Revista de
Aeronáutica
AERONAUTICA

NÚM. 912
MAYO 2022

LA UME Y EL EA

LA ESCUELA MILITAR DE UAS DEL GRUEMA

DOSIER: SIKORSKY 76C EN EL EA

MINISTERIO DE DEFENSA

NOVEDADES EDITORIALES

LOS CONSEJOS DE GUERRA DE MIGUEL HERNÁNDEZ

Autor: Universidad de Alicante, Juan A. Ríos Carratalá (ED.)

264 páginas

Edición papel: 20,00 €

Edición electrónica (PDF): descarga gratuita

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

ISBN 978-84-9091-562-2

TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE LA ENSEÑANZA DE LAS FUERZAS ARMADAS. UN CASO PRÁCTICO

Autor: Centro Superior de Estudios de la Defensa

106 páginas

Edición electrónica (PDF): descarga gratuita

Impresión bajo demanda (IBD): 10,00 €

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

NIPO 083-21-248-5

MINERALES: UNA CUESTIÓN ESTRATÉGICA EN EL SIGLO XXI

Autor: Instituto Español de Estudios Estratégicos

336 páginas

Edición papel: 6,00 €

Edición electrónica (PDF): descarga gratuita

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

ISBN 978-84-9091-619-3

LA ÉTICA MILITAR COMO MARCO DE REFLEXIÓN SOBRE LA GUERRA Y LA PROFESIÓN MILITAR

Autor: Juan A. Moliner González

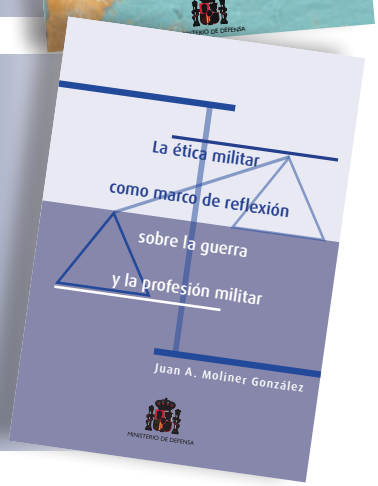
289 páginas

Edición papel: 15,00 €

Edición electrónica (PDF): 5,00 €

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

ISBN 978-84-9091-607-0



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE DEFENSA
SUBSECRETARÍA DE DEFENSA
SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PUBLICACIONES Y PATRIMONIO CULTURAL

PUBLICACIONES DE DEFENSA
Tel.: 91 364 74 27
publicaciones.venta@oc.mde.es
https://publicaciones.defensa.gob.es

El conflicto de Ucrania y el poder aeroespacial

Después de más de dos meses del comienzo de la invasión de Ucrania, existen elementos que permiten hacer un primer análisis del conflicto desde el punto de vista aeroespacial.

Rusia inició la invasión con una campaña aérea que parecía seguir los criterios de la doctrina occidental encaminados a conseguir el control del aire, para proceder después a la neutralización, también desde el aire, de los objetivos militares estratégicos más importantes que posibilitasen el posterior desarrollo de la campaña terrestre.

Sin embargo, después de este breve periodo inicial, se ha apreciado que la campaña aérea no fue lo eficaz que se podía esperar, no habiendo alcanzado la necesaria superioridad aérea y limitándose a apoyar a las operaciones en tierra. Los motivos del fracaso en conseguir la superioridad aérea, están todavía en estudio, pero señalan a posibles carencias en la capacidad de supresión de defensas antiaéreas enemigas, en el mando y control y en la integración con las fuerzas de superficie, ante la aparente carencia o deficiencia de equipos TACP, así como en tácticas y adiestramiento avanzado, en la localización de objetivos y en la disponibilidad de suficiente armamento de precisión.

La consecuencia es que Rusia, durante estos dos meses de conflicto, nunca ha tenido la libertad de acción que una campaña aérea previa eficaz, en términos de estrategia militar occidental, le debería haber proporcionado y, como consecuencia, ha sufrido grandes dificultades para alcanzar los objetivos militares en el corto espacio de tiempo que el desequilibrio militar entre ambas fuerzas armadas hacia entrever.

