunicaciones robusta es fundamental para mantener la cohesión y la eficacia en el campo de batalla.

Este escuadrón participa activamente en las misiones internacionales, con despliegues de terminales satélite y de otros equipos de comunicaciones vía satélite, civiles y militares, de radios tácticas tierra-aire (T/A) y tierra-tierra (T/T), de equipos de megafonía, y en la formación del personal designado para ser desplegado a ZO, como veremos más adelante.

La primera participación en un despliegue del EA fue en 2002, cuando se le encomendó la misión de la puesta en funcionamiento del CECOM en Bagram (Afganistán) dentro de la operación Libertad Duradera. Tras este bautizo como unidad expedicionaria, le han seguido multitud de operaciones, hasta el día de la fecha, con personal desplegado en diferentes operaciones (misiones) como por ejemplo en la operación ATALANTA de la Unión Europea (UE) en Yibuti, la operación Apoyo a Mali (A/M) en Senegal, y la operación Baltic Air Policing (BAP) de la OTAN patrullando el espacio aéreo aliado

en el flanco de los países Bálticos y en el este de Europa inmerso en la Enhanced Air Policing (eAP), donde además de aeronaves está operando un radar español en el destacamento Tigrú (Rumanía); este último liderado por el GRUMOCA con apoyo técnico del GRUTRA desde Getafe, para las comunicaciones satélite.

En este contexto, el escuadrón presta un servicio de alerta y control 24/7, en apoyo técnico al personal CIS de los destacamentos. El servicio lo realizan suboficiales de la especialidad de telecomunicaciones, debiendo tener una disponibilidad total, ya que los despliegues tienen diferentes husos horarios.

DESPLIEGUE DE TERMINALES SATÉLITE

Uno de los aspectos más destacados del GRUTRA es su capacidad en Satellite Communications (SATCOM) para desplegar, operar y mantener terminales satélites de última



ATQH-10 durante la operación eAP-63 (julio- diciembre 2023), como parte de la misión BAP, en la base aérea Ämari (Estonia) en diciembre de 2023



TLB 50 IP durante el despliegue del DAT Orel en la base aérea de Bezmer (Bulgaria) en noviembre de 2022

generación, como los modelos ATQH y los Terminales Ligeros Bibanda (TLB) 50 IP. Estos terminales ofrecen capacidades avanzadas de comunicación por satélite en las bandas X y Ka MIL, permitiendo una conectividad fiable y segura en cualquier momento y lugar. Su capacidad para operar en entornos remotos y hostiles los convierte en herramientas indispensables para las operaciones militares modernas.

Estos terminales satélites funcionan a través de la capacidad gubernamental, es decir con satélites propiedad del estado español (SPAISAT y XTAR-EUR), pero siempre existen medios alternativos de proveedores comerciales, tales como Inmarsat, OneWeb o StarLNK, e incluso proveedores locales de internet terrestre.

Como toda tecnología, la actualización es primordial por lo que este año 2024 se han adquirido, a través de la oficina de Programa SECOMSAT desplegable perteneciente a la Dirección General de Armamento y Material (DGAM) del Ministerio de Defensa, dos ATQH del nuevo modelo, que primeramente utilizarán los satélites SPAIN-SAT y XTAR-EUR, y próximamente, la nueva constelación SPAIN-SAT New Generation I y II cuyo lanzamiento está previsto para 2024 y 2025, respectivamente. Esta moderna combinación entre terminal satélite y satélite ofrecerá una mayor capacidad, fiabilidad y seguridad en la transmisión de datos, reforzando la resiliencia de las comunicaciones militares.

RADIOS TÁCTICAS: MOVILIDAD Y FLEXIBILIDAD OPERATIVA

Las radios tácticas son una parte integral de la infraestructura de comunicaciones de las operaciones, proporcionando al EA una capacidad móvil y flexible. Estas radios permiten una comunicación segura, facilitando el intercambio de información en tiempo real en el teatro de operaciones.

Por una parte, se realizan las comunicaciones T/A entre la Base Operations Center (BOC) y las aeronaves me-



Personal del GRUTRA trabajando en equipo del ATQH-10 durante el despliegue para la operación eAP-63 en la base aérea de Ämari (Estonia) en julio de 2023

diante los equipos radio Harris Falcon III AN/PRC-117G y/o Harris Falcon II RF-5800M-MP, según sea necesario el cifrado o no de la información.

Por otra parte, se establecen distintas mallas de comunicación T/T, para el personal que trabaja en la propia base como son el personal de mantenimiento, el de seguridad o el de sanidad. Para este cometido se utilizan habitualmente distintas mallas en el sistema Tetrapol, en ocasiones asociadas a Intelligence Digital Repeaters (IDR) cuando es necesario ampliar el radio de cobertura.

FORMACIÓN DEL PERSONAL CIS DESIGNADO PARA LOS DESTACAMENTOS

El personal que vaya o pueda formar parte del módulo CIS en una Deployable Operation Base / Destacamento Aéreo Táctico necesita estar capacitado para cubrir su puesto, y para ello debe superar el Plan de Adiestramiento Específico CIS (PAE CIS), tanto básico como avanzado. Es primordial asegurar que este personal esté debidamente preparado para enfrentar desafíos técnicos y operativos que puedan surgir en la misión.

El GRUTRA también posee en dotación las dos únicas torres de control tácticas (...) proporcionando a los controladores aéreos la capacidad de supervisar y dirigir el tráfico aéreo en tiempo real

Este Escuadrón imparte la formación teórico práctica en el ámbito SATCOM y sistemas de radiocomunicaciones. La formación se adapta a cada uno de los seriales, de manera que se ajuste a necesidades concretas, dependiendo del tipo de misión y arquitectura CIS requerida.

TORRES DE CONTROL AÉREO TÁCTICAS: GESTIÓN EFICIENTE DEL ESPACIO AÉREO

El GRUTRA también posee en dotación las dos únicas torres de control tácticas (TWR-T) del EA. Estas TWR-T son otro componente clave de la infraestructura de comunicaciones, proporcionando a los controladores aéreos la capacidad de supervisar y dirigir el tráfico aéreo en tiempo real, garantizando la seguridad y el orden en el espacio aéreo de su responsabilidad.

Actualmente, ambas TWR-T se encuentran en TN, por lo que son utilizadas habitualmente en sustitución de las torres de control fijas de las bases aéreas repartidas por la geografía española. Lo hacen con el objetivo de garantizar la continuidad



Adiestramiento en TLB 50 IP durante un PAE CIS en las instalaciones del GRUTRA en Getafe (Madrid)



Despliegue de una TWR-T en la base aérea de Torrejón

de las operaciones aéreas, durante los periodos en que éstas están fuera de servicio, por causas de mantenimiento, modernización, etc.

Su capacidad para desplegarse rápidamente en áreas remotas las hace especialmente útiles en operaciones militares. Estos mismos modelos de TWR-T ya fueron desplegados durante la misión que desempeñó el EA en la Forward Support Base (FSB) de Herat en Afganistán.

En el año 2022 se procedió a la modernización de ambas TWR-T. El expediente cubrió tanto la mejora de software, como un nuevo sistema de control de voz y la formación del personal.

RESERVA DE EQUIPOS DE MEGAFONÍA DEL EA

El Escuadrón de Telecomunicaciones n.º 1 tiene encomendada la misión de establecer la reserva de equipos de megafonía del EA.

No solo en despliegues en el exterior, actuando como sistema de alarma Quick Reaction Alert (QRA) en ZO, sino que también se utiliza en TN para cualquier evento que requiera de estos servicios y exceda de las capacidades de las UCO. En el cumplimiento de este cometido, este escuadrón ha participado en juras de bandera de personal civil y militar, izados solemnes de bandera, tanto en recintos militares como en lugares civiles tan icónicos como la Plaza Colón de Madrid, actos en honor a santos patronos, actos de relevo de mando y toma de posesión, puertas abiertas de bases aéreas, actos de entrega de condecoraciones, apoyo a exámenes de ascenso e ingreso en las FAS, apoyo al Ayuntamiento de Getafe en exámenes y en las fiestas patronales ..., y así hasta un sinfín de eventos de todo tipo.



TWR-T 01 durante su despliegue en la base aérea de Zaragoza con motivo de las obras en su torre de control fija (2023)

CONCLUSIÓN: LIDERAZGO EN LAS COMUNICACIONES MILITARES

En su 85 aniversario, el Grupo de Transmisiones del Ejército del Aire y del Espacio continúa siendo un líder indiscutible en el campo de las comunicaciones militares. Su dedicación a la excelencia técnica y su capacidad para adaptarse a los avances tecnológicos lo han convertido en un activo invaluable para el EA y las Fuerzas Armadas.

Con despliegues como los terminales satélites ATQH y TLB 50 IP, redes Tetrapol, radios tácticas y TWR-T, el GRUTRA sigue marcando la pauta en la vanguardia de las telecomunicaciones militares, asegurando que el EA tenga las herramientas necesarias para cumplir sus misiones con éxito y seguridad. ■



Personal del GRUTRA durante un izado de bandera en la Plaza Colón de Madrid en julio de 2023

El Escuadrón de Telecomunicaciones número 2

La mensajería militar

DAVID CARVAJAL ZAMORANO
*Capitán del Ejército del Aire
y del Espacio*
*Jefe interino del Escuadrón
de Telecomunicaciones n.º 2
del GRUTRA*

ANTECEDENTES DE LA MENSAJERÍA MILITAR

La mensajería militar siempre ha sido (y es) un componente esencial dentro de las operaciones militares a lo largo de la historia, desempeñando un papel crucial en la coordinación, la comunicación y la toma de decisiones, al permitir el intercambio de información militar, tanto a nivel nacional como internacional. Desde el uso de palomas, mensajeros a pie o a caballo que atravesaban terrenos peligrosos hasta las complejas redes de comunicación digital de la era moderna, la mensajería militar ha ido evolucionado para adaptarse a las necesidades y desafíos cambiantes tanto en momentos de conflicto como en tiempos de paz.

La historia de la mensajería militar en España se remonta siglos atrás, donde los correos militares, conocidos como estafetas, desempeñaban un papel crucial en

la comunicación entre la fuerza en el campo de batalla y las autoridades militares. Estos primeros sistemas de mensajería se basaban en medios físicos como el papel o el microfilm, que transportaban las estafetas a través de geografía agreste o climatología adversa para entregar mensajes vitales que podrían cambiar el curso de una batalla o una campaña militar, siendo sistemas lentos, costosos y vulnerables a la pérdida, el robo o la interceptación.

Con el avance de la tecnología, los sistemas de mensajería militar se han ido automatizando y digitalizando, utilizando medios electrónicos como el teléfono, el fax, el correo electrónico o internet. Estos medios son más rápidos, baratos y fáciles de usar, pero también presentan riesgos de seguridad como la intrusión, la manipulación o la filtración.



Radio ESCANTI HF del CGEA

ORÍGENES DEL ESCUADRÓN DE TELECOMUNICACIONES N.º 2

El Escuadrón de Telecomunicaciones n.º 2 se creó el 8 de octubre de 1980 con la misión de gestionar la recepción, envío y entrega de la mensajería en tiempo y forma. Para ello, se ubicó en el Cuartel General del Ejército Aire y del Espacio (CGEA), teniendo además un segundo Centro de Comunicaciones (CECOM) en el Palacio de Quintana que ha venido proporcionando, a lo largo de su historia, las comunicaciones de voz y mensajería al Mando Aéreo de Combate (MACOM) y 1.ª Región Aérea, Mando Aéreo del Centro (MACEN) y en la actualidad al Mando Aéreo General (MAGEN).

Desde sus orígenes, tanto la Jefatura del Escuadrón, como la sala de teletipos se ubicaron en la 2.ª planta del CGEA, mientras que la sala RELEX, con sus equipos de mensajería con cinta perforada en claro y clasificada, se repartía entre la 5.ª planta y la buhardilla del edificio.

En 1988, el Escuadrón dependía orgánicamente del MACEN y operativamente del general jefe de la Agrupa-

ción del Cuartel General (ACGEA). En 1990, el Servicio de Información Telefónica del CGEA se trasladó a la 5.ª planta en el Torreón n.º 2, ubicación que ha mantenido hasta hace unos años, y en 1996 el CONSIG (Centro de Control y Coordinación del Sistema de Telecomunicaciones Militares) y la sala de teletipos pasaron al 5.º sótano. Ese mismo año, el Centro de Comunicaciones (CECOM) del MACEN pasó a depender del Grupo de Transmisiones (GRUTRA) y se trasladó al acuartelamiento aéreo (ACAR) de Getafe.

Desde que el 29 de octubre de 1969 se enviase el primer mensaje a través de la red ARPANET (red que evolucionaría a lo que hoy es internet), los avances tecnológicos han permitido desarrollar sistemas y servicios de mensajería capaces de mantener una confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información muy elevadas, evolucionando desde los mensajes en papel, al actual servicio MEFO (Mensajería Formal Clasificada), SEFANET o cripto token, pasando por diferentes sistemas de mensajería como MERCURIO, SICOMEDE (2002), etc.

Técnicos de telefonía y repartidor telefónico CGEA



ACTUALIDAD

A pesar de que la mensajería militar se basa en una red integrada de comunicaciones permitiendo una transmisión rápida y segura de información, el Escuadrón de Telecomunicaciones n.º 2 mantiene su misión principal: la responsabilidad de garantizar la operación y el mantenimiento de las comunicaciones del CGEA y el CGMAGEN, garantizando la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información. Esto incluye la gestión y administración del servicio de mensajería formal MEFO (que ha sustituido recientemente al antiguo Sistema Conjunto de Mensajería de Defensa, SICOMEDE) en el ámbito del EA, entre las unidades del Ejército del Aire y del Espacio (EA) y los distintos centros y organismos ajenos al mismo como el Ministerio de Defensa (MINISDDEF), Estado Mayor de la Defensa, Ejército de Tierra, Armada, OTAN, Casa Real, etc.; el mantenimiento y gestión de claves de la red de fax seguro (Security Fax Network, SEFANET) de todo el EA; del correcto funcionamiento de más de 2000 líneas y equipos telefónicos y sus respectivas centrales telefónicas, y de la relación y movimiento de material cripto entre las diferentes unidades ubicadas en el CGEA y CGMAGEN y la cuenta cripto principal del EA.



Para cumplir con las misiones asignadas, el escuadrón se organiza en diferentes escuadrillas y secciones:

- Jefatura del Escuadrón.
- Secretaría.
- Subcuenta Cripto Secundaria.
- Escuadrilla de Telecomunicaciones:
 - Centrales.
 - Telefonía y líneas.
 - Radio y fibra.
 - Sección de Telecomunicaciones del CGMAGEN.
- Escuadrilla de Mensajería:
 - CECOM CGEA.
 - CECOM CGMAGEN.
 - Administración de Sistemas de Comunicaciones.

Actualmente el escuadrón está compuesto por un total de 39 personas entre personal civil y militar, cuyo perfil técnico-operativo hace posible el cumplimiento de las misiones asignadas tanto en territorio nacional (TN) como en zona de operaciones (ZO), consiguiendo, al igual que el resto del Grupo de Transmisiones, una alta capacidad operativa adaptada a las necesidades requeridas por el EA.

Conocedores de la importancia de la mensajería en las Fuerzas Armadas (FAS) para conseguir la continuidad de las misiones del EA, el Escuadrón cuenta con personal de servicio las 24 horas para recibir, enviar y entregar la mensajería en el momento en que sea necesaria. Tanto es así que, a pesar de contar con el servicio de correo electrónico Outlook y el Sistema de Mensajería Oficial y Gestión Documental de Defensa (SIMENDEF) por los cuales se cursa la mensajería oficial no clasificada, actualmente se transmiten y reciben más de 15.000 mensajes al año por los diferentes sistemas de mensajería clasificados, como son SEFANET, cripto token, correo diplomático, o el actual servicio de Mensajería Formal (MEFO).

Como responsables de la relación y movimiento de material cripto entre las distintas unidades del CGEA y CGMAGEN, así como de la actualización de claves de diferentes sistemas cifrados en dichos Cuarteles Generales, el Escuadrón también asume la responsabilidad del gestor de claves de SEFANET en todo el EA, de forma que periódicamente se encarga de la actualización de sus claves en remoto, así como la solución de problemas relacionados con cifradores y gestión de usuarios.

Además, el personal de la Sección Radio del Escuadrón es responsable del establecimiento de circuitos de radioenlaces para el Sistema de Telecomunicaciones Militares (STM), en las ubicaciones de ambos cuarteles generales; de la supervisión de los anillos de fibra óptica y equipos de conmutación fleximux que dan servicio al EA; además de prestar apoyo en la resolución de averías en los equipos instalados con repercusión en otros organismos como MINISDEF, palacio de la Zarzuela, aviación civil, Guardia Civil, etc.

Gracias a la experiencia y conocimientos técnicos del personal de este escuadrón, además del desarrollo de capacidades técnico-digitales y de cifrado para proteger los sistemas de comunicación contra amenazas emergentes, garantizando así la integridad y la confidencialidad de la información, el Escuadrón ha colaborado estrechamente en el diseño, desarrollo e implantación de nuevas tecnologías aplicadas a las comunicaciones y la mensajería militar a lo largo de su historia, demostrando, una vez más, la capacidad técnico-operativa de su personal.

En este sentido, el año pasado 2023, bajo la dirección del Centro de Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones (CESTIC) del MINISDEF y de la Jefatura de Servicios Técnicos y Ciberespacio en el EA, el Escuadrón n.º 2 del GRUTRA, ha liderado como administrador del ámbito en nuestro ejército, el enorme salto tecnológico de la mensajería militar trabajando en el diseño, requisitos y pruebas del nuevo servicio de mensajería formal clasificada (MEFO), desarrollando, a su vez, el plan de implementación, configuración, instalación y puesta en marcha del MEFO en el EA, sustituyendo a los terminales existentes del antiguo sistema de mensajería SICOMEDE, al constituirse el MEFO como servicio de mensajería clasificada del Sistema de Mando y Control Nacional (SC2N).

El MEFO como nuevo servicio de mensajería militar, asegura el intercambio de información en niveles estratégicos, operacionales y tácticos, cumpliendo con los requisitos y estándares OTAN de mensajería militar, permitiendo así una mayor interoperabilidad con el resto de aliados nacionales e internacionales, facilitando la colaboración y coordinación en operaciones conjuntas y misiones multinacionales.

La implementación de este servicio en el EA ha supuesto un reto «con mayúsculas», ya que su puesta en marcha no debía interrumpir el sistema de mensajería que hasta este

momento estaba activo (SICOMEDE), cohabitando ambos mientras se iban implementando terminales MEFO.

Para ello, el Escuadrón n.º 2 del GRUTRA en colaboración con otras Unidades a nivel conjunto, participó en el diseño de toda una nueva red de comunicaciones que permitiera el entendimiento y la conexión entre todos los elementos de los sistemas de mensajería activos de diferentes organismos (SICOMEDE, SACOMAR, SIJE, SIMENPAZ, etc) con el nuevo servicio MEFO, aprovechándose, en algunos casos, de redes ya implementadas e intercomunicadas.

Finalmente, con un total de 69 terminales instalados en más de 65 ubicaciones diferentes, migrando más de 350 direcciones telegráficas y unos 1000 usuarios, el pasado enero se dio por finalizada la implementación del servicio MEFO, en sustitución del SICOMEDE, en las ubicaciones principales del EA, que ha supuesto la involucración de todo el GRUTRA finalmente y de las unidades operativas de la JST-CIBER (CIGES y CATA) en apoyo a la compleja maniobra de implantación, liderada por el Escuadrón n.º 2 del GRUTRA.

FUTURO

La implementación del MEFO ha sido uno de los mayores retos de los últimos tiempos debido a su complejidad por la cantidad de redes de comunicaciones implicadas, así como los diferentes elementos y sistemas interconectados. Su puesta en marcha ha tenido escollos, pero gracias al trabajo, sacrificio, profesionalidad y experiencia del personal, se ha conseguido tener el servicio de mensajería operativo en todos los centros de comunicaciones del EA y otras ubicaciones imprescindibles para la defensa aérea en un tiempo récord, sin mermar la operatividad del envío y entrega de la mensajería.

El siguiente paso en este sentido, será conseguir expandir el MEFO dentro de los emplazamientos, de forma que el personal disponga de la información en el momento y lugar precisos, sin dejar de explorar activamente nuevas tecnologías y estrategias para adaptarse a un entorno digital cambiante y mantener la superioridad.