Desde el punto de vista de la OTAN, el conflicto pone en primer lugar de manifiesto el valor de disponer de capacidades ISR adecuadas, que se mostraron esenciales para proporcionar indicadores que permitieron anticipar la invasión y reforzar significativa y rápidamente el dispositivo de defensa aérea del flanco este (disuasión).

En este contexto, el Ejército del Aire contribuye al refuerzo de la postura de disuasión y defensa colectivas, en el marco del Plan Permanente de Defensa Aérea de la OTAN. Esta contribución, se ha materializado en misiones de Policía Aérea a través de un destacamento en Bulgaria con cuatro Eurofighter y personal de refuerzo de las capacidades de mando y control y comunicaciones seguras en Bulgaria y Rumania. Destacamento que finalizó su misión el 31 de marzo al tiempo que se inició, desde el 1 de abril, un destacamento en Lituania con 8 F18.

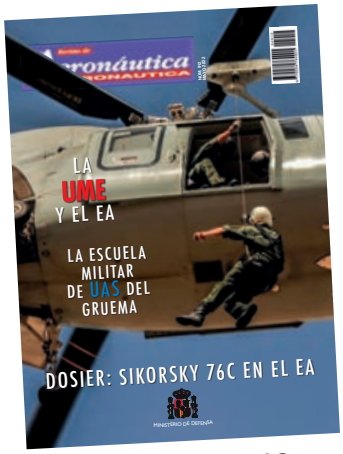
El refuerzo del dispositivo de disuasión y defensa de la OTAN ha sido posible gracias al compromiso de las naciones, a la interoperabilidad entre las fuerzas aéreas, forjada tras muchos años de operaciones y entrenamiento combinado, y a las características del poder aeroespacial: la disponibilidad, flexibilidad y capacidad de respuesta, que han permitido el refuerzo del dispositivo de defensa aérea, integrando capacidades (cazas, reabastecimiento en vuelo, alerta temprana, ISR, etc.) de numerosos aliados bajo un mando único. Este dispositivo junto con la superioridad tecnológica y de armamento de los medios desplegados, contribuye decisivamente, aun sin escalar el conflicto, a la disuasión y defensa del espacio aéreo de la OTAN.

A la vista de los acontecimientos, tanto la doctrina como las tácticas de Rusia parecen muy diferentes a las de los países occidentales, lo cual conduce a que el empleo de los medios y la selección de objetivos sea tan distinto.

Sin embargo, las lecciones que inicialmente se derivan de este conflicto coinciden, en lo esencial, con las de anteriores operaciones militares, reforzando la relevancia del poder aeroespacial como herramienta decisiva y escalable, que permite graduar los efectos y minimizar el riesgo propio y el daño colateral.

El dominio del aire y del espacio sigue siendo la condición previa para conseguir la libertad de acción necesaria, tanto para poder utilizar en su totalidad las capacidades del poder aeroespacial, como para que las fuerzas terrestres y marítimas puedan cumplir sus cometidos eficazmente.

Pero para poder alcanzar ese dominio del aire es vital contar con capacidades tecnológicamente avanzadas en número adecuado, así como con las tácticas y el adiestramiento apropiados. Los aliados deberemos analizar en profundidad la actuación del poder aéreo, tanto ruso como ucraniano, en este conflicto, para identificar aquellas fortalezas y debilidades que consideremos pudiesen ser de aplicación en el entorno de la OTAN.



Nuestra portada: Sikorsky 76C
Ilustración:

REVISTA
DE AERONÁUTICA
Y ASTRONÁUTICA
NÚMERO 912. MAYO 2022

■ dosier

30 AÑOS DEL S-76C EN EL EJÉRCITO DEL AIRE: LOS GALGOS EN LA ESCUELA MILITAR DE HELICÓPTEROS **367**

LOS PRIMEROS PASOS DEL S-76C EN EL EJÉRCITO DEL AIRE
Por Carlos Maestro Fernández, coronel (reserva) del Ejército del Aire **368**

LAS MISIONES DEL GALGO
Por Pablo Diego Sánchez, teniente coronel del Ejército del Aire **376**

- **Estreno del S-76C del Ala 78 en misiones internacionales**
  Por José Manuel Munáiz y Asenjo, coronel del Ejército del Aire **387**

MANTENIMIENTO DEL HE-24: 30 AÑOS CUIDANDO DEL GALGO
Por Carlos Ignacio Villalón Arias, teniente coronel del Ejército del Aire **390**

LA UME Y EL EJÉRCITO DEL AIRE DURANTE 2021
Durante los cuatro meses que duró el despliegue de la UME en la Operación Volcánica La Palma, fue esencial el apoyo recibido por parte del Ejército del Aire, destacando la flexibilidad con la que se programaron los vuelos entre la península y las islas para permitir un turno de rotaciones de un tercio del personal de la UME cada semana.

■ artículos

ACERCA DE LA ZONA GRIS DEL CONFLICTO (I) PINCELADAS DE ESTRATEGIA
Por Francisco José Berenguer Hernández, coronel del Ejército del Aire **352**

LA ESCUELA MILITAR DE UAS DEL GRUEMA: UNA APUESTA POR LA FORMACIÓN DEL FUTURO
Por Luis Miguel Sandoval Albares, comandante del Ejército del Aire **357**

LOS PRIMEROS SIMULADORES. EL BANCO WES
Por Javier Sánchez-Horneros Pérez, ingeniero de Ensayos en Vuelo **362**

LA UNIDAD MILITAR DE EMERGENCIAS Y EL EJÉRCITO DEL AIRE EN EL AÑO 2021
Por José Manuel Cuesta Casquero, general del Ejército del Aire **396**

RIESGOS ASOCIADOS A LOS PROYECTOS DE FABRICACIÓN ADITIVA EN EL EJÉRCITO DEL AIRE
Por Belén Moreno Cabezalí, profesora de la Universidad Rey Juan Carlos **408**

NOEMAP. DIEZ AÑOS OPERANDO POR EL MUNDO
Por Juan Manuel Fernández Roca, teniente coronel del Ejército del Aire.... **414**

ACERCA DE LA ZONA GRIS DEL CONFLICTO
La doctrina actual se refiere a la ZG como una zona del espectro de los conflictos donde predominan las actuaciones situadas al margen del principio de buena fe entre estados que, pese a alterar notablemente la paz, no cruzan los umbrales que permitirían una respuesta armada.

■ secciones

Editorial 337
Aviación Militar 340
Aviación Civil 344
Industria y Tecnología 346
Espacio 348
Panorama de la OTAN 350
Noticiario 418
Cine, Aviación y Espacio 424
Nuestro Museo 426
Internet 428
El Vigía 430
Bibliografía 432

Revista de Aeronáutica y Astronáutica

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

Consejo de Redacción:
Coronel: **Fco. José Berenguer Hernández**
Coronel: **Policarpo Sánchez Sánchez**
Coronel: **Manuel de Miguel Ramírez**
Coronel: **Miguel Ángel Saez Nievas**
Teniente coronel: **Roberto García-Arroba Díaz**
Comandante: **M.ª Rosa García Calvo**
Suboficial mayor: **Juan M.ª Espárraga Gutiérrez**
Gabinete del JEMA
OFICOM

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

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

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

Secciones RAA
Redacción y colaboraciones institucionales y externas.
Aviación Militar: **Juan Carlos Jiménez Mayorga.** Aviación Civil: **José A. Martínez Cabeza.** Industria y Tecnología: **Julio Crego Lourido y Gabriel Cortina.** Espacio: **Inés San José Martín.** Panorama de la OTAN y de la PCSD: **Federico Yaniz Velasco.** ¿Sabías que?: **Juan M. Díaz Díez.** Cine, Aviación y Espacio: **Manuel González Álvarez.** Nuestro Museo: **Juan Ayuso Puente.** El Vigía: **«Canario» Azaola.** Internet: **Angel Gómez de Ágreda.** 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