Por ello y bajo el mando del GRUTRA, el Escuadrón de Telecomunicaciones n.º 2, gracias a su adaptabilidad, la experiencia adquirida y el personal que lo constituye, está a la vanguardia de las telecomunicaciones. Además, debido a su doble vertiente técnico-operativa, está preparado para asumir mayores responsabilidades en su área, nuevos retos tecnológicos y nuevas misiones, prestando un servicio del que tanto el Grupo de Transmisiones como el Ejército del Aire y del Espacio se sientan orgullosos. ■

El siguiente paso será conseguir expandir el MEFO dentro de los emplazamientos, de forma que el personal disponga de la información en el momento y lugar precisos, sin dejar de explorar activamente nuevas tecnologías y estrategias para adaptarse a un entorno digital



Operador en el CECOM CGEA

El Escuadrón de Telecomunicaciones número 3 «Aún cuando duermo, velo»

La red de microondas del EA

JOSÉ CARLOS VIZOSO GRANDE
Teniente Coronel CIEA/ETO (reserva)

SU HISTORIA

El actual Escuadrón de Telecomunicaciones n.º 3 del Grupo de Transmisiones tiene sus orígenes en el antiguo Escuadrón de Microondas, que nació íntimamente ligado y paralelo a la creación del Sistema Semiautomático de Defensa Aérea Español (SADA) a finales de los años 50 del siglo pasado, ante la necesidad operativa de aportar un medio de comunicaciones para que los datos de Defensa Aérea entre los Escuadrones de Vigilancia Aérea (EVA) y el entonces denominado Ala de Alerta y Control, único Centro de Mando y Control Aéreo ubicado en la Base Aérea de Torrejón en dicha época, pudieran transitar y se pudiera ejercer el Mando y Control Aéreo del espacio aéreo de soberanía nacional 24/7.

Para poder materializar dicho control aéreo, el programa de colaboración con los Estados Unidos de América, recogió expresamente el desarrollo e implantación del SADA, llevándose a cabo, entre otras acciones, diversos replanteos en distintas ubicaciones de la geografía nacional a fin de elegir los asentamientos técnicamente más

idóneos para ubicar las futuras estaciones de comunicaciones. Posteriormente se convertirían en una pequeña red muy limitada, que sería el embrión de la Red de Microondas del Ejército del Aire (RMWEA).

Este primer esbozo de la RMWEA fue el soporte de telecomunicaciones para el tránsito de los datos radar del Sistema SADA entre asentamientos en la Península y en las Baleares, prestando solamente servicio al entonces Ejército del Aire. Supuso, para aquel entonces, un gran avance tecnológico en esos años, ya que los otros ejércitos no disponían aún de ninguna red para comunicarse entre sus propias unidades, centros y organismos.

Con los años, la utilización de la RMWEA se hizo extensiva a las comunicaciones de voz, mensajería oficial y datos de carácter administrativo de uso general en el ámbito del EA.

Su diseño, dirigido a satisfacer las necesidades del momento, disponía de 600 circuitos punto a punto con multiplexación por división en frecuencia (FDM), que cubrían perfectamente las necesidades de comunicaciones de aquellos años.

La RMWEA se puso en funcionamiento en los primeros años sesenta por la empresa norteamericana Radio Corporation of América (RCA) en colaboración con los Servicios de Transmisiones de las Regiones Aéreas. Los primeros equipos analógicos de comunicaciones por microondas eran de la marca Rockwell, de tecnología de válvulas de vacío, se instalaron en un total de 28 estaciones repetidoras no atendidas y 26 estaciones terminales ubicadas en las distintas UCO del EA (EVA, Cuartel General del EA -CGEA, antigua Escuadrilla de Microondas del Alto los Leones y bases aéreas). Estos equipos fueron sustituidos paulatinamente por equipos analógicos de la marca COLLINS de tecnología de semiconductores en estado sólido, lo que significó un aumento de calidad y fiabilidad, que permitió aumentar los tiempos entre mantenimientos programados.

En los años setenta, con los programas COMBAT GRANDE I y II se incrementó el número de estaciones y se instalaron nuevos equipos multiplex de tecnología



Manto. Equipos T/A/T EVA-13 Sierra España



Mantenimiento de la estación RCT-170 Guadalupe en condiciones adversas

de división en el tiempo (TDM) de mayor capacidad, que dieron servicio en el EA hasta mediados de los noventa, momento en el que debido al imparable fenómeno informático y las necesidades de mayor ancho de banda para los servicios cada vez más demandantes de los sistemas de armas, se inició por el Mando de Apoyo Logístico (MALOG) la digitalización de los ejes Centro, Levante y Sur de la RMWEA. Esta primera gran migración, supuso la entrada de los equipos digitales síncronos con tramas STM-1 de 155 Mb/s, que dotaron a las comunicaciones del Ejército del Aire de un gran ancho de banda y una excelente calidad, que junto al uso de multiplex flexible (FMUX) de última generación, permitieron la gestión remota de la información en tiempo real.

Se puede asegurar sin ningún género de dudas, que la digitalización supuso el hito de modernización más importante, con diferencia, en las comunicaciones del EA, y la antesala de todo el desarrollo tecnológico actual de las Comunicaciones del Ministerio de Defensa, siendo hoy un pilar fundamental que permite desarro-

llar paralelamente los proyectos actuales basados principalmente en redes de fibra óptica de comunicaciones sobre protocolo de internet (IP).

De esta manera, en el 2001 la RMWEA del EA se integró en la Red Conjunta de Telecomunicaciones Militares (RCT) del Sistema de Mando y Control Militar (SMCM), responsabilidad del EMAD en ese momento, lo que en la actualidad se conoce como Sistema de Telecomunicaciones Militares (STM).

Para poder entender mejor la organización actual de las UCO dedicadas a las comunicaciones del EA, tenemos que volver a la RMWEA. Su sostenimiento se organizó de acuerdo a lo recogido en la Instrucción Técnica del JEMA IT-300 «Instrucción para la explotación de la Red de Microondas» de 15 de noviembre de 1965, por la que se creó el Escuadrón de Microondas, actual Escuadrón de Telecomunicaciones n.º 3 del GRUTRA, siendo sus misiones: planear, prever, dirigir y coordinar el mantenimiento y abastecimiento de la RMWEA para garantizar al Mando su pleno funcionamiento.

Se identificaban en la mencionada IT-300 cinco jefaturas regionales de MW que se localizaban en: Madrid, Sevilla, El Vedat (Valencia), La Muela (Zaragoza) y La Virgen del Camino (León), y supuso el embrión de las actuales Escuadrillas de Transmisiones (ESTRAN) en dichas ubicaciones, con sus estaciones terminales y repetidores asignados para sostenimiento, con dependencia orgánica y operativa del Escuadrón de Microondas, con un lema común recogido en la citada instrucción técnica y que supone actualmente el espíritu y forma de actuar de los hombres y mujeres que forman parte del GRUTRA y sus escuadrillas de transmisiones:

«Deben sujetarse al principio de la dependencia y relación de orden técnico con sacrificio de todo cuanto se oponga a la efectividad del conjunto, que exige información inmediata, asistencia técnica rápida y medios alertados para hacer frente a cualquier contingencia local. Conviene pues, que cada uno valore la importancia que tiene su función en orden a la armónica marcha del Sistema y, comprendiéndolo así, dirija su esfuerzo personal no solo a cumplir en su aspecto local, sino a ayudar colaborando con el que necesitado se encuentre. En ello confía el Servicio de Transmisiones».

EN LA ACTUALIDAD

Esta estructura inicial ha pasado tras varias modificaciones a la vigente en la actualidad, en la que aparecen además la Escuadrilla de Transmisiones n.º 5, dentro de la Estación Satélite de Torrejón (ESATAL), y la Escuadrilla de Transmisiones n.º 3 en el ACAR Alto de los Leones, ambas con dependencia orgánica del Grupo de Transmisiones y operativa del Escuadrón de Telecomunicaciones n.º 3.

De dicho escuadrón dependen orgánicamente la Escuadrilla de Control Técnico, que fue creada inicialmente para asumir las funciones de control de funcionamiento e



Personal del Escuadrón n.º 3 en el Tempest C.16 Eurofighter



Manto de antenas Cezman 1

incidencias de la RMWEA y a las que hay que sumar en la actualidad las siguientes;

- Asegurar el apoyo técnico a las áreas de usuario del EA, soportando en su función técnica al Centro de Operaciones Específico del EA (COE EA), responsable del ámbito del EA en la estructura del STM, encuadrado en la Jefatura de Servicios Técnicos y Ciberespacio (JSTCIBER).
- Coordinar con todas las ESTRAN como parte de la estructura STM en los trabajos a realizar en la red RCT y en la Infraestructura Integral de la información de la Defensa (I3D) del Centro de Sistemas y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (CESTIC).
- Asesorar al EA sobre la (I3D) que está implantando el Centro de Sistemas y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (CESTIC).
- Apoyar a las ESTRAN en las comunicaciones de usuario y en equipos y sistemas de UHF/VHF de Defensa Aérea, ECAOS y HF Link-11 Tierra/Mar.
- Realizar las evaluaciones TEMPEST de la Plataforma aérea A400M del E.A, así como las inspecciones TEMPEST ZONNING sobre locales de las UCOS del E.A, como requisito previo para sus acreditaciones de seguridad, según las normas OTAN y las normas nacionales del CCN/CNI en vigor.

- Realizar trabajos de reparación e instalación de Fibra Óptica en las Unidades del EA.

- Diseñar los circuitos permanentes o temporales de la I3D/RCT a solicitud de las UCO del EA.

Por último, como consecuencia de la integración de la RMWEA en la RCT, el EA se comprometió a supervisar la Red SCTM en el marco del SMCM y para ello el Centro de Operación Nacional del Sistema (CONSIG) para la RMWEA, creado en los 90 en las instalaciones del Grupo de Transmisiones para dicho fin, paso a denominarse Centro de Control y Coordinación (C3S) ubicándose en el CGEA, dependiente orgánicamente del actual Escuadrón de Telecomunicaciones n.º3, con las funciones siguientes:

- Supervisar en tiempo real todos los centros de la red RCT 24/7.

- En caso de incidencia en alguno de ellos, tomar acciones para su corrección.

- Recoger información para la operación y mantenimiento de la red RCT, analizándola con capacidad de gestión directa sobre la misma.

- Determinar el impacto real en el sistema de las posibles incidencias y facilitar la información que se solicite sobre el mismo.

- Coordinar las actuaciones de los equipos móviles de las escuadrillas de transmisiones, a fin de acortar los tiempos de reacción en el caso de avería.

- Mantener un registro de todas las intervenciones.

- Gestionar los circuitos de datos y voz en tiempo real los 365 días del año.

- Monitorizar algunos datos de la I3D.

FUTURO

La evolución técnica y científica de los últimos diez años, presenta un escenario en el futuro de las comunicaciones del Ejército del Aire y del Espacio muy apasionante en el aspecto tecnológico, con grandes proyectos a desarrollar y con un trabajo lleno de ilusionantes retos con múltiples soluciones, que habrá que abordar en un corto espacio de tiempo, para así adaptarse a las nuevas exigencias de las aplicaciones a implementar en los nuevos sistemas de armas que ya están en la antesala para empezar a operar.

Por este motivo el Escuadrón de Telecomunicaciones n.º 3 tiene que adaptarse a esta evolución natural y seguir siendo esa pieza fundamental en el Ejército del Aire y del Espacio, que asegure que las comunicaciones futuras, que ya están siendo implementadas por el CESTIC, pueden seguir siendo útiles para el correcto funcionamiento de los distintos sistemas que irán apareciendo en nuestro ejército.

Para ello se hace imprescindible que la supervisión, control y gestión de los servicios de las nuevas redes I3D bajo tecnología IP, sean adecuadamente controladas y gestionadas por el Centro de Control, Coordinación del Sistema (C3S) ubicado en el CGEA, que actualice sus cometidos y los adapte a los nuevos servicios que demandaran las mismas.

Es imprescindible potenciar que los trabajos sobre tendidos de fibra óptica en las unidades del EA se realicen de una forma cotidiana y con total naturalidad por las escuadrillas de transmisiones y por las escuadrillas de telecomunicaciones de las unidades, porque es evidente que se presentaran a diario necesidades que deberán tener respuesta inmediata.

La formación del personal del Escuadrón de Telecomunicaciones n.º 3 y de las escuadrillas de transmisiones, en todo lo relacionado con la gestión, mantenimiento y logística del nuevo escenario de redes sobre IP, es uno de los pilares principales sobre la que se basará el éxito, de que puedan llevarse a cabo con garantías dichas tareas, por lo que la misma deberá ser profunda, robusta y eminentemente práctica, con capacidad de análisis en tiempo real.

Por último, todas estas grandes apuestas de futuro en el campo de las comunicaciones, se debe necesariamente enmarcar en una reestructuración profunda de todas las entidades implicadas actualmente en esta área en el Ejército del Aire y del Espacio, realizando los cambios normativos que se requieran, para con ello disponer de las mayores capacidades, que permitan ofrecer la máxima operatividad con las mejores garantías.

Sin duda los retos son importantes, requieren de decisiones de calado, pero estoy convencido que se llevarán a cabo en beneficio de la operatividad que necesita cotidianamente nuestro EA y para ello se contara sin duda, con la colaboración ilimitada del personal del GRUTRA, que siempre darán lo mejor de ellos para conseguir dicho objetivo. ■



Pruebas Tempest T.23 A400M

La Escuadrilla de Transmisiones número 5 «de Madrid al Cielo»

Las comunicaciones por satélite

VÍCTOR MATEOS MINGUITO
*Capitán del Ejército del Aire
y del Espacio*
*Jefe de la Escuadrilla
de Transmisiones n.º 5*

El constante crecimiento en la utilización del segmento espacial para poder disponer de comunicaciones vía satélite, vigilancia, observación, posicionamiento, predicción meteorológica, etc ligado a un mayor uso de estos servicios, hacen que sea necesario tener acceso a todas estas capacidades para asegurar la libertad de acción y la defensa de nuestros intereses en el espacio. Como consecuencia de este incremento en la utilización del segmento espacial junto con la mayor importancia que ha adquirido el ámbito espacial en la sociedad, se cambió la denominación del Ejército del Aire, por la actual Ejército del Aire y del Espacio.

La Escuadrilla de Transmisiones n.º 5 (ESTRAN-5), unidad de referencia en el ámbito espacial según la Estrategia Espacial del Ejército del Aire y del Espacio (EA) que ratificó el JEMA en septiembre de 2022, bajo la dependencia orgánica y operativa del Grupo de Transmisiones (GRUTRA), es la única de sus escuadrillas que tiene competencias en satélites, concretamente en el ámbito de las comunicaciones vía satélite (SATCOM) que son esenciales para el mando y control de las operaciones. Se encuentra ubicada en la base aérea de Torrejón de Ardoz, tiene como lema principal «De Madrid al cielo» y su misión es «garantizar el empleo y adecuado control del Sistema Conjunto en el Segmento Satélite, asegurando su correcto funcionamiento y la continuidad de la operación».

La progresiva evolución de las comunicaciones por satélite se ve reflejada en los distintos procesos de modernización que se han llevado a cabo en la ESTRAN-5. Por tal motivo, y para poder entender cómo ha evolucionado la escuadrilla hasta llegar a las capacidades actuales, debemos

hacer un breve recorrido por los hitos más significativos de su historia.

A principios de los años 90, con el lanzamiento de los satélites Hispasat 1A y 1B, comenzó la primera fase del programa Sistema Español de Comunicaciones Militares por Satélite (SECOMSAT). Estos satélites estaban dotados de transpondedores en Bandas X y Ku, siendo la banda X usada para fines gubernamentales del Ministerio de Defensa. Para poder hacer uso de las comunicaciones vía satélite surge el CICSAT (Capacidad Inicial de Comunicaciones por Satélite), que fue el embrión de lo que

hoy se conoce como Escuadrilla de Transmisiones n.º 5.

El CICSAT se estableció como una estación de anclaje provisional, permitiendo dar funcionalidad a los primeros terminales desplegados en los diferentes teatros de operaciones mediante un circuito satelital dedicado en ambos sentidos, lo que coloquialmente se conoce como «cadena». Este circuito satelital usaba la tecnología SCPC (Single Channel per Carrier), tecnología que también se sigue usando en la mayoría de los enlaces a los que se da servicio actualmente.



Escudo de la Escuadrilla de Transmisiones n.º 5



Antiguo edificio CICSAT en la base aérea de Torrejón

La progresiva demanda de comunicaciones vía satélite por parte de nuestras Fuerzas Armadas hizo necesario incrementar el número de cadenas disponibles. Por tal motivo, empezó a prestar servicio la Estación de Anclaje (ESANCLA) de Bermeja, en instalaciones y con personal de la Armada, unidad hermana con la ESTRAN-5 por sus funciones y cometidos. Al mismo tiempo, el CICSAT se reubicó en un antiguo edificio en la Base Aérea de Torrejón, perdió la condición de provisionalidad con la instalación de una antena fija, y cambió su denominación por la que es conocida en su terminología conjunta "Estación de Satélite Alternativa" (ESATAL). Tanto ESANCLA como ESATAL adquieren una relación funcional del Centro de Sistemas y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (CESTIC), a través del Área Central de Telecomunicaciones de la División de Operaciones en Red, antiguo Centro de Gestión de Sistemas o CGS.

No será hasta el año 2001 cuando el personal de la ESATAL se cambia al edificio que ocupa en la actualidad. Este cambio se produce debido a la primera modernización significativa de la Escuadrilla, en la que se potenció el número de cadenas,

pasando de 9 a 17, se instaló una antena de banda X y surgió la herramienta principal de gestión usada por los operadores, el COSRED (Centro de Operación y Supervisión de la Red). Esta aplicación informática permite planificar, supervisar y controlar todos los enlaces y equipos en tiempo real desde las salas de control del CESTIC y de las dos Estaciones de Anclaje.



Operadores gestionando COSRED en la sala de control en la ESTRAN-5

Otro hito importante, no en el ámbito tecnológico, pero sí en el histórico, es la creación de nuevas unidades en el Ejército del Aire en el año 2003, entre las que se encuentra la Escuadrilla de Transmisiones n.º 5, adquiriendo su actual denominación.

La segunda fase del programa SECOMSAT comenzó con el lanzamiento de los satélites XTAR-EUR en 2005 y SPAINSAT en 2006, fase en la que nos encontramos actualmente, y está previsto que llegue a su fin el próximo 2025. Previamente al lanzamiento de estos satélites, y para poder sacar el máximo partido a sus capacidades, la Escuadrilla tuvo otra importante modernización en la que se instalaron dos antenas en bandas X y Ku, equipamiento de banda base con el Fleximux 3600, y el sistema de routers de concentración para implantar la Red de Mando y Control IPC2 y de Propósito general WANPG. Gracias a todos estos recursos se consiguió mayor ancho de banda, aumentó en el número de cadenas, pasando de 17 a 66, y además, se imple-

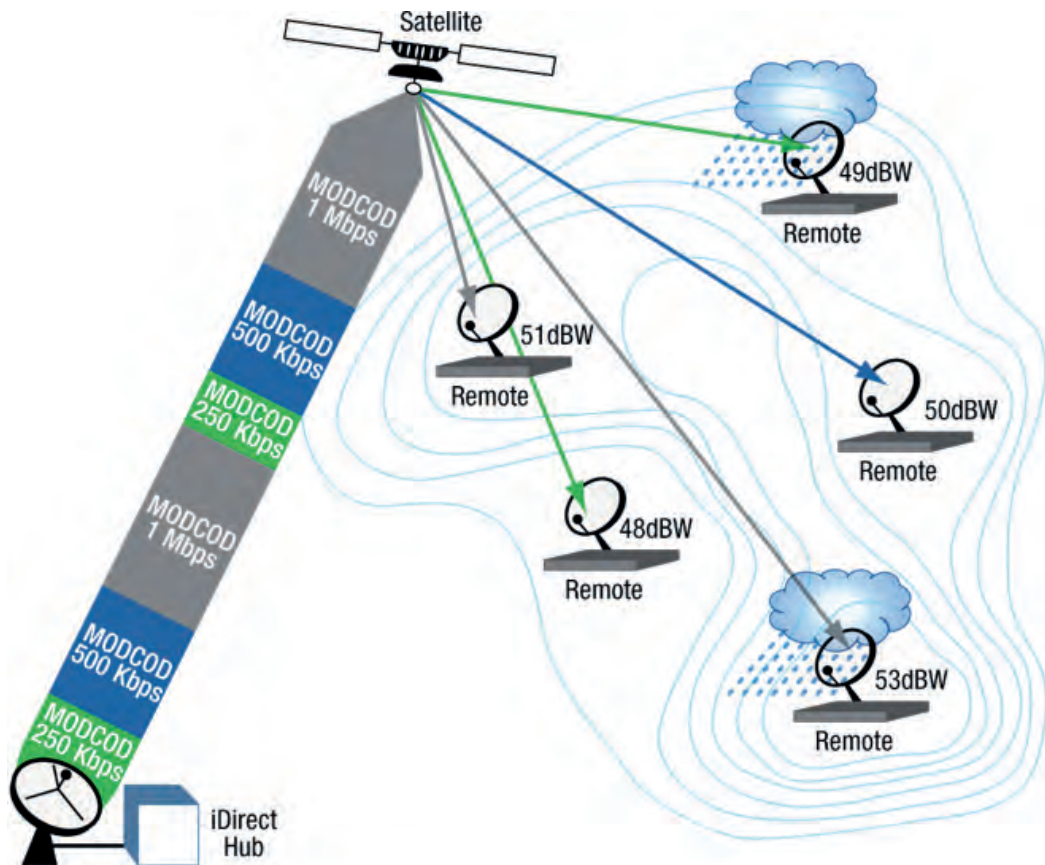
mentó la versión de COSRED 2.0 que proporcionó mayor versatilidad y rapidez a la Estación, y como consecuencia, se produjo un gran aumento en el número de terminales remotos a los que se podía dar servicio.

A principios del año 2011, se produce otro avance al instalar otra antena de banda X con capacidad contrapolar, que permite duplicar el ancho de banda disponible para la señal del enlace y ampliando el número de cadenas a 76.

En el año 2017, se implementó la tecnología TDMA (Time Division Multiple Access), tecnología que consiste en usar un enlace para dar servicio a muchos terminales remotos en el que cada uno sabe exactamente en qué momento tiene que emitir para formar una señal única. Esto permite que cada remoto use el ancho de banda necesario en función de las necesidades que tiene en cada momento, sin

ocupar parte de ese ancho de banda mientras no lo necesita y optimizando el uso del espectro electromagnético. Con la implementación de esta novedosa tecnología,

En el año 2017, se implementó la tecnología TDMA, se instalaron matrices de transmisión y recepción en banda L y se aumentó el número de cadenas disponibles hasta las 96 actuales



Ejemplo de funcionamiento de una Red iDirect. (Imagen: AICOX)

que está adquiriendo importancia y será usada mayoritariamente en un futuro, se instalaron matrices de transmisión y recepción en banda L y se aumentó el número de cadenas disponibles hasta las 96 actuales.

Otra modernización de la segunda fase SECOMSAT es el cambio de versión del COSRED al 3.0, mejorando la calidad del servicio al usuario final. Para finalizar, la más reciente modernización ha sido la implantación de la Infraestructura Integral de Información para la Defensa (I3D) dentro de las Fuerzas Armadas, que también ha afectado a las SATCOM, al instalar un rack en la Escuadrilla por el que se canalizan todas las comunicaciones del segmento espacio, consiguiendo que los servicios de voz y datos sean más rápidos y seguros.

Todas estas mejoras han permitido que la ESTRAN-5 pueda dar soporte a una media de 1000 enlaces anuales, proporcionando voz, datos y servicios a terminales terrestres y navales, independientemente de la zona en la que se encuentren, territorio nacional o zona de ope-

raciones, y permitiendo así el mando y control de todas las misiones de los distintos Ejércitos y de las Fuerzas Armadas. Incluso las redes SATCOM de la Unidad Militar de Emergencias (UME) han utilizado las antenas de la ESTRAN-5 para sus importantes cometidos.

Actualmente, tras todas estas mejoras la capacidad total es muy limitada para la demanda que tienen nuestras FAS. Disponemos de un ancho de banda de 526Mhz en total, distribuidos en la banda X con 270Mhz en SPAINSAT y 220Mhz en XTAR-EUR y en la banda Ka con 36Mhz en SPAINSAT. La zona de cobertura es otra capacidad crítica a la hora de establecer los enlaces, que se consigue con la zona de iluminación de cada haz. Con SPAISAT se dispone en banda X de un haz global (G1), otro haz sobre territorio nacional y zonas de interés estratégico (C1) y dos haces móviles (C2 y C3) que pueden iluminar cualquier zona geográfica dentro de la huella global del satélite, y en banda Ka Militar, un haz fijo (CKa) y otro móvil (C7) y con XTAR-EUR se

Antenas de la Escuadrilla de Transmisiones n.º 5



Satélites Spainsat NG. (Imagen: HISDESAT)

proporciona en banda X un haz global (G1), un haz fijo (C1) que ilumina territorio nacional y zonas de interés estratégico y un haz móvil (C2).

Está previsto que en septiembre de este año se lance el SPAINSAT NG I y en el segundo semestre del año que viene también se lance el SPAINSAT NG II, para dar comienzo así a la tercera fase del programa SECOMSAT. Uno de los objetivos de estos satélites es poder prestar servicio a organizaciones gubernamentales de países aliados, por lo que han sido diseñados para cumplir con los requisitos de seguridad que exige la OTAN, en su paquete de capacidad 130 (CP-130) SATCOM. España cumple así su compromiso con los países de la Alianza para poder proporcionar estas comunicaciones usando los dos nuevos satélites en 2025.

Para obtener el máximo rendimiento a todas las nuevas capacidades que nos permiten estos satélites, en la ESTRAN-5 se llevarán a cabo las siguientes modernizaciones:

- Instalación de nuevas antenas de banda Ka y UHF: para una mejor gestión del espectro electromagnético se quiere potenciar el uso de bandas que ahora mismo no están congestionadas, por lo que se empezará a dar más uso a las bandas Ka militar y UHF para las SATCOM.
- Actualización del sistema que permite la gestión y supervisión de todos los equipos de la Escuadrilla a COSRED-NG: nueva versión que sustituirá al COSRED 3.0 e implementará nuevas funciones dando al operador más

versatilidad de operación (movimiento de haces, localización y protección ante interferencias, control de ganancia a nivel portadora, crossbanding, etc...)

- Se adquirirá la capacidad en contrapolar antenas de banda X que no la tienen, para conseguir duplicar el uso del espectro electromagnético en esa banda.
- Instalación de nuevos módems con sus respectivas matrices, para aumentar el número de enlaces que podrá soportar la Escuadrilla.





Disposición haces Spainsat



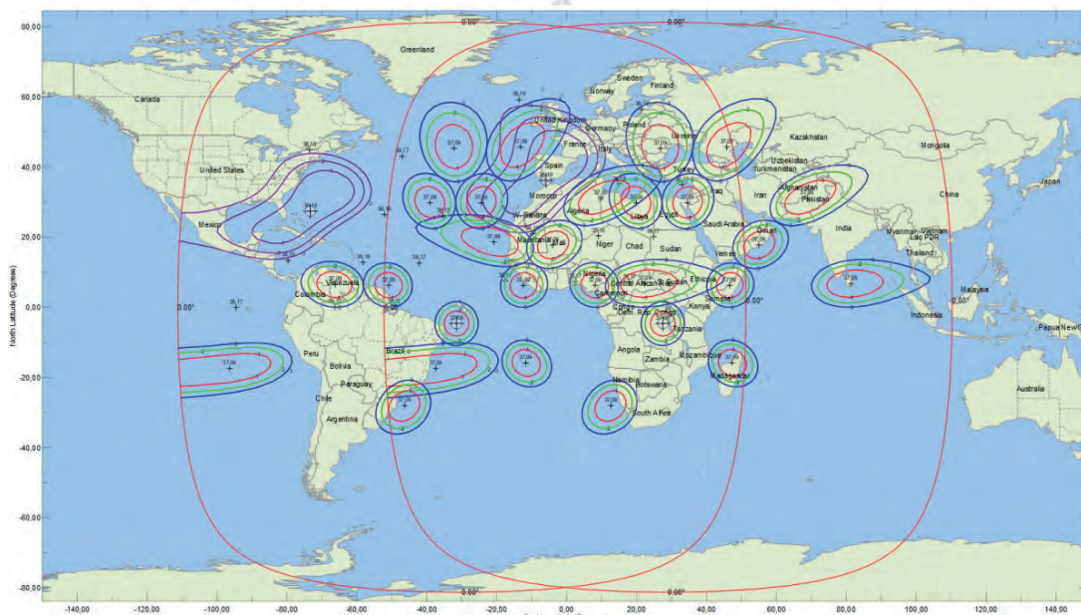
Disposición haces Xtar-Eur

- Modernización de la planta de energía con la instalación de un nuevo grupo electrógeno que pueda soportar la carga de todos los nuevos equipos que se instalen.

Una vez implementadas todas estas mejoras en la ESTRAN-5, junto con las modernizaciones que se producirán en la ESANCLA de Bermeja y la creación de la nueva estación de anclaje en Hoya Fría (Tenerife), con instalaciones y personal del Ejército de Tierra, la limitación de ancho de banda que existe actualmente, pues se multiplicará hasta por 16, para pasar a disponer en banda X de 6Ghz, en banda Ka de 2Ghz y nueve canales de 25Khz en la banda UHF SATCOM. La limitación de cobertura desaparecerá al disponer los nuevos Spainsat en banda X de 16 haces, a disposición del MINISDEF habrá 10 móviles y dos fijos globales, y en banda Ka 7 haces.

La progresiva evolución de las comunicaciones por satélite hace que la escuadrilla, junto con su personal tenga

que adaptarse a los cambios continuamente para afrontar con motivación, dedicación, entrega y pasión cualquier misión que se le encomiende. En el futuro, está previsto que se pueda dar servicio a plataformas aéreas que se usen medidas de protección electromagnéticas basadas en el salto de frecuencia para poder reducir el riesgo de que las comunicaciones sean perturbadas, que se puedan utilizar comunicaciones cuánticas, que proporcionarán una mayor velocidad y mejores cifrados, haciendo las comunicaciones más seguras, y que se aplique la inteligencia artificial para alertar al personal de cualquier anomalía que se produzca en las comunicaciones. Todos estos retos supondrán una gran revolución tecnológica dentro de la ESTRAN-5, con el consiguiente esfuerzo en la formación de su personal, que contagiados por el «espíritu GRUTRA» hará que puedan operar con solvencia todos los nuevos sistemas. ■



Disposición haces Spainsat NG. (Imagen: Hisdesat)

La importancia de transmitir y recibir

La visión humana del suboficial mayor

JOSÉ ANTONIO FERRER GARCÍA
*Suboficial mayor del Ejército del Aire
y del Espacio*
Grupo de Transmisiones

El andar tierras y comunicar con diversas gentes hace a los hombres discretos
MIGUEL DE CERVANTES

Ser el cabo mayor o el suboficial mayor del Grupo de Transmisiones podría parecer, a primera vista, una tarea algo complicada porque de los tres escuadrones que lo forman, el primero está en Getafe, el segundo está en Madrid, repartido entre los torreones y los sótanos del Cuartel General del Aire y del del Mando Aéreo General, y el tercero, distribuido entre ambas ciudades. Poner cara a cada miembro de la unidad, localizar sus dependencias o recordar sus números de extensión podría suponer, como mínimo, varios meses de dedicación y una buena dosis de paciencia y de kilómetros. Las siete escuadrillas de trans-

misiones que dependen orgánicamente del GRUTRA, junto con sus centros de mantenimiento, están ubicadas en otras trece localidades tan distintas y tan distantes como Gavá, Málaga y Santiago de Compostela o poco conocidas como El Vedat, El Alto de los Leones y La Muela.

Sin embargo, hay otros factores que facilitan estas labores primordiales de un mayor. Unos cuatrocientos factores, aproximadamente, en forma de personas extraordinarias que han decidido dedicar su vida a que los demás nos podamos comunicar levantando un teléfono. Profesionales de excepción que garantizan el enlace del mando, la



transmisión de órdenes y la recepción de los partes de novedades con mensajes clasificados. Personas del máximo nivel y con capacidad todo tiempo para reparar una antena de más de 20 metros de altura y a casi 2000 de altitud, a fin de que la transmisión de los datos-radar desde los escuadrones de vigilancia aérea a los grupos de mando y control no se interrumpa nunca. O que las comunicaciones por satélite desde Afganistán, Estonia, Letonia, Lituania, Rumanía, Bulgaria, Senegal o Yibuti, faciliten las misiones a los que participan en ellas, desde el primer hasta el último día, para que cuando se contacte con familiares y amigos, puedan decir aquello de: «se te oye mejor que cuando llamas desde casa».

Son también los que instalan y mantienen las estaciones de radio tierra-aire-tierra transportables y fijas, para que nuestros pilotos dispongan de comunicaciones con los centros de mando y las escuadrillas de control aéreo operativo cuando vuelan por todo el territorio nacional. Así como las estaciones tierra/mar para el establecimiento de enlaces tácticos seguros utilizados por los centros de mando, buques de la Armada y aeronaves de la fuerza que se encuentren en su zona de cobertura, o las comunicaciones por satélite de las unidades del Ejército de Tierra, ya sea por ejercicios, maniobras o despliegues reales, tanto en territorio nacional como en el extranjero.

Especialistas con demostrada experiencia que el pasado año acompañaron y animaron con sus equipos de megafonía y sus altavoces a más de 13 000 personas en la jornada de puertas abiertas del 13 de mayo en la base aérea de Morón y que hicieron bailar a 1400 alumnos de primaria de 16 colegios, en las jornadas escolares de la base aérea de Getafe del 25 de mayo. Igual que facilitaron los ensayos para el desfile del Día de las Fuerzas Armadas en la base aérea de Armilla, solo unos días más tarde, y que apoya regularmente el izado solemne de bandera en la Plaza de Colón y las juras de bandera para personal civil en diferentes localidades de Madrid y provincias limítrofes. Así como la inauguración de monumentos erigidos con aeronaves del EA en sus glorietas y el concierto en la Puerta del Príncipe del Palacio Real, durante la víspera del Día de la Fiesta Nacional, entre otros.



Las siete escuadrillas de transmisiones que dependen orgánicamente del GRUTRA, junto con sus centros de mantenimiento, están ubicadas en otras trece localidades tan distintas y tan distantes como Gavá, Málaga y Santiago de Compostela o poco conocidas como El Vedat, El Alto de los Leones y La Muela

Y cuando hablamos de personas, profesionales o especialistas, no nos referimos solamente a militares de tropa, suboficiales y oficiales y que, por supuesto, se dejan la piel y se olvidan del reloj en sus turnos diarios, semanales o quincenales de veinticuatro horas de servicio. También hablamos de la extraordinaria plantilla de personal civil que, perteneciendo bien al Ministerio de Defensa o

bien a las asistencias técnicas de las empresas contratadas, llevan décadas trabajando, codo con codo, con sus compañeros de uniforme. Vigilan, como auténticos fareros, las estaciones más remotas en la más estricta soledad y cuidan de ellas como si fueran propias. Ayudan, con sus amplios conocimientos técnicos y dilatada experiencia, a todo el que lo necesita. Dan, con su estabilidad en los destinos, una valiosa continuidad a la misión. Todos forman voluntariamente en bandera cada viernes a las ocho porque es su forma de recordarnos

que comparten nuestro orgullo por servir a España y a los españoles en el Ejército del Aire y del Espacio.

Orgullo que, igualmente, comparten los veteranos del GRUTRA. Esos que no se conforman con asistir cada vez que se despiden al que se jubila o pasa a la reserva, sino que siguen pendientes de los progresos de sus discípulos. Aquellos jóvenes e imberbes sargentos por los que



lo apostaron todo hace ya unos cuantos años y que hoy peinan canas de subteniente mientras les describen a sus maestros cuánto han cambiado las cosas desde que se fueron y cómo van adaptándose, con profesionalidad y competencia sobrada, a los nuevos tiempos. Entonces se puede sentir cómo, a esos venerables «exgrutros» se les ilumina la cara y se les humedece la mirada escuchando lo bien que arraigó su ejemplo mientras evocan tantas y tantas historias compartidas.

Historias que van mucho más allá de las típicas anécdotas del servicio militar porque, en la mayoría de los casos, combinan experiencias profesionales y familiares vividas mucho antes de que se utilizasen tanto como ahora los términos disponibilidad y conciliación. Vivencias que relacionan noches cerradas de tormenta, bien pudiera ser en fin de semana o festivo, con tres o cuatro individuos, circulando por caminos de montaña sin asfaltar, con bocadillos de última hora conseguidos en el único bar abierto de algún recóndito pueblo y con raquetas de nieve, bastones o palos, para poder llegar a

pie donde los vehículos no alcanzaban. Todo con el único fin de resolver una avería en una estación repetidora que nunca llegaba con cita previa, sino cuando se tenían cónyuges de parto, hijos preparando comuniones o hijas de exámenes finales y padres en diálisis o madres con la cadera rota. Andanzas compartidas como miembros de una misma familia, preocupados todos por todos y que inspiraron ese «Espíritu GRUTRA» que se forjó día tras día, noche tras noche, kilómetro a kilómetro hasta completar entre todos, al final de cada año, el equivalente a varias vueltas al mundo. Espíritu GRUTRA que va más allá del compañerismo y el trabajo en equipo para acercarse a la auténtica hermandad de los que sufren los problemas de los demás y celebran sus alegrías como propias. De los que comparten divertidas tartas de cumpleaños y tristes salas de espera, risas y lágrimas durante más de media vida.

Media vida dedicada, como también les sucede a muchos de nuestros militares de tropa, a prepararse para la otra media; desarrollando su carrera profesional tanto si optan por la promoción dentro del sector público o por su incorporación a la empresa privada. Asumen el doble reto que supone actualizarse constantemente en sus tareas, obligados por la rapidez de los avances tecnológicos, mientras se esfuerzan por estar al día en el conocimiento y la evolución de los diferentes marcos normativos en relación con los modelos y ciclos formativos existentes, así como planes de estudio, planes de formación y diferentes titulaciones.

El GRUTRA, como unidad eminentemente técnica, contra el firme compromiso de facilitar la formación y la información necesaria a su personal para que pueda alcanzar la excelencia en el desarrollo de sus funciones diarias y aportar lo máximo posible a su perfil profesional, proyectando y potenciando el talento de sus hombres y mujeres con el fin de facilitarles la promoción y la inserción al ámbito laboral.

Talento que, por otro lado, permite a los miembros de este gran equipo, no solo conocer los últimos avances tecnológicos en materia de telecomunicaciones, sino

dominar una enorme variedad de tareas de tan elevada exigencia técnica como las que se han venido mencionando o tan exclusivas como las de mantener, sintonizar y sincronizar el sinfín de equipos de radio de diferentes bandas a bordo de las únicas torres de control transportables del EA o formar parte del también único equipo acreditado por el Centro Criptológico Nacional (CCN) del

El GRUTRA, como unidad eminentemente técnica, contra el firme compromiso de facilitar la formación y la información necesaria a su personal para que pueda alcanzar la excelencia en el desarrollo de sus funciones diarias

Centro Nacional de Inteligencia (CNI), para llevar a cabo las evaluaciones Zoning y Tempest de las zonas de acceso restringido y de los sistemas de armas C.16 (EF2000) y T.23 (A-400M). Pero, sobre todo, talento que les permite ser conscientes de la importancia de tener claras las diferencias entre las comunicaciones de barreras hacia dentro y de barreras hacia fuera.

Porque, aunque en no pocas ocasiones pueda creerse que una parte importante del mundo funciona gracias a las redes sociales y que casi todo problema puede resolverse enviando un mensaje con emoticonos, fotos o vídeos breves, la realidad es que las telecomunicaciones de la Defensa no pueden depender de la cobertura de un teléfono móvil ni de su batería. Porque, como en Ucrania se ha puesto dramáticamente de manifiesto, se trata de algo muy serio y las transmisiones militares tienen que estar soportadas por una red potente, segura y autónoma que sea operada, mantenida y protegida con todas las garantías. Una red formada por más de trescientas torres pintadas de rojo y blanco, estratégicamente diseminadas por toda la geografía nacional, equipadas con antenas orientadas en todas direcciones y que, mirándose entre ellas, se saben ignoradas por quienes pasan a su lado creyendo que forman parte del pasado. Pero que ahí siguen, funcionando incansablemente, las 24 horas del día, los 7 días de la semana, desde hace más de medio siglo. Cualquiera que se tome la molestia de buscar en internet imágenes de lugares como Alto Rey, RCT-794 Campelo, Turó

de l'Home o el repetidor de Los Reales de Sierra Bermeja verá que, como bien dice el refrán..., valen más que mil palabras.