Ministerio de Defensa
Subsecretaría de Defensa
Secretaría General Técnica

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 5770
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

Las colaboraciones con la *Revista de Aeronáutica y Astronáutica* se realizarán teniendo en cuenta las siguientes instrucciones:

- Los artículos deben tener relación, preferentemente, con temas de actualidad relacionados con la aeronáutica y el espacio, el Ejército del Aire y sus unidades, las Fuerzas Armadas en general y todos aquellos cuyo contenido sea considerado de interés por el consejo de redacción.
- Tienen que ser originales y escritos expresamente para la revista con un estilo correcto.
- El texto de los trabajos debe tener como máximo 3000 palabras, siendo aconsejable 2000 por su facilidad de lectura y maquetación. Las fotografías, gráficos, dibujos y anexos que acompañen al artículo se publicarán a juicio de la redacción y según el espacio disponible. En el comienzo del artículo se incluirá un breve resumen del mismo sin superar las 50 palabras.
- El texto se presentará en Word y las fotografías, gráficos y dibujos se entregarán en formato JPG en carpeta aparte, acompañadas de un archivo con el texto de los pies de fotos y el autor o la fuente de donde procedan.
- Además del título, deberá figurar el nombre del autor y si es militar, empleo y situación administrativa. Es aconsejable comunicar dirección de correo electrónico y/o teléfono para consultas.
- La primera vez que se empleen siglas, acrónimos o abreviaturas se situarán tras el significado completo, entre paréntesis. Al final del artículo podrá indicarse la bibliografía y trabajos consultados, si es el caso.
- A ser posible no se mantendrá correspondencia sobre los trabajos, los cuales quedarán archivados en la redacción de la revista. No obstante, si fuese necesario efectuar modificaciones, desde la redacción se contactará con los autores.
- De acuerdo con la disponibilidad de créditos anuales todo trabajo se remunerará adecuadamente, reconociendo así los derechos de autor.
- Es fundamental tener en cuenta que todos los trabajos publicados representan exclusivamente la opinión personal del autor.
- 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.
Acceso:

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.

Canadá y Alemania eligen el F-35

IMPORTANTES OPERACIONES LOGRADAS POR EL F-35

Parece que el conflicto de Ucrania ha acelerado los planes de adquisiciones de dos naciones tan importantes como son Alemania y Canadá.

Alemania comprará hasta 35 ejemplares del avión de combate F-35, revirtiendo los planes de años anteriores en los que se negaba la opción del caza de quinta generación norteamericano.

Durante una declaración conjunta en Berlín con el jefe de personal de la Luftwaffe, el teniente general Ingo Gerhartz, la ministra de Defensa, Christine Lambrecht, confirmó que la adquisición de los aviones obedece al requerimiento para portar armas nucleares, rol crucial llevado hasta la fecha por la envejecida flota de aviones Tornado. 2030 es la fecha estimada para declarar su capacidad operativa inicial.

La decisión significa que Alemania continuará proporcionando aeronaves adecuadas para transportar armas nucleares estadounidenses almacenadas en su país ante un hipotético conflicto nuclear, según lo prescrito por la doctrina de la OTAN. Hasta la fecha, la idea era adquirir Super Hornet para desempeñar tal rol, junto a los de ataque electrónico y supresión de defensas aéreas enemigas (versión EA-18G Prowler).

La decisión de reemplazar el Tornado, asunto tratado durante más de una década, elimina el Super Hornet por completo, posicionando en su lugar a futuros Eurofighter modernizados como el arma preferida para el combate electrónico. Esa línea de pensamiento seguramente complacerá al fabricante Airbus, que siempre había propuesto su avión como una plataforma multirol y de continuo desarrollo de capacidades.

La decisión a favor del F-35 es consecuencia del ajuste de la estrategia de defensa de Alemania tras el ataque de Rusia a Ucrania. Los nuevos planes de gasto y modernización de Berlín premian y favorecen los sistemas listos para usar, los cuales pueden tapar rápidamente las necesidades o deficiencias en las fuerzas armadas en un corto plazo.