Una red que con el paso de los años se ha visto sujeta a cambios profundos y a transformaciones tecnológicas propias de los tiempos. Por eso, igual que en nuestros hogares, hemos pasado en pocos años de la línea telefónica de cobre que daba señal a los primeros enrutadores con conexión ADSL, hasta llegar hoy en día a la fibra óptica, los puntos de acceso wifi, la smart TV y el teléfono IP; el sistema conjunto de telecomunicaciones militares no ha dejado de adaptarse y de evolucionar.

Como no ha dejado de hacerlo el personal del GRUTRA. Hombres y mujeres que, lejos de conformarse con estar al día, procuran ir siempre por delante de los acontecimientos y que, empeñados en ser parte de la solución, más que perseguir la excelencia, se esfuerzan por superarla. Al igual que asumen los nuestros valores de la unidad, de tal forma que han logrado que formen parte de su ADN, que practican el mejor de los liderazgos y que regresan de cada misión o comisión con una merecida felicitación por su trabajo. Siempre conscientes de la importancia de transmitir y recibir.

Por todo ello, lo que resulta complicado de ser el mayor del Grupo de Transmisiones no es tener a estos aviadores y aviadoras repartidos en dieciséis ubicaciones, como se dijo al principio. Lo que resulta verdaderamente complicado es procurar estar a su altura. ■





6 de septiembre de 1955 (hace 69 años)

se crea el Ala núm. 1 en la base aérea de Manises



Localizada desde su creación en la base aérea de Manises, el Ala de caza número 1 estuvo dotada de aviones North American F-86F «Sabre» (C-5, oficialmente), primer caza a reacción que voló en España tras ser entregado por los Estados Unidos como resultado de la firma de los Acuerdos del 26 de septiembre de 1953; este Ala fue la única Unidad que contó con dos escuadrones de «Sabres». Sería el teniente coronel Hevia el primer aviador español en volar esta clase de aeronave, en abril de 1955, en la Base Aérea de Nellis (Colorado). Se designó al coronel Miguel Guerrero García como comandante jefe del Ala y fueron destinados los primeros pilotos a la nueva unidad: el Tcol. Hevia, los Ctes. Azqueta y Grandal y los Ttes. Villalonga y Ordovás, a los que pronto se sumaron otros seis tenientes. El 1 de abril de 1965, el Ala núm. 1 se convierte en el Ala núm. 11, que recibiría los primeros 8 aviones Mirage («espejismo» en francés) III franceses para sustituir a los «Sabres».



9 de septiembre de 1965 (hace 59 años)

se crea la Escuadrilla de Zapadores Paracaidistas



El Primer Escuadrón de Paracaidistas del E.A. fue creado el 3 de abril de 1953, pasando a denominarse Escuadrilla de Zapadores Paracaidistas (EZAPAC) el 9 de septiembre de 1965; fue localizado desde su creación en la base aérea de Alcantarilla. La EZAPAC se constituyó como una unidad independiente cuyo mando directo era el general jefe del Mando Aéreo Táctico (MATAC). En noviembre de 1975, la escuadrilla fue desplegada en la base aérea de Gando para apoyar la evacuación del Sáhara español y permaneció allí hasta finales de diciembre de 1975. En mayo de 2002 se convertiría en el actual Escuadrón de Zapadores Paracaidistas, unidad con rol de Fuerza de Operaciones Especiales (SOF, Special Operation Forces) imprescindible en la mayoría de las misiones que hoy en día desarrolla el EA.

ILA 2024



ADRIÁN ZAPICO ESTEBAN
Sargento 1º del Ejército
del Aire y del Espacio

Un año más, se celebró uno de los mayores escaparates aeronáuticos internacionales de Europa, el festival aéreo ILA 24 (International Luft.und Raum Fartansstellung 2024), donde se pudo presenciar las novedades tecnológicas en en el mundo de la aviación.

El ILA tuvo lugar entre los días 5 y 9 de junio de 2024 en las instalaciones del aeropuerto de Schönefeld en Berlín. Contó con 95000 participantes, más de 600 expositores y 200 delegaciones de 60 países diferentes, entre ellos, España. Todo ello, ha contribuido a posicionar ILA Berlín 2024 como una de las ferias aeronáuticas más importantes a nivel internacional.

Durante este evento, los asistentes pudieron disfrutar de un gran número de aeronaves expuestas en una impresionante exhibición estática. Se pudieron ver aeronaves comerciales, como el Airbus A380 de la compañía Emirates o el impresionante A400M de la fuerza aérea alemana. Incluso, el avión OTAN AWACS, al cual, los visitantes tuvieron la oportunidad de ver cómo era por dentro.

Por otro lado, cabe destacar las espectaculares exhibiciones aéreas de las aeronaves de combate tecnológicamente más avanzadas de nuestros días. Este fue el caso del F-35A Lightning II y del Eurofighter Typhoon, así como de los helicópteros de combate Tiger, que junto con helicópteros como el NH90 o los H145M, mostraron sus avanzadas habilidades en vuelo.

Además, los espectadores contaron con la presencia del Panavia Tornado de la fuerza aérea alemana (Luftwaffe), que celebraba su 50 aniversario y fue adornado por ello con una pintura que reflejaba la historia de este icónico avión de combate.

En las exhibiciones aéreas no solo participaron las más avanzadas aeronaves de combate, sino también alguna de las novedades del mundo

de la aviación comercial. Una de las más destacadas fue la del Airbus 321XL, un avión adaptado para vuelos de largo radio, reduciendo significativamente las emisiones y los costes operacionales.

ILA 2024 no solo consistió en una exposición de aeronaves y exhibiciones, sino que también se puso el foco en el entendimiento de materias clave, como la inteligencia artificial, la «justicia climática», seguridad y defensa o los beneficios de la aviación para nuestra sociedad. Por ello, se ofrecieron conferencias relacionadas con el talento, el desarrollo, la innovación, el espacio o la reducción de emisiones, que completaron esta feria aeronáutica.

En definitiva, ILA 2024 nos permitió observar la vanguardia del mundo de la aviación y nos mostró cuál es el camino a seguir en las próximas décadas.



EXIBICIONES AÉREAS

F-35 Lightning II

Uno de los grandes protagonistas fue el avión de combate Lockheed Martin F-35 Lightning II de la fuerza aérea americana, que por primera vez participaba en la feria ILA Berlín 2024. Un avión de combate polivalente de quinta generación, mono-plaza y con capacidad furtiva. Este avión cuenta con tres versiones distintas: el F-35A para despegue y aterrizaje convencional (CTOL), el F-35 B capaz de realizar despegues cortos y aterrizajes verticales (STOVL), y el F-35C que es su variante naval, capaz de operar en portaaviones.

En cuanto a sus sensores y aviónica, el F-35A Lightning II cuenta con un conjunto de sensores y equipos de comunicación destinados a facilitar la conciencia situacional, el mando y el control, y la capacidad de guerra centrada en redes tipo LINK-16. Su principal sensor es un radar activo de barrido electrónico, acompañado por un sistema de designación de blancos electro-óptico diseñado por Lockheed Martin, conocido por su acrónimo en inglés EOTS (Electro-Optical Targeting System), y que va montado bajo el morro del avión, permitiéndole mantener una baja detectabilidad.



F-35A Lightning II

El F-35A Lightning II tiene seis sensores infrarrojos de alta resolución montados alrededor de su estructura de tal forma que proporciona cobertura esférica. Se trata del Electro-Optical Distributed Aperture System que actúa como un sistema de alerta de aproximación de misiles, informando de los lugares de lanzamiento y detectando y rastreando la aproximación de aeronaves entorno al avión. Estos sistemas le convierten en el primer caza de reacción con fusión de sensores, que combina el rastreo por radiofrecuencia y por infrarrojos, para una detección e identificación de blancos continua en todas las direcciones.

La variante que se pudo ver en ILA 2024 fue el F-35A Lightning II, asignado al equipo de demostración de la fuerza aérea americana, un avión de combate ágil, con gran maniobrabilidad y versátil, lo que sin duda demostró durante toda la exhibición. Cabe destacar su capacidad de vuelo, tanto en aceleraciones supersónicas, donde se pudo apreciar cómo se generaban las tan llamativas ondas de choque, como en un impresionante vuelo a baja velocidad, a tan solo a 100 nudos. Los asistentes también tuvieron la oportunidad de ver el avión con sus compuertas inferiores abiertas, mostrando la gran capacidad de armamento que puede llevar.





Panavia Tornado



Panavia Tornado



Eurofighter Typhoon

Panavia TORNADO 50 aniversario

Rindiendo tributo a los 50 años de su primer vuelo, el avión de combate Panavia Tornado fue decorado con una espectacular pintura, una colaboración de Airbus Defence & Space y la fuerza aérea Alemana (Luftwaffe). Fue el primer proyecto conjunto multinacional europeo, desarrollado conjuntamente por Reino Unido, la entonces Alemania Occidental e Italia en los años sesenta y setenta del pasado siglo, esto daría paso, años después, con la suma de España, al programa Eurofighter.

Los espectadores tuvieron la suerte de poder disfrutar de esta aeronave, tanto en tierra como en el aire, demostrando que a día de hoy es aún un avión capaz de hacer unas maniobras increíbles. Cabe destacar la geometría variable de sus alas y sus dos imponentes motores RB199Mk.105, con una potencia superior a la de otras variantes existentes del Panavia Tornado. Todo esto, junto con la impresionante pintura con motivo de la conmemoración de su 50 aniversario, dejó a los espectadores atónitos en una espectacular exhibición aérea.

Eurofighter

Otra de las grandes «estrellas» de la exhibición fue el Eurofighter Typhoon, un caza polivalente, bimotores, de gran maniobrabilidad, diseñado y construido por el consorcio de empresas europeas Eurofighter GmbH, compuesto por las compañías Airbus Group, BAE System y Alenia Aeronautica. Es importante destacar la participación de España en este ambicioso proyecto, contando el Ejército del Aire y del Espacio con este avanzado avión de combate en sus unidades, Ala 11 (Base Aérea de Morón, Sevilla) y Ala 14 (Base Aérea de Los Llanos, Albacete), participando activamente en la actualidad en misiones internacionales, garantizando la seguridad del espacio aéreo allí donde se requiera.



En el ILA Berlín 2024, de la mano de la fuerza aérea alemana (Luftwaffe), los allí presentes pudieron apreciar la gran maniobrabilidad del Eurofighter Typhoon, quedando sorprendidos ante el impresionante sonido de sus motores, infinidad de maniobras acrobáticas, vuelos invertidos, pasadas a baja cota, y ascensos verticales a gran velocidad, demostrando así que es uno de los cazas de combate más avanzado y capaz que surcan los cielos.

Una noticia destacada, fue la nueva adquisición por parte de la fuerza aérea alemana (Luftwaffe). El canciller alemán, Olaf Scholz, anunció en la feria la compra de 20 Eurofighter, que se sumarán a los 38 aviones del proyecto Quadriga que ya se están produciendo. Esto supone una gran noticia para el programa Eurofighter, dando seguridad a su desarrollo, subrayando el compromiso de Alemania y confirmando que el Eurofighter Typhoon es la columna vertebral de la defensa europea.

Airbus 321XLR

El Airbus 321XLR es el avión de «un pasillo» de mayor alcance del mundo y promete vuelos trasatlánticos de bajo coste.

Tiene un alcance de 8700 kilómetros, de ahí su apellido XLR, *extra long range*.

Con capacidad para 220 pasajeros, un tanque de combustible de mayor tamaño en la parte trasera, con la opción de un tanque extra en la parte central, y un ahorro del 30% de combustible frente a su variante A321, Airbus asegura que el A321XLR ofrecerá todo el confort de un avión de cabina ancha.

En el ILA Berlín 2024, los espectadores pudieron ver a esta aeronave, realizando unas maniobras que no son aptas para un vuelo con pasajeros.

Cabe resaltar que unos de los primeros pedidos es para el grupo IAG, quien ha adquirido 14 aeronaves, de las cuales ocho serán para la compañía española Iberia.

EXIBICIONES ESTÁTICAS

E3-A AWACS

Una de las partes más sorprendentes de la feria, fueron la cantidad de aeronaves expuestas en la exhibición estática con respecto a otros salones aeronáuticos. Muchas de estas aeronaves estaban accesibles al público, por lo que podían explorarlas por dentro, como el caso del Boeing E-3 Sentry o también conocido como AWACS.

El Boeing E3-A AWACS es un sistema de alerta y control aerotransportado. Su característica más distintiva es el enorme radar rotativo PESA que porta en la parte superior, con un alcance de más de 400 km en 360°, siendo su misión principal, desempeñar tareas de vigilancia, mando, control y comunicaciones. Tiene una autonomía de vuelo de más de ocho horas y un total de 90 000 litros combustible, teniendo la capacidad de repostar en pleno vuelo con la ayuda de un avión cisterna. Tiene una velocidad máxima de 855 kilómetros por hora, con un techo de vuelo de 10km y capacidad para una tripulación de 35 personas. Con base en Geilenkirchen (Alemania), este avión ha sido utilizado en todas las operaciones importantes de la OTAN en los últimos años, tales Como Afganistán, Irak, los Balcanes, etc.



Eurodrone

Este sistema ha sido desarrollado por Francia, Alemania, Italia y España, y dirigido por la compañía Airbus Defense and Space como contratista principal.

El Eurodrone es un avión no tripulado dotado de tecnología innovadora de vanguardia y diseñado para convertirse en uno de los principales pilares de cualquier sistema de combate. Tiene una carga útil de 2,3 toneladas de peso, una envergadura de 26 metros, contando con la capacidad de equipar armamento de precisión.

El programa entra ahora en una nueva fase para llegar a la Revisión Crítica del Diseño (CDR), que representará el paso final y el cierre de la arquitectura y el diseño del sistema. España tiene previsto contar con 12 unidades.

De mano de la empresa Airbus, pudimos ver una maqueta del Eurodrone, expuesta en su impresionante display estático, junto de otras novedades de las que hablaremos a continuación.

Wingman

La feria de ILA Berlín 2024 fue el lugar elegido para la presentación de este novedoso concepto de aeronave no tripulada.

Wingman tiene la finalidad de escolta a aviones de combate tripulados. En la aviación militar, el término Wingman se refiere al piloto de otro avión que protege y apoya al líder del vuelo.

El papel principal de esta aeronave es contribuir al éxito de la misión con las mayores opciones tácticas que ofrece su presencia. Se trata de un dron, tipo caza, que será dirigido por un piloto de un avión de combate, como puede ser el de Eurofighter y que asumirá tareas en las misiones de alto riesgo las cuales podrían presentar una amenaza para la aeronave y su piloto.

La maqueta escala 1:1, muestra todas las capacidades previstas requeridas, como son la baja observabilidad, la integración de varios armamentos,

Euromale



Wingman



sensores avanzados, conectividad y soluciones de formación de equipos. Teniendo en cuenta que es un concepto, cabe esperar que su diseño final difiera de la maqueta expuesta en ILA Berlin 2024, pero nos deja ver una idea de hacia donde avanza la aviación de combate de este tipo de aeronaves, cada vez más presentes en las fuerzas aéreas de todo el mundo

DENTRO DE LA FERIA

Con un área de más de 150000 m² divididas en cinco grandes pabellones: Aviación, Espacio, Defensa, Centro de Proveedores Internacionales (ISC), Movilidad Aérea Avanzada (AAM), los diferentes expositores mostraron todas sus novedades. Además de todos los productos, equipos y aeronaves presentes en la feria, tuvieron lugar una multitud de conferencias cubriendo todos los temas presentes en el ILA Berlín 2024.

Aviación

El foco principal del ILA Berlín 2024 fue la reducción de emisiones, bajo el lema: «Hacia un futuro de cero emisiones». Desde 2020, la aviación ha estado creciendo de manera climáticamente neutra con el objetivo de reducir sus emisiones a cero para 2050, en línea con el Acuerdo de París sobre el cambio climático.

Para lograr esto, los fabricantes de aviones y motores ya están trabajando en el desarrollo de nuevas tecnologías, como motores eléctricos, combustibles neutros en emisiones de carbono, simuladores avanzados para entrenamiento, vuelos de prueba o el mantenimiento de aeronaves mediante tecnología remota, y la mejora de la cadena de producción, con tecnología más eficiente. Todos estos esfuerzos buscan reducir tanto los costos económicos como el impacto medioambiental.



Lilium jet



Grille (9x-02)



Boeing Space Suit

Además, se discutieron otros temas importantes, como los vehículos autónomos para el transporte de pasajeros en áreas urbanas o la reducción de ruido en las operaciones aéreas críticas.

Espacio

Bajo el lema: «La exploración del espacio vale la pena», en el ILA Berlín 2024, se habló de la importancia de la exploración espacial, resaltando que muchos desafíos de la sociedad moderna solo pueden resolverse a través de innovaciones en este campo. Temas clave abordados en el Pabellón Espacial de ILA Berlín 2024, incluyen la sostenibilidad y el cambio climático, la digitalización, la innovación y la investigación espacial para el avance tecnológico, así como la prevención del medio ambiente y la seguridad de los sistemas espaciales, cruciales para proteger infraestructuras.

Defensa

ILA Berlín 2024 mostró una visión del futuro de la aviación militar con proyectos tecnológicos relacionados con mayor autonomía, conectividad y la importancia de la inteligencia artificial. Enfoques como el futuro sistema de combate aéreo (FCAS), que desarrollará sistemas de armas de futura generación. Un pabellón lleno de novedades, entre ellas, el vehículo para misiones de evacuación médica (MEDEVAC), Grille (9x-02), desarrollado por la empresa Avilus. Con capacidad para transportar dos personas, 135 kg de carga útil y con un peso al despegue máximo de 695kg, cuenta con motores eléctricos de 240kW, alcanzando los 86km/h y los 2100 metros de altitud, pudiendo estar listo en tan solo 15 minutos.

Hasta ahora, el enfoque ha estado en los aviones de combate. En el

futuro, se tratará más de la interconexión de plataformas tripuladas y no tripuladas, sensores y efectores modernos, drones y tecnología de IA en la nube.

CONCLUSIÓN

Una vez más, ILA Berlín 2024, cerró su salón aeronáutico por todo lo alto, siendo un éxito, tanto en número de visitantes, como en expositores, convirtiéndose en referente a nivel internacional, en innovación, tecnología y desarrollo. ILA Berlín 2024 marco unas pautas claras de hacia donde se dirige el futuro de la aviación, tanto militar como civil.

Tendremos que esperar dos años más, hasta 2026, para el próximo ILA, para volver a presenciar este impresionante salón aeronáutico, donde sin duda, veremos novedades en la industria que quizá hoy no podemos imaginar. ■

El sucesor del HTV japonés

MANUEL MONTES PALACIO

Entre 2009 y 2020, la agencia japonesa JAXA lanzó hacia la Estación Espacial Internacional (ISS) un total de nueve vehículos Kounotori, también conocidos como HTV (H-2 Transfer Vehicle). Se emplearon para transportar suministros y experimentos hacia el complejo orbital, y como contribución japonesa en el mantenimiento de la ISS. En 2015, en vista de la prolongación de la vida útil de esta última, la JAXA decidió desarrollar un HTV de menor coste, ahora denominado HTV-X (Kotonotori), que se sirviese de las capacidades de lanzamiento del nuevo cohete H-3.

La nueva nave de transporte no lo sería del todo, ya que aprovecharía parte de los sistemas de su predecesora, y su utilización junto a la ISS no diferiría gran cosa de esta, ya que una vez en las cercanías de su objetivo, también sería unida a él mediante la participación del brazo robótico de la estación, el canadiense Canadarm-2. Sin que sus prestaciones empeoraran respecto a las del HTV, los Kotonotori lograrían una cierta reducción de costes, permitiendo a Japón seguir cooperando con los países y las agencias que participan en la explotación y mantenimiento del complejo orbital. Carente de sistema tripulado propio, la agencia JAXA necesita que sus astronautas sean enviados a este gracias a los vehículos americanos, y en menor medida, rusos, y su estancia a bordo de la estación debe ser compensada de algún modo, siendo los HTV primero y los HTV-X en el futuro, el mejor método para ello. Japón logra así cumplir con sus obligaciones en la ISS, y al mismo tiempo disponer de un vehículo y una tecnología de vanguardia.

UN PASO ADELANTE HACIA LA EFICIENCIA

Aunque el peso de los dos tipos de HTV es muy similar, unas 16 toneladas, el nuevo diseño del HTV-X aumentará sus prestaciones. Los Kotonotori, de hecho, han simplificado



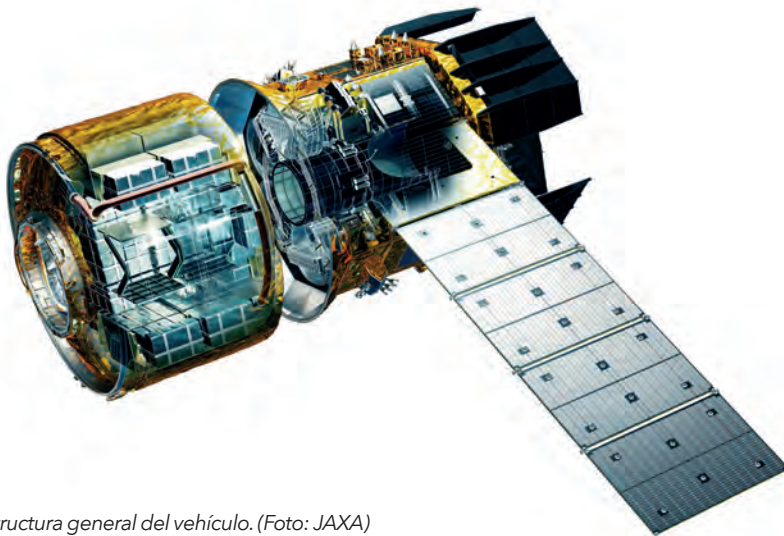
su estructura. Sus antecesores tenían un aspecto cilíndrico, y disponían de un módulo de propulsión con cuatro pequeños motores de maniobras, un módulo de aviónica, una zona no

presurizada para carga, y otra presurizada. Su sistema de producción eléctrica se basaba en células solares adosadas a su cuerpo. En cambio, los Kotonotori aprovecharán la zona presurizada (PLC, Pressurized Logistics Carrier) de los HTV -a la que se añadirá una escotilla de acceso lateral adicional-, sustituyendo los otros tres elementos por un único módulo de servicio. La producción eléctrica se realizará ahora gracias a sendos paneles solares extensibles.

Los Kotonotori serán capaces de transportar 5.820 kg de peso en forma de carga presurizada (4.070 kg) y no presurizada (1.750 kg). Esta última, sin embargo, quedará almacenada en el exterior, sobre el módulo de servicio, y no dentro del vehículo, como ocurría con los viejos HTV. El espacio liberado aumentará su rendimiento a la hora de proporcionar servicios adicionales a los experimentos instalados a bordo. La nave propiamente dicha medirá 8 metros de largo y 4,4 metros de diámetro, y

El segundo vuelo del cohete H-3 demostró su capacidad para lanzar en el futuro a los HTV-X. (Foto: JAXA)





Estructura general del vehículo. (Foto: JAXA)

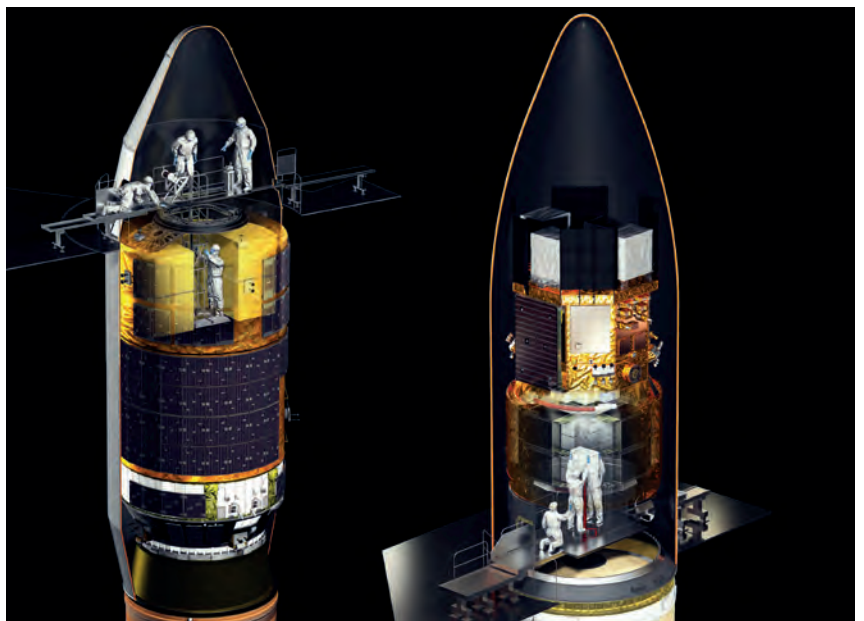
su vida útil orbital se verá ampliada de forma notable. Los HTV podían permanecer en vuelo libre operativo unas 100 horas, así como una semana inactivos, y pasarse 30 días unidos a la estación espacial. En cambio, los HTV-X podrán permanecer seis meses acoplados al complejo, y una vez cumplida su misión allí, evolucionar en una órbita independiente durante hasta 18 meses, lo que los convertirá en una plataforma ideal para realizar experimentos y otro tipo de tareas. Así, los ingenieros de la JAXA quieren que los Kotonotori no solo lleven a cabo su tarea principal como nave de transporte de suministros, sino que también puedan operar como satélites dotados de instrumental para misiones secundarias, incluyendo la liberación de pequeños satélites. Al final de su vida útil, los HTV habitualmente se llenaban con hasta seis toneladas de desechos acumulados en la estación, que después se quemarían con el vehículo durante el reingreso atmosférico, y raramente llevaban a cabo otros experimentos, mientras que los HTV-X darán un paso importante hacia la diversificación de sus funciones, haciéndolos útiles para futuras misiones hacia otras órbitas, y no solo hacia la ISS.

LA ESTRUCTURA DE LOS KOTONOTORI

Como se ha dicho, los HTV-X tendrán un módulo presurizado heredado y un nuevo módulo de servicio. En el caso de este último, la decisión de adoptar un sistema integrado abre las puertas hacia el futuro uso de esta nave en vuelos independientes e incluso el acoplamiento con otros módulos en el espacio. El módulo de servicio, en efecto, posee

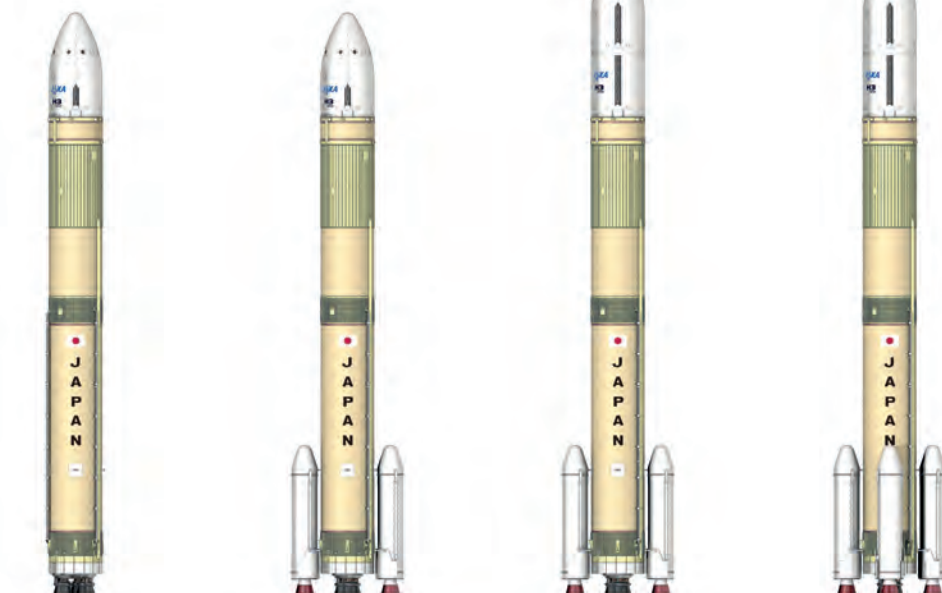
todos los subsistemas esenciales en una única estructura. Por ejemplo, el subsistema de comunicaciones dispone de varias antenas que permitirán comunicar con el sistema de satélites geoestacionarios TDRS de la NASA y para contactos directos con la estación espacial. El vehículo dispondrá de tres computadoras de vuelo, las cuales se ocuparán de la navegación, de la gestión de datos y del control de los equipos de a bordo. Como ocurriera en los transbordadores espaciales de la NASA, todos estos ordenadores se ocuparán de las mismas tareas de manera simultánea, y "votarán" sus resultados para asegurarse de que estos son correctos. Dos podrían fallar, y el tercero aún podría ocuparse de toda la misión. En el viejo HTV, cada ordenador estaba dedicado a una única función.

El módulo de servicio también acogerá el subsistema de provisión eléctrica. Los dos paneles solares recargarán las baterías reutilizables de a bordo y, a diferencia de las células solares de los Kounotori, que estaban pegadas al cuerpo cilíndrico del vehículo, permitirán ajustar



Los HTV-X permitirán un acceso de última hora incluso a bordo del cohete. (Foto: JAXA)

La familia de cohetes H-3. (Foto: JAXA)



su orientación y proporcionar toda la energía posible en cada momento de la órbita. En cuanto al subsistema propulsivo, se ha optado por el uso de un motor situado en un solo lugar, mientras que su antecesor disponía de cuatro motores principales y otros de pequeño tamaño en varias zonas del vehículo, complicando su diseño. La simplificación de este sistema reducirá su coste y el tiempo necesario para su puesta a punto. Si a ello añadimos la inclusión de un 30 por ciento más de combustible, los HYV-X disfrutarán de una superior capacidad de alteración de órbita y orientación en el espacio, prolongando su estancia en él.

Por último, el módulo presurizado de los Kotonotori es parecido al de los HTV. Tendrá una presión interna de una atmósfera, y un volumen interior adecuado para almacenar racks de experimentos estándar (International Standard Payload Rack), dispositivos, agua potable, y suministros varios, como comida y ropa para los astronautas. Una escotilla lateral posibilitará un acceso de última hora en tierra, mientras que otra

principal permitirá a los astronautas penetrar en él una vez acoplado a la estación espacial. Se añadirán además sensores y sistemas de provisión energética para que determinados experimentos puedan operar en su interior de forma continuada, incluso durante los periodos de vuelo libre lejos del complejo orbital habitado.

OPTIMIZACIÓN

Si bien el objetivo principal de los Kotonotori será transportar equipos y suministros a la Estación Espacial Internacional, las mejoras practicadas en ellos los habilitarán para otras tareas que sus antecesores no podían realizar en la misma medida o, al menos, durante tanto tiempo.



El primer modelo de HTV-X ya está en construcción. (Foto: JAXA)

Cuando la ISS ya no esté activa, los HTV-X podrán continuar volando, esta vez hacia la estación lunar Gateway. (Foto: JAXA)



La colocación de las cargas que no necesitan presurización en una plataforma exterior en la zona delantera del vehículo facilitará el aprovechamiento del espacio disponible dentro de la cofia de su cohete. Las cargas que necesiten presurización, es decir, que deban mantenerse en una atmósfera como la de la Tierra, serán situadas en el interior del vehículo, el cual ha sido rediseñado para un aumento notable de la capacidad de almacenamiento de unidades racks.

Entre las mejoras que se aplicarán se halla el hecho de que ahora podrán incluirse equipos a bordo que precisen una alimentación eléctrica constante, como es el caso de neveras y refrigeradores con contenidos que necesiten temperaturas apropiadas, como muestras biológicas, etc., algo que los viejos HTV no permitían debido a la ausencia de un sistema de suministro eléctrico adecuado. Los científicos en la Tierra, por tanto, po-

drán preparar sus muestras con cierta antelación, introducir las en el último momento a bordo de los Kotonotori, a través de la escotilla lateral, y tener la seguridad de que se conservarán a la temperatura prevista hasta su llegada a la estación espacial, donde serán extraídas y utilizadas en los experimentos para los que hayan sido diseñadas.

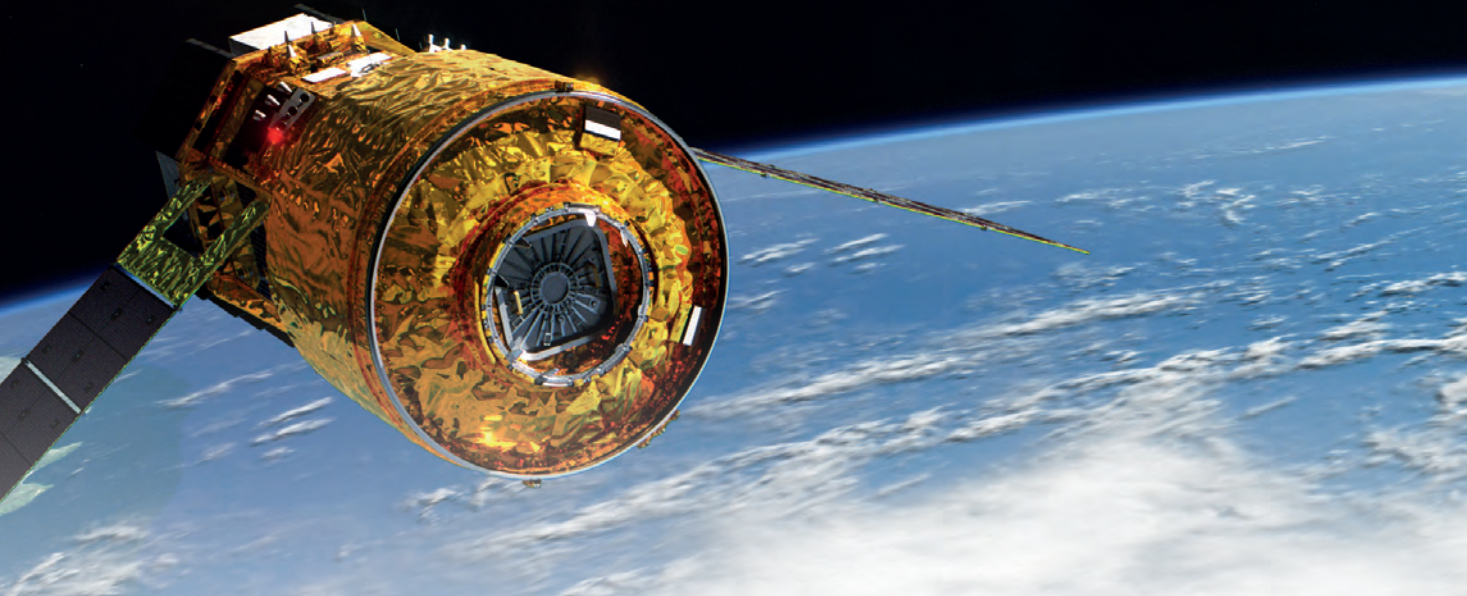
En los Kounotori, la carga a transportar, del tipo que fuera, debía estar almacenada a bordo al menos 80 horas antes del despegue y no se podía acceder a ella una vez introducida y cerrada la escotilla principal, que quedaba situada en una posición inalcanzable en el cohete. Ahora existirá la posibilidad de introducir cargas en los HTV-X hasta 24 horas antes de su lanzamiento, flexibilizando el tipo de experimentos que podrán ser llevados a bordo. Ello también se aplica al tipo de alimentos que podrán ser enviados a la estación, ya

que será posible introducir aquellos que se estropearían mucho antes de alcanzar su destino. Retrasando hasta el último momento su almacenamiento, los astronautas podrán disfrutar de un menú más variado de alimentos frescos, algo tremendamente bien recibido por los habitantes de la estación. De la misma manera, será posible hacer cambios en la carga hasta muy poco antes del lanzamiento si ello es requerido por sus patrocinadores

EL FUTURO DE LOS HTV-X

La nueva capacidad de operar en órbita durante un tiempo prolongado, hasta 18 meses, permitirá usar el vehículo para demostraciones técnicas que requieran largos períodos de microgravedad. Cualquier experimento que pueda operar de forma autónoma, sin la participación de astronautas, podría ser instalado a bordo para su utilización

La aproximación a la ISS se hará de manera automática. (Foto: JAXA)



tras finalizar la misión principal de la nave, una vez abandonada la Estación Espacial Internacional.

Teniendo en cuenta que esta última dejará de estar operativa en unos años, los HTV-X han sido pensados para operar fuera del contexto habitual relacionado con dicho complejo. Incluso cuando la ISS haya sido retirada, los Kotonotori podrán continuar siendo lanzados para misiones de larga duración en órbita baja, ya sea para tareas nacionales o internacionales. Más aún cuando no todas las agencias espaciales en el mundo disponen de esta flexibilidad y de la capacidad de mantener a sus cargas científicas durante meses en el espacio. Estas pequeñas agencias podrán colaborar con la JAXA para incluir sus experimentos en futuros vuelos de los HTV-X.

El próximo objetivo humano en el espacio va a ser la Gateway, una pequeña estación en órbita lunar im-

pulsada principalmente por la NASA. Japón participará en la iniciativa, y las naves Kotonotori serán de nuevo una buena moneda de cambio para que la JAXA contribuya a su mantenimiento y costes operativos. Los HTV-X podrán ser enviados hacia la Luna para que se unan con la Gateway, transportando suministros como sus antecesoras lo hicieron en la ISS. Para ello seguramente se requerirá un sistema de lanzamiento apropiado. Mientras tanto, hacia órbitas bajas, las Kotonotori utilizarán el nuevo cohete H-3, una evolución de los anteriores H-2 utilizados para lanzar los antiguos HTV.

El primer H-3 voló el 7 de marzo de 2023, pero un fallo en su segunda etapa impidió alcanzar la velocidad orbital, perdiéndose el satélite de observación ALOS-3 que viajaba a bordo. El 17 de febrero de 2024, el segundo H-3 transportó una masa simulada del ALOS-3 y dos pequeños

satélites. Confirmado el buen funcionamiento de sus sistemas, el cohete está listo para ser empleado para el despegue de los primeros HTV-X, cuyas misiones podrían comenzar a finales de 2024 o en 2025. Para estas se empleará la versión H-3 24L, es decir, la más potente, equipada con cuatro aceleradores de combustible sólido. También se instalará la versión más grande del carenado, que permitirá cubrir el considerable tamaño de los Kotonotori, y que desciende del usado en los viejos H-2B.

Si todo va bien, pues, la agencia JAXA dispondrá muy pronto de un sistema capaz de sustituir con ventaja a los miembros más antiguos de la familia HTV, poniendo al mismo tiempo la primera piedra para una expansión de su uso alrededor de la Tierra y más allá, confirmando que la tecnología espacial japonesa no se queda atrás en esta parte del mundo donde chinos e indios no dejan de avanzar. ■

Palabras del JEMA en la gala de los Premios EA 2024 «Ganar el Aire, ganarse el cielo»

Como sabéis, el lema elegido este año para la gala es «Ganar el Aire, ganarse el cielo». Un lema que hace referencia por un lado, a cómo el EA cumple siempre su misión, que es «Ganar el Aire» para que podamos disfrutar de un espacio aéreo seguro y, por otro lado, a que esto lo conseguimos gracias a nuestros aviadores, personal entregado y profesional, que con su quehacer diario se «Ganan el Cielo», superando siempre los desafíos a los que se enfrentan.

La misión principal del Ejército del Aire y del Espacio es la vigilancia y control de nuestro espacio aéreo de soberanía y la vigilancia espacial las 24 horas del día los 365 días del año para garantizar su uso libre y seguro, y, para poder cumplirla, dedicamos a ella gran parte de nuestros recursos, tanto materiales como humanos.

Una misión que es esencial para los intereses de todos los españoles, y que complementamos en territorio nacional realizando misiones tan importantes para nuestra sociedad como el transporte de pacientes en nuestros aviones medicalizados; las misiones de búsqueda y salvamento SAR en la península y en nuestros archipiélagos; o la lucha contra incendios todos los veranos, con nuestros conocidos aviones apaga-fuegos; entre otras muchas misiones, todas ellas que redundan en el bienestar de todos los españoles haciendo de España un lugar seguro.

Además, debido al inestable contexto geopolítico mundial actual, con una guerra en Ucrania que dura ya más de dos años y a la que se ha añadido un nuevo conflicto en Oriente Medio, también realizamos misiones especiales lejos de nuestras fronteras, ya sea para apoyar a nuestros aliados y amigos o para ayudar a mejorar la situación global, como son el despliegue de aviones de caza en el flanco este de la OTAN para contener la amenaza rusa; la evacuación de personal de zonas inestables, como hemos hecho en Sudán, Níger, Israel y Egipto; y, más recientemente, el lanzamiento de ayuda humanitaria en Gaza en este momento tan delicado.

Misiones que somos capaces de llevar a cabo casi sin tiempo de aviso, gracias siempre al carácter expedicionario del EA y al adiestramiento de nuestras unidades.

Un adiestramiento constante que conseguimos día a día, y que además reforzamos con una agrupación aérea expedicionaria del EA formada por cuatro Eurofighter, dos A400M y más de 300 aviadores, que participó en la operación Pacific Skies 24, un desafío sin precedentes que puso a prueba las capacidades de proyección del poder aéreo del EA y en la que nuestros aviones dieron la vuelta al mundo, sobrevolando 25 países y participando en ejercicios de adiestramiento en Alaska, Australia y la República de la India.

También hoy es necesario recordar nuestra penúltima responsabilidad, el espacio, ámbito para el que ya hemos adaptado nuestra organización y para el que cada vez esta-

mos más preparados, potenciando nuestras capacidades de conocimiento y control de la situación espacial y la de observación de objetos en el espacio.

Sin olvidar otros cometidos transversales a todo lo mencionado hasta ahora, pero que son también imprescindibles para poder cumplir con nuestra misión, la transformación digital y la formación de nuestro personal.

Una transformación digital en la que hemos hecho una fuerte apuesta por la innovación y que actualmente está centrada en dos pilares importantes, el gobierno del dato y la implementación de la gestión por procesos, que, junto con los proyectos relacionados con BACSI (base aérea conectada, sostenible e inteligente), son esenciales para preparar al EA para el futuro que nos espera.

Y la formación de nuestro personal, es otra gran responsabilidad, permanente y fundamental del EA, prioridad que tenemos todos los aviadores a lo largo de nuestra carrera, para ser capaces de operar y mantener los sistemas de armas, cada día más complejos y sofisticados. Una formación que ahora requiere más relevancia todavía si cabe, para poder asumir y acometer adecuadamente el aumento de personal previsto hasta 2029.

En resumen, que como no me canso de reiterar cada vez que tengo oportunidad, el Ejército del Aire y del Espacio es una Fuerza aérea moderna, capaz y tecnológicamente avanzada, que a la vez mantiene intactos su esencia y sus valores gracias al esfuerzo de los aviadores que lo componen.

Por todo ello, hoy en esta gala de los Premios del EA quiero rendir un especial homenaje a nuestro personal, aviadores, como he mencionado, permanentemente preparados, que cada vez que se les requiere tienen que multiplicarse para atender todas las necesidades, y siempre dando lo mejor de sí mismos y demostrando día a día que juntos, en equipo, podemos superar cualquier desafío y hacer que el EA cumpla su misión al servicio de la seguridad y bienestar de todos los españoles, ganándose el cielo día a día.

¡Este ha sido, es, y será siempre nuestro espíritu aviador! que descansa en la tradición y valores heredados de la entrega y el sacrificio de los que nos precedieron y que nos esforzamos por transmitir diariamente tanto a nuestros aviadores como a la sociedad civil para que sigamos siendo la fuerza aeroespacial del siglo XXI que España necesita.

No quiero finalizar sin recordar a todo el personal que tenemos actualmente en misiones internacionales, o que está participando en alguna de nuestras misiones permanentes en territorio nacional, prestando servicio por toda la geografía nacional para que el resto de españoles podamos vivir con seguridad y realizar nuestras actividades diarias.

El Ala 14 vive su fin de semana grande con motivo de su 50 aniversario



Entre el 14 y el 16 de junio, la unidad albaceteña del Ejército del Aire y del Espacio vivió el fin de semana más esperado de este 2024, repleto de eventos conmemorativos por su 50 aniversario.

El viernes 14, daban comienzo de manera oficial los actos conmemorativos. En primer lugar, la base aérea acogió el acto militar central, al que acudieron numerosas autoridades civiles y militares. Durante este acto se recibió, de manos del Ayuntamiento de Albacete, el nuevo estandarte de unidad. Además, se inauguró en la Plaza de Armas una sala histórica, en la que se puede disfrutar de un completo recorrido por toda la historia del Ala 14.

Por la tarde, la celebración se trasladó a El Corte Inglés de la capital. Allí se dieron cita los pilotos y tripulaciones que llegaron a Albacete para deleitar con sus exhibiciones acrobáticas. El motivo era una firma de pósteres abierta a todo aquel que quisiera saludar a los integrantes de la Patrulla Águila, del Ala 14 o del Ala 12, entre otras unidades. Este evento fue todo un éxito, dada la afluencia de público que allí se congregó.

El sábado, durante la mañana la base albaceteña acogió dos eventos. Por un lado, tuvo lugar una visita exclusiva para los miembros del Ala 14, antiguos y actuales, junto a sus fa-

milias. En esta jornada, los asistentes pudieron disfrutar de numerosas exposiciones estáticas de los ensayos de exhibiciones aéreas que tendrían lugar el día siguiente y de la Sala Histórica. Por otro, se celebraba un spotter day que congregó a fotógrafos aeronáuticos de todos los rincones del país. Organizados por la Fundación Aire, fueron más de 200 los spotters que no quisieron perderse los ensayos de exhibiciones aéreas. Además, hicieron gala de su generosidad, recaudando ese día una importante donación destinada a la Asociación Española Contra el Cáncer.

Al día siguiente, domingo, se inició a primera hora la Jornada de Puertas Abiertas. Sin duda, esta jornada tuvo un éxito de asistencia sin precedentes, estimándose en más de 50 000 las personas que pasaron por la base. Todos los asistentes disfrutaron de multitud de exhibiciones estáticas en las que pudieron ponerse a los mandos en las cabinas de distintas aeronaves, fueron testigos de la grandiosidad del A400 español o pudieron incluso pilotar un avión de caza en un simulador de vuelo. No obstante, la estrella de estas exposiciones en tierra fue el histórico Mirage F-1 albaceteño.

Pero las verdaderas protagonistas del día, las que más furor causaron, fueron las exhibiciones aéreas. Y es que, ver a la Patrulla Águila, a los paracaidistas de la PAPEA, a los F-18, al apagafuegos CL-215 o a los Eurofighter del Ala 14 surcando con sus acrobacias los cielos albaceteños, no es algo que ocurra muy a menudo.

Sin duda, el fin de semana del 14 al 16 de junio de 2024 permanecerá en el recuerdo de la sociedad albaceteña durante mucho tiempo y los miembros del Ala 14 que participaron en la organización de todos estos eventos guardarán por siempre con mucho orgullo la satisfacción del deber cumplido.

Base aérea de Getafe: aeródromo Cielos Abiertos

La base aérea de Getafe es el aeródromo que figura en el Tratado de Cielos Abiertos para la entrada y salida de los vuelos de observación que se establezcan sobre el espacio aéreo español de soberanía.

Por esta razón entre el 17 y el 21 de junio, el Ala 35 prestó apoyo a una tripulación internacional en misión de instrucción de acuerdo con la normativa del Tratado de Cielos Abiertos. El avión era un Airbus 319 perteneciente a la Luftwaffe con observadores de nacionalidad española, alemana, francesa, italiana y portuguesa.

Dentro de las actividades que conlleva este tipo de apoyo a los vuelos, los ministros consejeros de las embajadas de Francia y Alemania en España junto a sus agregados aéreos visitaron la base para saludar a sus compatriotas.

El Tratado de Cielos Abiertos es un acuerdo internacional, en vigor desde el 1 de enero de 2002 y actualmente firmado por 34 países. Su objetivo es promover una mayor aper-

tura y transparencia de las actividades militares y el control de armamento y establece los derechos y obligaciones de los estados firmantes. Para ello se establece un régimen, denominado de Cielos Abiertos, para la realización de una serie de vuelos de observación sobre los territorios de los países que forman parte del Tratado, siendo presentado el plan de vuelo con antelación para aprobación del estado sobre el que se realiza.



Acto de clausura de la 111.ª fase de Caza y Ataque



El 26 de junio, tuvo lugar en la base aérea de Talavera la Real y Ala 23 el solemne acto de clausura de la 111.ª fase de Caza y Ataque presidido por el general de división subdirector de Enseñanza Carlos de Ysasi-Ysasmendi Krauel. Se hizo entrega de los diplomas acreditativos de pilotos de Caza y Ataque a los alféreces alumnos por parte de sus respectivos profesores

y tutores, así como la entrega a los galardonados con el trofeo al número 1 de la fase completa, al mejor en la fase de aire-aire y el premio a mejor tirador en la fase de aire-suelo.

El curso de Caza y Ataque es uno de los más exigentes que existen en la carrera de los oficiales del Ejército del Aire y del Espacio, y para el que sólo unos pocos tienen la posibilidad de ser elegidos. Los alumnos que lo superan adquieren aptitudes y habilidades necesarias para incorporarse a las unidades de combate del Ejército del Aire y del Espacio. Gracias al sistema de armas del que disponemos, al simulador de vuelo recientemente actualizado y, sobre todo, gracias al personal con que cuenta este centro docente, los alumnos reciben la mejor formación académica, militar y aeronáutica.

Siendo alumnos en esta escuela, los hoy ya pilotos de caza y ataque recibieron formación en otros sistemas de armas gracias a las conferencias impartidas por instructores de diferentes unidades. Además de la estrecha relación que este centro docente tiene con la Universidad de Extremadura, cuyo personal colabora con este centro docente ofreciendo una formación integral de nuestro alumnado.

Celebración de la Patrona de Sanidad

El 27 de junio el Centro Médico del Mando Aéreo General (MAGEN) en Sevilla, celebró un acto militar presidido por el general subdirector de la Dirección de Enseñanza del Ejército del Aire y del Espacio, Carlos de Isasy-Ysasmendi Krauel, en las instalaciones del acuartelamiento aéreo de Tablada.

Entre los invitados a la festividad se encontraban autoridades civiles y militares de la capital hispalense, personal del Cuerpo Militar de Sanidad destinado en la provincia de Sevilla, reservistas voluntarios, así como representantes de distintas asociaciones y colegios profesionales vinculados con el acuartelamiento y con la Sanidad.

Con posterioridad a la santa misa que tuvo lugar en la capilla del acuartelamiento, se llevó a cabo el acto institucional, que comenzó con el solemne izado de la bandera en la Plaza de Armas. Seguidamente, la coronel médico Ana María López Gómez, jefa del centro médico del MAGEN, pronunció una alocución agradeciendo la presencia en el acto de los asistentes en este día tan señalado para la Sanidad Militar, así como resaltando los valores y la calidad de los profesionales de los equipos sanitarios y la pluralidad de funciones que desempeñan en su quehacer diario. Tras el homenaje a los caídos y el desfile de la fuerza participante, se procedió a realizar un acto social con un desayuno tradicional en la sala Plus Ultra del pabellón de oficiales.

El 27 de junio se homenajea a la Virgen del Perpetuo Socorro, patrona del Cuerpo Militar de Sanidad y de la organización médica colegial. Es una advocación mariana venerada en Roma, cuya imagen muestra a María con el Niño Jesús. La imagen original es un icono procedente de Creta y venerado en la iglesia de los Agustinos de Roma a finales del siglo XV. En la actualidad el original se encuentra en el altar mayor de la iglesia de San Alfonso, templo muy próximo a la basílica de Santa María la Mayor en Roma.



Dos leyendas de la navegación aerostática en el Museo del Aire y del Espacio

El 28 de junio, el Museo del Aire y del Espacio recibió la visita de dos leyendas de la navegación aerostática, Jesús González Green y Tomás Feliú, que completaron la primera travesía del Atlántico en globo de este a oeste, cambiando con su hazaña la historia de la navegación aerostática mundial. Fueron recibidos por el coronel director del Museo, Félix Manjón Martín, junto al resto del personal.

En el museo se encuentra la cabina del globo Rozier AM-7 Ciudad de Huelva en el que realizaron este hito. Se trata de un globo mixto, de helio y aire caliente, que iba provisto de modernos sistemas de comunicación a través de satélite, enlazando con las bases españolas y americanas.

González Green y Feliú partieron el día 9 de febrero de 1992 de la isla de El Hierro y aterrizaron el día 14 del mismo mes en un claro de la llanura de Maturín (Venezuela) tras 130

horas y 19 minutos de viaje y 5093 km. recorridos, alcanzando una altura (no homologada) de 17800 pies. El globo cruzó el Atlántico de este a oeste aprovechando los vientos alisios. La travesía tuvo un periodo de preparación de tres años, en colaboración con el Instituto Nacional de Meteorología.

Fue el primer vuelo en globo sobre el Atlántico Sur y consiguieron batir 16 récords mundiales.



Concurso Vuela con tu Historia Jornada en la AGA



El 28 de junio volaron en un avión C-295, desde la base aérea de Getafe a la Academia General del Aire y del Espacio, los alumnos y profesores de los cinco centros educativos ganadores del concurso Vuela con tu historia, así como los nueve alumnos ganadores de la II Competición STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) organizada por la Comunidad de Madrid. El premio para todos ellos era una jornada de convivencia con los alumnos de la Academia General del Aire y del Espacio, visitando sus instalaciones y asistiendo a un entrenamiento de la Patrulla Águila.

Despegó a las 09:00 de la mañana y a las 10:10 tomaba tierra el avión del Ala 35 en la base aérea de San Javier. Allí fueron recibidos a pie de avión por el director de la Academia, coronel Pascual Soria, que acompañó a la comitiva a la sala de briefing para dar la bienvenida y hacer entrega de las metopas conmemorativas del premio conseguido en el concurso.

A continuación, pudieron disfrutar de la magnífica exhibición de la patrulla acrobática, realizada a la altitud que permitieron las nubes.

Después de numerosas fotografías con los pilotos, visitaron la exposición estática de los aviones C-101 y PC-21. La visita continuó por las escuadrillas de Defensa y Contraincendios y

de Policía Aérea, donde se explicó la misión de cada sección. Seguidamente, tras el paso por el monumento a los Caídos y el del 75 Aniversario de la Academia, visitaron los dormitorios y zonas comunes de los alumnos, conociendo el entorno que rodea el día a día de los futuros oficiales del Ejército del Aire y del Espacio.

Por último, visitaron la sala de exposiciones históricas y, tras formar militarmente junto a los cadetes, se dirigieron al comedor donde compartieron mesa y menú con los militares.

A las 16:10 despegó de la base aérea de San Javier el C-295, volviendo a casa, alumnos y profesores, con la mochila llena de los buenos momentos vividos durante el día y ya pensando en la próxima edición.

La expedición fue liderada por el coronel Ignacio Arregui y por el coronel Raúl Calvo, junto a los sargentos Iván Corletti y Sergio Prieto, componentes del Servicio Histórico y Cultural del Ejército del Aire y del Espacio (SHYCEA), organizador del concurso anual Vuela con tu Historia. Les acompañaron también cinco integrantes del área de cultura de la Comunidad de Madrid, entre ellos el Director General de Bilingüismo y Calidad de Enseñanza, David Cervera Olivares, quien mostró su agradecimiento por la organización del evento y por el cariño con que fueron tratados por todos los miembros del Ejército del Aire y del Espacio.

Dada la acogida de esta séptima edición del concurso Vuela con tu Historia, con una participación de más de 400 estudiantes de diferentes comunidades de España, el SHYCEA continuará celebrando este concurso entre sus actividades de difusión de los conocimientos aeronáuticos y de la historia de la Aviación Española, con el objeto de seguir acercando el Ejército del Aire y del Espacio a la población más joven.

Incorporación del primer Sikorsky S-76 al Ala 49



La mañana del 4 de julio marcó una nueva etapa para el Ala 49 con la incorporación del primer helicóptero Sikorsky S-76 (HD.24), proveniente de la base aérea de Armilla. Esta llegada es solo el inicio, ya que en los próximos meses se espera la incorporación progresiva del resto de estas aeronaves, que hasta ahora se utilizaban principalmente para misiones de enseñanza.

El Ala 49 ya cuenta con una tripulación SAR (Search and Rescue) completamente operativa en esta nueva aeronave. Ahora, desde la unidad continúa la formación y el entrenamiento del resto de sus tripulaciones y mecánicos para cumplir con la misión encomendada del 801 Escuadrón

SAR con rigor, compromiso y excelencia. La adaptación no se limita solo al vuelo de este nuevo sistema de armas; abarca también el mantenimiento técnico de los nuevos sistemas, garantizando así una respuesta eficiente y eficaz en situaciones de emergencia.

Está previsto que el Ala 49 alcance durante el último trimestre de 2024 la Capacidad Operativa Inicial (IOC) para las misiones SAR, habiendo finalizado previamente la operación con el H.21 a partir de la recepción del segundo H.24.

La llegada del Sikorsky S-76 es el resultado de meses de esfuerzo y trabajo dedicados a la adaptación logística y personal. Es importante destacar la significativa colaboración de la base aérea de Armilla, cuyo esfuerzo en la formación de las tripulaciones y mecánicos ha sido crucial. Este apoyo ha permitido agilizar la incorporación de esta nueva plataforma al Ala 49, asegurando la correcta preparación de los equipos y su capacitación para operar con el más alto nivel de competencia.

La incorporación del Sikorsky S-76 no solo mejora la capacidad operativa del ala rotatoria del 801 Escuadrón, sino que también refuerza su capacidad para cumplir con su misión. Además, la modernización de la flota contribuirá a incrementar la seguridad y fiabilidad de las operaciones.

Con una formación robusta y un compromiso inquebrantable con la excelencia, la base aérea de Son San Juan se prepara para enfrentar nuevos desafíos futuros y aprovechar las oportunidades que brinda esta nueva aeronave. El objetivo es claro: maximizar el potencial del Sikorsky S-76 y consolidar al Ala 49 como una unidad de referencia en el cumplimiento de la misión encomendada.

Acto de relevo de mando y toma de posesión del jefe del Ala 12



El 10 de julio se celebró en la base aérea de Torrejón el acto de relevo de mando y toma de posesión del cargo de coronel jefe del Ala 12. El coronel José María Alonso Martínez tomó posesión de su cargo tras realizar el juramento, ordenar el preceptivo «Descansen Armas» y recibir el bastón de mando por parte de su predecesor, el coronel Miguel Ángel Sáez Nievas.

El acto fue presidido por el general jefe del Mando Aéreo General Jerónimo Domínguez Barbero, al que acom-

pañaron diversas autoridades militares. Tras recibir los honores de ordenanza, pasaron revista a las fuerzas participantes compuestas por una Escuadra de Gastadores de la Agrupación base aérea de Torrejón, la unidad de música del MAGEN y una Escuadrilla de Honores compuesta por personal de las distintas unidades de la ABAT.

En su alocución, el general Domínguez, además de realizar los oportunos agradecimientos a los mandos del EA e invitados, resaltó el trabajo de la unidad y subrayó la labor realizada por el coronel saliente durante los dos años de mando. Asimismo, realizó un recorrido de la carrera militar del coronel entrante y le animó a realizar su mando siguiendo lo recogido en el artículo 53 de las Reales Ordenanzas para las Fuerzas Armadas sobre estilo de mando.

El acto finalizó con el himno del Ejército del Aire y el homenaje a los que dieron su vida por la patria.

Premio «reconocimientos en los avances de seguridad laboral vial»

El 26 de junio tuvo lugar en el Centro Integral de Formación de Seguridad y Emergencias (CIFSE) del Ayuntamiento de Madrid, la II edición de los premios «Reconocimientos en los avances de seguridad laboral vial y su integración preventiva» otorgados por el Instituto Regional de Seguridad y Salud Laboral de la Comunidad de Madrid (IRSST), en colaboración con la Fundación para la Seguridad Vial (FESVIAL).

De la mano de Martha Gabriela Pulido Pingarrón, secretaria general del IRSST de la Comunidad de Madrid, recogieron sus respectivos diplomas representantes de la Cruz Roja, el Parque Móvil del estado y la Sección de Prevención de Riesgos Laborales del Ejército del Aire y del Espacio (SEPRE), entre otros. Además, cabe destacar que la SEPRE obtuvo la valoración de cinco puntos sobre el contenido del programa de Reconocimientos de los Avances en materia de Seguridad Laboral Vial y su Integración Preventiva, siendo la máxima puntuación posible.

Posteriormente, Teresa Moreno Carmona, responsable de la Unidad Técnica de Formación y Sensibilización del IRSST, moderó la mesa redonda en la que se debatió sobre la importancia de fomentar la formación y divulgación del conocimiento técnico para alcanzar una verdadera cultura de seguridad laboral vial. Los ponentes intercambiaron experiencias y buenas prácticas preventivas, elementos clave para



garantizar el éxito en la gestión de una movilidad segura y sostenible de sus respectivas organizaciones. En representación del EA, intervino la capitán Carmen Cantero Leiro, jefa de la SEPRE, destacando el firme compromiso y liderazgo del EA en materia de seguridad laboral vial, así como el esfuerzo colectivo de todos los que formamos parte de esta institución.

Para clausurar dicho acto, la secretaria general del IRSST resaltó las fortalezas y capacidades estratégicas de las empresas premiadas, subrayando «el compromiso inquebrantable del EA en materia de prevención de riesgos laborales, seguridad vial y sostenibilidad medioambiental».

Acto de relevo de mando y toma de posesión de la Jefatura del Centro Cartográfico y Fotográfico

El 8 de julio, a las 10:00 horas, tuvo lugar el acto de toma de posesión del nuevo jefe del Centro Cartográfico y Fotográfico del Ejército del Aire y del Espacio.

El lugar elegido para el desarrollo del acto fue la plataforma frente a la torre histórica de la base aérea de Cuatro Vientos.

El general jefe del MAPER, Teniente General D. Enrique Jesús Biosca Vázquez, presidió el acto y entregó la posesión del mando al coronel Miguel Ángel Tobías Martínez, cesando en dichos cometidos el coronel Jacinto Chozas Monforte, quien lo ostentaba desde julio de 2022.

Después del juramento del cargo, tuvo lugar la ceremonia de homenaje a los que dieron su vida por España, que fue culminada con una pasada aérea de dos aeronaves Cessna Citation V (TR-20) pertenecientes al centro, además de un desfile terrestre y aéreo de las fuerzas participantes.

Tras la parada militar se procedió a la firma de las correspondientes actas de relevo en la torre histórica, donde quedó sancionado oficialmente.



A la ceremonia asistieron el general jefe de la JSTCIBER, general de división Juan Francisco Sanz Díaz y el general jefe del SHYCEA, general de división Jose Luis Figuero Aguilar, además de los jefes de las distintas unidades ubicadas en la base aérea de Cuatro Vientos y de la base aérea de Getafe y múltiples autoridades militares y civiles.

Con este emotivo acto, el coronel Miguel Ángel Tobías Martínez comienza a liderar el CECAF.

Arctic Defender: prueba de fuego para los Eurofighter españoles



El Arctic Defender es un ejercicio tipo «Flag» en el que se simula un combate entre dos fuerzas aéreas con el mayor realismo posible y el empleo de armamento real.

En un contexto multinacional sin precedentes, el Ejército del Aire y del Espacio participó en el citado ejercicio que se llevó a cabo en el marco del llamado Pacific Skies que reunió al EA, la Luftwaffe alemana, L'armée de l'Air et de l'Espace de Francia que junto al Cuerpo de Marines de Estados Unidos y la USAF, llevaron a cabo combates simulados con armamento real en un área de 300 000 kilómetros cuadrados. Un ejercicio que entrenó a los pilotos en situaciones de combate altamente realistas, fortaleciendo su capacidad para enfrentar cualquier amenaza potencial en los escenarios más desafiantes y remotos, llegando a participar más de setenta aeronaves al mismo tiempo. Amenazas que implican combatir en unos casos y cooperar en otros con aviones de combate de quinta generación, como F-35 y F-22. Estas aeronaves aliadas replicaron posibles amenazas a las que nuestros pilotos podrían hacer frente en un hipotético escenario, llevando al límite el adiestramiento de sus capacidades.

Durante la primera jornada se produjeron los llamados «Fam Flights», vuelos en los que los aviadores participantes se habituaron al espacio aéreo de Alaska. A este inicio le siguieron ocho exigentes jornadas en las que los Eurofighter españoles lanzaron un total de 24 GBU-16, bombas de guiado láser de 500 kg. El Ejército del Aire y del Espacio fue el encargado de liderar el planeamiento y ejecución durante dos días completos, ejerciendo de Mission Commander. Además, durante otras dos jornadas fue quién lideró el combate aire-aire (misiones de Offensive Counter Air) y actuó, durante otra jornada completa, de líder como coordinador de las misiones de aire-suelo (Air Interdiction). El objetivo de estas prácticas fue adiestrar al personal en el lanzamiento de armamento en un

ambiente totalmente novedoso, así como practicar toda la secuencia de armado, apoyo y mantenimiento para el personal de apoyo en tierra.

El ejercicio Arctic Defender ha sido una oportunidad perfecta para que las fuerzas aéreas de las naciones implicadas mejorasen su interoperabilidad y visión sobre cómo operar en escenarios complejos. También para intercambiar experiencias y armonizar los procedimientos en el mantenimiento compartido con la Luftwaffe.

En total, 80 horas de vuelo, distribuidas en cuarenta salidas que demostraron, una vez más, que el Ejército del Aire y del Espacio es capaz de afrontar cualquier misión compleja con garantías y de integrar capacidades tecnológicamente avanzadas e interoperables con varios países aliados.

El Arctic Defender y el Pacific Skies 24 muestran el compromiso constante del Ejército del Aire y del Espacio con la formación rigurosa y el respeto a los valores más altos de servicio y honor, consolidando su posición como una fuerza aeroespacial de referencia mundial.



¿Sabías que...?

- **CONCEDIDO EL PREMIO «FIDEL PAGÉS MIRAVÉ» EN SU XIII EDICIÓN.** Orden Ministerial 15/2024, de 31 de mayo. BOD n.º 113 de 10 de junio de 2024.

Otorgado en su modalidad única, y dotado de 9000 euros y diploma acreditativo, a Almudena Rodríguez Aranda, Naroa Astor Ochen, Marta Lucas Fernández, Victoria Terrada López, María Teresa Llorente Ballesteros, Rocío Garnacho Sacristán y María Martín Rodríguez, por el trabajo titulado «Detección de cólera en muestras de agua de consumo humano».

Trabajo de gran interés operativo para las Fuerzas Armadas en aquellos despliegues en zonas de operaciones donde la salubridad de las aguas sea incierta. Al ser un estudio novedoso abre una puerta a seguir investigando sobre la posibilidad de la detección en agua mediante PCR de otros virus patógenos para los humanos, con el valor añadido de la significativa reducción de los tiempos de espera en la obtención de los resultados, siendo susceptible de exportación para su uso en el ámbito civil.

- **CONVOCADAS LAS SUBVENCIONES PARA PROMOVER LA CULTURA DE DEFENSA, CORRESPONDIENTE AL AÑO 2024.** Orden de 29 de mayo de 2024. BOD n.º 114 de 11 de junio de 2024.

Estas tienen como finalidad impulsar la realización de actividades de fomento y difusión de la cultura de defensa, con el objetivo de que la sociedad española conozca, valore y se identifique con su historia y con el esfuerzo solidario mediante el que las Fuerzas Armadas salvaguardan los intereses nacionales.

Esta convocatoria se destina a los proyectos o actividades que se realicen desde el 1 de enero hasta el 2 de noviembre de 2024. Su texto completo puede consultarse en la Base de Datos Nacional de Subvenciones (<https://www.infosubvenciones.es/bdnstrans/GE/es/convocatoria/764377>).

- **APROBADA LA CONVOCATORIA DE SUBVENCIONES A LAS ASOCIACIONES PROFESIONALES DE MIEMBROS DE LAS FUERZAS ARMADAS PARA EL AÑO 2024.** Resolución de 12 de junio de 2024 de la Subsecretaría de Defensa. BOD n.º 121 de 20 de junio de 2024.

Con la finalidad de facilitar a aquellas asociaciones profesionales de miembros de las Fuerzas Armadas con representación en el COPERFAS el ejercicio de los derechos que, en materia de intereses profesionales, económicos y sociales de sus asociados, les confiere la Ley de derechos y deberes de los miembros de las Fuerzas Armadas.

- **PUBLICADA LA ORDEN POR LA QUE SE ESTABLECEN LAS NORMAS GENERALES REGULADORAS DEL REGISTRO DE PERSONAL DEL MINISTERIO DE DEFENSA Y DE SU FUNCIONAMIENTO.** Orden DEF/622/2024, de 13 de junio. BOD n.º 125 de 26 de junio de 2024.

El Registro de Personal del Ministerio de Defensa (REPEMI) se configura como una funcionalidad del Sistema de Información de Personal del Ministerio de Defensa (SIPERDEF), que permitirá acceder a la información de los expedientes personales que ya constan en el sistema y hará posible que los interesados obtengan directamente y por medios electrónicos certificados oficiales de la información del personal militar y del personal estatutario de la sanidad militar.

- **OPERACIÓN UAS MILITARES.** Real Decreto 517/2024, de 4 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Justicia y Relaciones con las Cortes, por la que se desarrolla el régimen jurídico para la utilización civil de sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS) y teniendo en cuenta otros factores, el JEMA ha dado la «orden de proceder» para iniciar la tramitación de un proyecto de Instrucción del JEMA, como autoridad aeronáutica competente militar, para regular la operación de UAS militares. Se pretende actualizar la anterior normativa, que data de febrero de 2021, de forma que se puedan aprovechar mejor las capacidades militares de estos sistemas, manteniendo un nivel de seguridad adecuado.

- **ACUERDO MARCO DE MANTENIMIENTO MOTORES DE AERONAVES.**

Se ha adjudicado a la empresa ITP Aero el acuerdo marco (AM) de mantenimiento de motores de aeronaves del Ejército del Aire y del Espacio, así como del Ejército de Tierra y la Armada. El AM gestionado por el EA, tiene una duración de dos años prorrogables por otros dos, con un presupuesto base de licitación de 80,7M euros y un valor estimado de 173,4M euros incluyendo prórrogas y posibles modificaciones.

- **LA NASA ENVIARÁ UNA MISIÓN DE EXPLORACIÓN A EUROPA, UNA DE LAS LUNAS DE JÚPITER, PARA ESTUDIAR SI CONTIENE ENTORNOS QUE PUEDAN ALBERGAR VIDA.**

Europa muestra pruebas contundentes de tener, debajo de su superficie helada, un océano global con más agua líquida que todos los océanos de la Tierra juntos. Además podría tener el resto de los ingredientes considerados necesarios para la vida, tal y como la conocemos: moléculas orgánicas de diversos orígenes, energía (fuentes de energía química de la superficie y del fondo marino) y estabilidad (con condiciones que seguirán siendo similares durante 4000 millones de años). La NASA tiene previsto lanzar su nave espacial Europa Clipper este mes de octubre. Es una nave de tipo orbitador, con nueve instrumentos científicos a bordo, protegidos por un escudo de titanio y aluminio contra la radiación: cámaras, espectrómetros, un radar de penetración de hielo, un magnetómetro y un medidor térmico. Se espera que llegue a la luna Europa en 2030 y que realice unos 50 sobrevuelos a baja altitud sobre su superficie, con una aproximación máxima de 25 km. Europa Clipper será la nave espacial más grande que la NASA haya desarrollado para una misión planetaria, con una longitud, con todos sus elementos desplegados, de más de 30 metros. Su misión no será de detección de vida; su principal objetivo científico será determinar si hay lugares debajo de la superficie de Europa que puedan albergar vida.

- **AGENCIA ESPACIAL ESPAÑOLA.** El Consejo de Ministros, de 18 de junio, acordó la modificación de los límites establecidos en el artículo 47 de la Ley 47/2003, de 26 de noviembre, para adquirir compromisos de gasto con cargo a ejercicios futuros, a fin de posibilitar al Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades la contratación de los servicios para la realización de diversos proyectos en el marco del acuerdo de asociación de Space Surveillance and Tracking (SST) por la Agencia Espacial Española.

La Fundación de Aeronáutica y Astronáutica Españolas

¡Bienvenidos a nuestra nueva sección: «Ingenieros del Aire y del Espacio». En este espacio, destacaremos a los ingenieros de los patronos de la Fundación Aeronáutica y Astronáutica españolas que desempeñan su trabajo en el Ejército del Aire y del Espacio, cuyos talentos y dedicación impulsan los avances tecnológicos y la innovación en el campo aeroespacial en España.

En esta primera edición de «Ingenieros del Aire y del Espacio», presentamos a Aurora Hidalgo Guerra, una destacada ingeniera industrial que ha jugado un papel crucial en el desarrollo del proyecto BACSI (base aérea conectada sostenible inteligente). Su trayectoria es un testimonio de dedicación, innovación y resiliencia, reflejando el espíritu del Ejército del Aire y del Espacio.

—¿Qué te llevó a unirse al Proyecto BACSI y qué significó para tí esta oportunidad?

—Después de tres años trabajando en ISDEFE dentro de un proyecto de apoyo al Estado Mayor del Ejército del Aire y del Espacio, en la División de Operaciones, mis responsables me hacen partícipe de la decisión del Ejército del Aire y del Espacio de iniciar un proyecto que impulse el cambio dentro del mismo, tomando como punto



de partida las bases aéreas. Buscaban a una persona que conociera la organización para que apoyara en su implantación, coordinación, y pensaron en mí. Tras haber estado desarrollando mi trabajo en un proyecto ya asentado, me pareció un desafío poder comenzar algo desde cero.

—¿Podrías compartir con nosotros un desafío significativo que enfrentaste en este proyecto y cómo se superó?

—Yo me incorporo al proyecto en marzo de 2020. Solo dos semanas después nos encontrábamos en

pleno confinamiento. Estábamos inmersos en pleno lanzamiento, fuimos capaces de realizarlo gracias al compromiso y la profesionalidad de todos los que día tras día han apoyado el proyecto. Se definieron las directrices de proyecto, los medios de comunicación y trabajo interno, nuestros «escaparates» al exterior..., todo lo que implica un inicio de este tipo de iniciativas. Lo cierto es que contamos con un gran director de proyecto, y todo el personal dio lo mejor.

—Desde tu perspectiva de ingeniera industrial, ¿cuáles son los

aspectos más innovadores del proyecto BACSI para el Ejército del Aire y del Espacio?

–Desde luego son muy importantes todas las tecnologías que se están implementando a nivel de sostenimiento y logística, pero también la sostenibilidad, no solo incorporando temas de eficiencia energética o energías renovables, sino con el apoyo a la industria para el desarrollo de combustibles alternativos a los actuales para emplearlos en las actividades propias del Ejército del Aire y del Espacio.

–¿Cómo se aplican las tecnologías de vanguardia en BACSI para mejorar la eficiencia y sostenibilidad de las bases aéreas?

–Se definen pequeños proyectos que nos ayudan a valorar la idoneidad de las tecnologías que se pretenden implementar y así, una vez confirmada, pasan a integrar las capacidades de las que se dispone. Somos «probadores» de esas tecnologías en un entorno muy exigente.

–¿Cómo crees que el proyecto BACSI está modelando el futuro del Ejército del Aire y del Espacio?

–Desde luego es uno de sus objetivos fundamentales que viene a reforzar el proceso de transformación en el que estamos inmersos para adaptar la institución a las tecnologías emergentes.

–Mirando hacia el futuro, ¿qué nuevos desarrollos o innovaciones esperas ver en el ámbito de la ingeniería industrial dentro del sector de la Defensa?

–Personalmente espero que el empleo del hidrógeno pueda generalizarse, aunque, si ya es complicado en general, en el ámbito de la defensa puede serlo un poco más.

–¿Qué consejo le darías a los jóvenes ingenieros industriales interesados en unirse a proyectos en el Ejército del Aire y del Espacio?

–Bueno, aparte de entrar a formar parte de alguna de las empresas que, por medio de encargos o licitaciones, apoyan a las Fuerzas Armadas, en el Ejército del Aire y del Espacio específicamente se tienen convenios con distintas Universidades para que desarrollen sus TFG y TFM, apoyando a proyectos que se desarrollan en el mismo. Es una buena oportunidad de conocer de primera mano el mundo militar y poder valorar alternativas a nivel profesional.

–Para terminar, ¿hay algún mensaje o reflexión personal que le gustaría compartir sobre su experiencia trabajando en el Ejército del Aire y del Espacio durante estos años?

–Cuando comencé a dar apoyo técnico en el Ejército del Aire y del Espacio, era la primera vez que me relacionaba con el mundo militar. AL principio da un poco de vértigo. Hay que aprender cómo funciona la organización, hay que entender el entorno profesional, toda esa parafernalia que se observa desde fuera cuando hay algún evento público y casi nadie entiende. Piensas que los compañeros se comportarán de forma distante, al fin y al cabo, tú no



ANTECEDENTES Y TRAYECTORIA

Aurora Hidalgo Guerra es ingeniera industrial graduada de la Escuela de Ingenieros de Sevilla. Comenzó su carrera profesional como perito de seguros independiente, desarrollando una sólida base técnica y de gestión. Con el deseo de expandir sus horizontes, cursó un MBA en el Instituto de Empresa (IE), lo que le abrió nuevas oportunidades y la llevó a incorporarse a ISDEFE. Durante los últimos siete años, proporcionó apoyo técnico al Ejército del Aire y del Espacio, destacándose por su compromiso y habilidades en la gestión de los subproyectos de las áreas funcionales de BACSI.

llevas uniforme. Pero la realidad es que desde el primer día te hacen sentir parte de la organización, eres uno más. ■

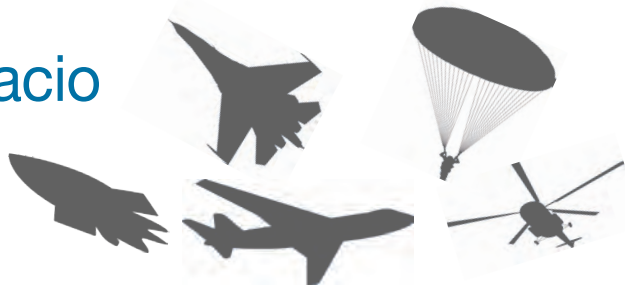


Fundación **FAE**

Cine, aviación y espacio

MANUEL GONZÁLEZ ÁLVAREZ

Historiador



FICHA TÉCNICA DE «FLYING LEATHERNECKERS»

DIRECTOR: NICHOLAS RAY • GUIONISTA: • FOTOGRAFÍA: HOYE VAN HOYTEMA • MÚSICA: HANS ZIMMER • PRODUCTORAS: WARNER BROS, JAMES EDWARD GRANT, (HISTORIA DE KENNETH GAMET) • PRDOUCTORA: RKO RADIO PICTURES • REPARTO: JOHN WAYNE, ROBERT RYAN, DON TAYLOR, JANIS CARTER, JAY C. FLIPPEN, WILLIAM HARRIGAN, BARRY KELLEY • PAÍS: ESTADOS UNIDOS • AÑO: 1951 • DURACIÓN: 102 MIN.

El director estadounidense Nicholas Ray dirige a John Wayne y Robert Ryan en un largometraje muy sólido inspirado en hechos reales. La cinta data de 1951, en pleno apogeo de películas sobre la Segunda Guerra Mundial que buscaban exaltar el patriotismo de los estadounidenses a la vez que mostrar hechos heroicos en la gran pantalla. *Flying Leathernecks*, su título en versión original, es mucho más adecuado que el otorgado en su versión española, «Infierno en las Nubes», ya que alude directamente a lo excepcional de la cinta.

El personaje principal, interpretado por John Wayne, está basado en el Capitán John Lucian Smith, un as de la aviación del Cuerpo de Marines de los Estados Unidos que se distinguió por sus acciones durante la cruenta batalla de Guadalcanal en el frente del Pacífico. No obstante, la película no busca recrear las acciones de este piloto, sino más bien ofrecer una visión un tanto idealizada y muy genérica de las acciones llevadas a cabo durante la Batalla de Guadalcanal por los pilotos del Cuerpo de Marines de los Estados Unidos. De hecho, existen algunas imprecisiones relativamente relevantes, como el uso de los aviones F6F Hellcat para la película cuando los Marines volaban en el F4F Wildcat. Aun así, estas imprecisiones no desmerecen el trasfondo de la película.

LA FUERZA AÉREA CACTUS: LOS «CUELLOS DE CUERO» ALZAN EL VUELO

Leatherneck es una palabra coloquial que se utilizaba en las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos para nombrar a los marines. Ello se debe a que en su uniforme originario se portaba una pieza gruesa de cuero en el cuello para protegerlo durante el combate y para ayudar a que los integrantes de este cuerpo estuviesen bien erguidos y con la cabeza alta mientras vestían el uniforme.

Aunque algunos integrantes del Cuerpo de Marines ya había realizado vuelos de entrenamiento de algún tipo, no es hasta la Segunda Guerra Mundial cuando se forma una unidad completa de combate. Esta unidad se creó durante la Batalla de Guadalcanal, el 7 de Agosto de 1942, en un intento de eliminar la amenaza japonesa en la isla con el mismo nombre, donde se estaba construyendo un aeródromo que pondría en serios aprietos a los Aliados al interrumpir la conexión con Australia.

La fuerza aérea que intervino en esta operación recibió el nombre de Cactus, ya que era el nombre en clave que los norteamericanos le asignaron a la isla de Guadalcanal. En su mayor parte estaba compuesta por personal del Cuerpo de Marines, aunque había pilotos procedentes de otros lugares. Fueron precisamente los «cuellos de cuero» los que tuvieron el mayor protagonismo en esta campaña, con hasta cinco ases pertenecientes a este cuerpo que recibirían la Medalla de Honor del Congreso.

Pero su esfuerzo no se limitó solamente a la toma de Guadalcanal, sino también a su defensa ante los japoneses. Durante esta feroz batalla, la aviación terrestre tuvo un papel primordial en la defensa de la isla ante los reiterados intentos nipones de desembarco de refuerzos. Fue gracias a la acción de los aviadores aliados lo que impidió a los japoneses reforzar la isla de una forma significativa.



Capitán John Lucian Smith. (Fuente <https://www.nps.gov/>)

Además, en ningún otro teatro durante la Segunda Guerra Mundial los pilotos tuvieron que combatir en unas condiciones tan infernales como en Guadalcanal. Al clima tropical de la isla, que afectaba en cierta medida a los aparatos, se sumaban las enfermedades características de estas zonas tales como la disentería, con la que los aviadores tuvieron que aprender a convivir. A ello hay que sumar una gran escasez en los suministros por lo que se priorizaron los elementos mecánicos y de mantenimiento sobre otros como podrían ser la comida. Eso redundó en que los aviadores del Cuerpo de Marines tuviesen que subsistir con unas raciones muy reducidas.

Durante esta batalla el desgaste que sufrieron los japoneses, sobre todo en

lo que a su aviación se refiere, fue determinante para decantar la guerra del lado de los norteamericanos. Si bien Midway fue la piedra de toque más importante en el Pacífico, Guadalcanal supuso el punto de inflexión definitivo en la guerra, ya que además de debilitar seriamente a los japoneses influyó directamente en el desarrollo de las estrategias y tácticas que los estadounidenses llevarían a cabo a partir de ese momento en la guerra. A partir de Guadalcanal se seguiría el mismo patrón de conquista de territorios insulares: apoyo aéreo al asalto anfibio y toma de los aeródromos para asegurar el terreno. Tal fue la importancia para el Cuerpo de Marines de esta batalla que el emblema de su Primera División lleva el nombre de la isla. ■



Personal del Cuerpo de Marines. (Fuente "We are the Mighty", periódico de historia militar americana)

Internet y nuevas tecnologías

ÁNGEL GÓMEZ DE ÁGREDA
*Coronel del Ejército del Aire
 y del Espacio*
*Doctor en Ingeniería
 de Organización (UPM)*
 angel@angelgomezdeagreda.es



Un sorprendente porcentaje de ciudadanos emplean las redes sociales como su fuente primaria de información. La verdad parece haber trasladado su residencia a las pantallas de los teléfonos móviles en lugar de encontrarse en el mundo real. Es una verdad, obviamente, filtrada y personalizada (mediada, que diría el profesor Juan Miguel Aguado). Una verdad que es, en esencia, mentira. Pocos hechos ilustran mejor los peligros de este escenario que la deriva de Twitter en X. El mundo percibido de los millones de usuarios de la plataforma se ha transformado y, en la medida en que «viven» en ella, este cambio se puede equiparar a uno del régimen político en su país.

Decía Anaïs Nin que no vemos las cosas como son, sino como somos. Cambiar la lente cambia el mundo, igual que cambiar el proceso mental con el que se analiza la realidad. Para cambiar a la persona basta cambiar su marco de referencia. Ese cambio hace que el mundo que observa sea distinto. Y ese nuevo mundo altera a la persona.

El exquisito celo con el que algunas de las principales potencias están empezando a vetar el capital extranjero en las redes que utilizan sus nacionales demuestra que se está alcanzando un nivel superior de conciencia respecto de los riesgos que entrañan en cuanto a la configuración de las formas de ver el mundo.

No se trata solo de casos como el de TikTok en Estados Unidos, en India y en Europa. El hecho se produce también entre países con valores e intereses compartidos. Softbank, de Japón, pretende que Naver, de Corea del Sur, se deshaga de su participación en Line para hacer la red más japonesa. Telegram tiene su origen en Rusia. Y así numerosos ejemplos.

Incluso dentro de redes de carácter neutral o estrictamente profesional, como LinkedIn, son frecuentes los intentos de captación o fraude. Sobre la base de perfiles o de ofertas de empleo falsas, los servicios de inteligencia extienden sus redes para obtener información de militares o de profesionales de las industrias

tecnológicas de uso dual. La sensación de pertenencia a un determinado colectivo y la de confidencialidad de lo compartido en un chat «privado» que pueden ofrecer las redes sociales son un incentivo tan pobre como difícilmente soslayable.

La inteligencia artificial está ya jugando un papel de absoluta relevancia en la creación de estos perfiles personalizados, en su sostenimiento y en la explotación de la información adquirida. Estamos, en este flanco del campo de batalla contemporáneo, claramente «por detrás del avión».

Algo similar está ocurriendo con los medios más tradicionales. Durante años se ha exprimido sin permiso ni escrúpulos el filón de información estructurada que estos ofrecen para el entrenamiento de modelos de lenguaje (los LLM, como GPT). Algunas compañías –OpenAI, de nuevo, en cabeza– están entrando ahora en el negocio informativo con acuerdos que permiten la explotación «pagada» de estos datos y un creciente uso de sus programas para la generación de contenidos en prensa. La denuncia del *The New York Times* parece casi el único e irreductible intento de resistir el control de los medios por parte de las tecnológicas.

Se trata, en todos los casos, de crear ecosistemas cerrados dotados de todos los servicios que desincentiven el ejercicio de la libertad de elección. El usuario tiende a moverse dentro de ese entorno, dentro de esa «cámara de eco» o de esa «madriguera de conejo» convertido en el mundo de Alicia o en Matrix. Realidades alternativas controladas por las plataformas con un alineamiento más o menos intenso con los estados.

Tanto unas como otros se encuentran sumidos en una carrera «armamentística» que, como en su equivalente de la Guerra Fría, está más encaminada a evitar la supremacía de los rivales que a desarrollar

modelos coherentes a nivel interno. Cabe sospechar que, en la empinada escalera del desarrollo de la IA, pocos están dedicando tiempo a colocar barandillas o sistemas de seguridad. Solo así se explica el constante toma y daca de la aparición de modelos –en ocasiones a medio cocinar– cada vez que una de las grandes corporaciones presenta una opción.

La carrera se traslada también al diseño y fabricación del *hardware* sobre el que se asientan estos desarrollos. No solo las empresas, sino también los estados están poniendo sobre la mesa ingentes sumas para la atracción del talento y la inversión. Los casi 45 000 millones de euros de China son solo el resultado de la tercera fase de su particular PERTE Chip.

El caso es que la IA no solo está cada vez más presente en nuestro día a día, sino que lo hace de una forma sutil y casi invisible para la mayor parte de los usuarios; en el *backstage*, entre bambalinas. Se encuentra camuflada en los buscadores tradicionales y en funcionalidades concretas. Por el momento, como nos recuerda Andrew Ng, se mueve en el nivel de las tareas más que en el de los procesos. Las máquinas no suponen, por lo tanto, un desafío para el ser humano.

Eso sí, los humanos que se apoyen en ellas ten-

drán una enorme ventaja sobre los que no lo hagan.

Por supuesto, en el campo de esas tareas, no hay color entre el rendimiento maquina y el humano. O sí. Los seis colores del cubo de Rubik y el nuevo récord mundial de un robot de Mitsubishi capaz de resolverlo en menos de la tercera parte de un segundo (<https://www.youtube.com/watch?v=59qgzzSD1tk>), más de diez veces más rápido que el más veloz de los humanos. ■



EL «PUNTO» SE DEJA VER

Recientemente, en una exposición en Berlín, una gran compañía del sector aeronáutico ha presentado su concepto "wingman" (o "punto"), que consiste en utilizar aeronaves no tripuladas acompañando a un avión de combate con piloto, lo que incrementa las capacidades de este último. La aeronave tripulada actuaría como avión "líder", siendo la encargada de la toma de decisiones, pero minimizando su exposición a las amenazas adversarias y beneficiándose de la protección de sus "puntos". Entre las misiones que podrían realizar los aparatos no tripulados figuran, entre otras, las de reconocimiento, ataque o EW. Este desarrollo conceptual permitirá incrementar la "masa" de combate de modo más asequible en conflictos en los que el adversario sea superior en número; disminuir la exposición de plataformas aéreas más costosas; así como reducir las bajas humanas en un campo de batalla altamente disputado, letal y potencialmente degradado.

Airbus Introduces Wingman Drone at Berlin ILA Air Show | Interesting Engineering



«TIERRA QUEMADA» EN EL ESPACIO

Algunas informaciones apuntan a que Rusia estaría planeando el despliegue en el espacio de armas nucleares antisatélite. Tal y como se pudo comprobar en los años sesenta, el pulso electromagnético generado por una detonación nuclear en el espacio podría dejar inutilizados o dañados todos aquellos satélites no específicamente protegidos. La pérdida de control sobre varios satélites en un entorno muy congestionado (con más de 11.000 objetos en órbita, la mayoría en

LEO) podría dar lugar a una catastrófica reacción en cadena, que dejaría ciertas órbitas inoperativas durante años. Esta política de "tierra quemada", plausible como último recurso para adversarios en inferioridad tecnológica, tendría un enorme impacto en todo tipo de actividades, incluidas las militares. La vigilancia y la protección de la libertad de acción en el dominio espacial es más necesaria que nunca, sin descuidar la capacidad de operar en entornos degradados.

Russia's Anti-Satellite Nuke Could Leave Lower Orbit Unusable, Test Vehicle May Already Be Deployed | The War Zone

UN AUTÉNTICO «BUSCAVIDAS»



Que el avance tecnológico mejora las condiciones de vida es un hecho constatable en múltiples ámbitos y circunstancias. Un claro ejemplo es un dispositivo para búsqueda y rescate de personas, desarrollado recientemente por una empresa española. Diseñado específicamente para helicópteros SAR, utiliza el teléfono móvil de la persona desaparecida para su localización. El dispositivo funciona a modo de torre de telefonía, cuyo principal requisito, por otro lado lógico, es que el teléfono de la víctima se encuentre encendido. En este caso, tendrá éxito incluso en áreas sin cobertura, alcanzando un radio de detección de hasta 32 km. Además, el dispositivo puede ser acoplado a la aeronave tan solo unos minutos antes de emprender la misión. Las COTS, debidamente adaptadas, suponen una inagotable fuente de innovación, que conlleva grandes avances en la agilidad, flexibilidad, coste y efectividad de las capacidades militares.

Towers on Choppers: Colorado Tech Tracks Missing People in Minutes | Interesting Engineering

DESPEGANDO DESDE CUBIERTA

El desarrollo tecnológico de los UXS militares continua en pleno auge en busca de aplicaciones cada vez más perfeccionadas. Una de ellas es la de disponer de UAS que transicionen de un despegue vertical a un vuelo tradicional de ala fija, eliminando la necesidad de largas pistas. En esta línea, EEUU está potenciando la investigación de UAS navales que operen desde las constreñidas y poco estables cubiertas de vuelo de los buques. Los sistemas de lanzamiento y recogida actuales de los UAS de ala fija han demostrado muchas limitaciones. La incorporación de nuevos UAS VTOL no repercutiría en la panoplia de misiones que hasta ahora realizan los UAS de ala fija, incluyendo logísticas, ISR o de combate. La continuidad en la investigación y desarrollo tecnológico, incluso en campos ya de por sí avanzados, así como su adaptación a las particularidades de cada dominio, es una apuesta segura para afrontar futuros conflictos.



DARPA Picks Six Firms to Develop Experimental Ship-Launched Drones | C4ISRNET

¡LA QUE SE VA A ARMAR!



En un dominio espacial en plena expansión y auge militarista, el aumento masivo de objetos en la órbita terrestre baja va a dificultar discernir la existencia y seguimiento de armas del adversario. Solo en el último semestre, China ha anunciado su intención de incorporar 36.000 satélites a dicha franja orbital. Una empresa estadounidense ha creado una herramienta que emplea IA para abordar tan relevante desafío, que identifica comportamientos extraños de objetos y los relaciona con la existencia de armas espaciales u otras amenazas dentro de grandes constelaciones de satélites. La competición internacional se juega con especial intensidad en el espacio, dado su elevado potencial estratégico. Importantes intereses en riesgo y escasa regulación son caldo de cultivo para el conflicto. Así, en paralelo a las puramente comerciales o de servicios, el desarrollo de capacidades de Defensa parece casi una obligación.

As Space Gets More Crowded, Pentagon Looks to AI to Spot Weapons | Defense One

CAMINANDO POR EL ALAMBRE

En el mes de mayo Ucrania atacó con drones de largo alcance dos radares del sistema ruso de alerta temprana contra misiles balísticos. Esta acción, aun con poco impacto en la guerra, ha alarmado a algunos analistas, ya que encajaría en uno de los supuestos que, según la doctrina nuclear rusa (y en la estadounidense), podrían desencadenar una respuesta nuclear. Durante el conflicto en Ucrania se han traspasado múltiples "líneas rojas", quedando en entredicho la credibilidad

de la disuasión (convencional y nuclear) y, por tanto, abriendo la puerta a peligrosos escenarios marcados por la volatilidad y la impredecibilidad del adversario. Múltiples antecedentes históricos muestran que una errónea interpretación de las acciones e intenciones del adversario puede llevar a una escalada inadvertida. En un entorno VUCA en extrema competición, una adecuada gestión de la escalada es más necesaria que nunca para preservar la seguridad global.

Strike on Russian Strategic Early Warning Radar Site is a Big Deal | The War Zone

Fuente: boletín de Centro Conjunto de Desarrollo de Conceptos



Aviones checoslovacos en la Guerra Civil española

Rafael Permuý

56 páginas. Valladolid: Galland Books, 2023.

ISBN: 978-84-19469-18-2



Checoslovaquia (o Checoeslovaquia, pues ambas denominaciones son correctas según la RAE), fue un país que se formó tras la Primera Guerra Mundial, al desmembrarse el derrotado Imperio Austro-Húngaro. Como consecuencia del tratado de Saint-Germain-en-Laye, se creó el nuevo país por la unión de las industrializadas regiones de Bohemia y Moravia, hasta entonces pertenecientes a Austria, con Eslovaquia, región fundamentalmente agrícola vinculada a Hungría. Bohemia poseía uno de los conglomerados industriales más importantes de Europa, (Škoda), y contaba con tres importantes industrias aeronáuticas: Aero (Aero Továrna Letadel), Avia (Avia Akciová Společnost Pro Průmysl Letecký Škoda), y Letov (Vojenská Letadla Továrna).

Al comienzo de nuestra Guerra Civil, el gobierno republicano buscó en el exterior proveedores que le suministraran material bélico, tanto aeronáutico como terrestre, y uno de sus objetivos fue la industria aeronáutica checa, que fabricaba y exportaba modelos propios de excelente calidad. Desplazando al coronel de Aviación Ángel Pastor, con nombre supuesto y pasaporte falso, después de innumerables peripecias y contratiempos se adquirieron

MIGUEL ANGLÉS MÁRQUEZ
Teniente coronel del Ejército del Aire y del Espacio (retiro)

casi medio centenar de aviones, procedentes tanto de la propia fuerza aérea checa como de una compañía de transporte aeronáutico. Sin embargo, la mitad de ellos, veintidós aparatos, no llegaron a su destino, al ser apresado por los sublevados en el mar Cantábrico el barco que los transportaba, el buque de bandera panameña Hordena, que había partido con su cargamento de Tallin (Estonia), de modo que finalmente hubo aviones checoslovacos en ambos bandos en conflicto.

Rafael Permuý, historiador aeronáutico de dilatada trayectoria, miembro de número del Consejo Asesor del Servicio Histórico y Cultural del Ejército del Aire (CAS-HYCEA), ha contado para este libro, como en otras ocasiones, con la colaboración de Lucas Molina. El resultado de su investigación aporta luz sobre un aspecto poco conocido del material aeronáutico empleado en nuestra Guerra Civil. El libro describe las características de los distintos aparatos adquiridos, reconstruye su historial y los encuadra en las Unidades a las que pertenecieron. Complementa esta información con numerosos croquis, cuadros con características técnicas, información de los pilotos que los volaron y muchas fotografías de época.

Los aviones estudiados son los cazas Letov S-231, Avia BH-33.3, y el biplaza de reconocimiento táctico y bombardeo ligero Aero A-101, denominado Oca o Praga en España. Todos ellos estaban en servicio en la Fuerza Aérea checoslovaca, aunque algunos, como el Letov S-231 ya se consideraban obsoletos. El caso más curioso entre los aparatos adquiridos es el trimotor Avia-51, con fuselaje monocasco de construcción metálica, que guardaba muchas semejanzas con el monomotor Lockheed Vega, ya que su diseñador, el ingeniero Richiárd Nebesar, había trabajado en la compañía norteamericana. Sin embargo, este diseño fue un fracaso. Sólo se produjeron tres ejemplares, y al no recibir el fabricante pedido alguno, operaron algún tiempo en la compañía aérea Cs. Letecká Společnost, propiedad del grupo Škoda, igual que Avia, la empresa fabricante del avión, siendo finalmente retirados. Con el desplazamiento a Praga del coronel Pastor, la mencionada compañía se desprendió con presteza de esos aparatos con fama de inestables, que se incorporaron a la Aviación gubernamental tras su llegada a Barcelona por vía terrestre.



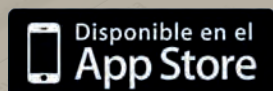
App

Revistas de Defensa

Consulta o **descarga gratis el PDF** de todas las revistas del Ministerio de Defensa.

También se puede consultar el Boletín Oficial de Defensa de acceso libre.

La app **REVISTAS DE DEFENSA** es gratuita.



WEB

Catálogo de Publicaciones de Defensa

<https://publicaciones.defensa.gob.es/>

La página web del **Catálogo de Publicaciones de Defensa** pone a disposición de los usuarios la información acerca del amplio catálogo que compone el fondo editorial del Ministerio de Defensa. Publicaciones en diversos formatos y soportes, y difusión de toda la información y actividad que se genera en el Departamento.

También se puede consultar en la WEB el Boletín Oficial de Defensa de acceso libre.



Archivo Histórico del Ejército del Aire (AHEA)

recoger, conservar y difundir

Los cerca de 7.000 metros lineales de documentación que se custodian en el AHEA constituyen una fuente de primer orden para los estudios sobre la historia de la aeronáutica española y sobre el Ejército del Aire en todos sus aspectos.

Los fondos depositados están abiertos a la consulta por investigadores, aficionados a la aeronáutica o particulares con un sencillo trámite. El AHEA acepta donaciones de documentos y material gráfico de propiedad privada relacionado con la aeronáutica o el Ejército del Aire.

Avenida de Madrid, 1 - Telf. 91 665 83 40 - e-mail: ahae@ea.mde.es
Castillo Villaviciosa de Odón
28670 VILLAVICIOSA DE ODÓN. MADRID