En palabras de Gerhartz, «Solo hay una respuesta a la agresión de Putin: unidad dentro de la OTAN y una disuasión creíble», «Es por eso que no hay alternativa a la decisión a favor del F-35».

Recientemente, Suiza y Finlandia eligieron el avión norteamericano para reemplazar sus flotas de aviones de combate. El Reino Unido, los Países Bajos, Bélgica, Italia, Dinamarca y Noruega también se encuentran entre los clientes del F-35.

Mientras tanto, Alemania resalta que sigue comprometida con el programa FCAS, según un comunicado del Ministerio de Defensa alemán.

El programa FCAS se encuentra en un momento crítico, ya que los contratistas clave Dassault y Airbus Defence and Space no pueden llegar a un acuerdo que cubra el trabajo compartido y los derechos de propiedad intelectual para el avión de combate que forma parte del citado programa.

A principios de este mes, el director ejecutivo de Dassault, Eric Trappier, habló con desdén sobre la

posibilidad de que Alemania adquiriera el F-35, sugiriendo que Estados Unidos estaba presionando a Berlín para que comprara el avión para la misión nuclear. Por su parte, y con la cartera de pedidos de Dassault llena, para su producto estrella y principal generador de ingresos, el avión Rafale, la compañía puede tener pocos incentivos para ceder en sus pretensiones de liderazgo para el caza de próxima generación. A menos que, claro está, el presidente francés, Emmanuel Macron, intervenga con el espíritu de salvar el programa en beneficio de la construcción y el espíritu europeo.

En paralelo y tal y como se anunciaba al principio de estas líneas, Canadá ha seleccionado el Lockheed Martin F-35 Lightning II Joint Strike Fighter (JSF) para satisfacer su requisito del Future Fighter Capability Project (FFCP), optando por la plataforma furtiva de quinta generación norteamericana sobre el Saab Gripen E sueco.

El Gobierno canadiense anunció la decisión el 28 de marzo, diciendo que estaba iniciando negociaciones con el gobierno de los EE. UU. y Lockheed Martin para la adquisición de 88 aviones F-35 con destino a la Royal Canadian Air Force (RCAF).

Esta adquisición representa la inversión más significativa de la RCAF en más de 30 años. Considerada esencial para proteger la seguridad de los canadienses, será el pilar básico que garantizará el cumpliendo de las obligaciones con la OTAN y el NORAD (Comando de Defensa Aeroespacial de América del Norte).

El Gobierno ha presupuestado alrededor de 19 000 millones de dólares canadienses (15 000 millones US $) para la compra. Si se llega a un acuerdo, la entrega del primer avión estaría prevista para 2025. En caso contrario, el gobierno tiene la opción de entablar conversaciones con Saab, cuyo caza Gripen quedó en segundo lugar.

El resultado de la adjudicación era la opción más lógica atendiendo a factores históricos y estratégicos. Lockheed Martin es una empresa estadounidense y Canadá tiene una estrecha relación con los Estados Unidos. Son vecinos que han venido utilizando los mismos aviones de combate de manera conjunta para defender el espacio aéreo norteamericano.

Canadá descartó previamente al Super Hornet de Boeing. Aunque el exgobierno conservador canadiense anunció previamente la compra del F-35, el actual gobierno liberal la retrasó y abrió la licitación a la competencia. Antes de convertirse en primer ministro, Justin Trudeau dijo que Canadá no compraría el F-35.

La ministra de Defensa, Anita Anand, ha dicho que la decisión de elegir el F-35 se tomó sin interferencia política. «Vivimos en una nueva realidad», dijo, refiriéndose a la guerra de Rusia en Ucrania.

ROTACIÓN EN LA PROTECCIÓN DEL ESPACIO AÉREO DEL BÁLTICO

Las nuevas rotaciones de cazas de la OTAN tuvieron lugar el 31 de marzo a través de las ceremonias oficiales de traspaso celebradas en la base aérea de Šiauliai (Lituania) y en la base aérea de Ämari (Estonia).

Bélgica, Dinamarca y Polonia, que operan con variantes del Lockheed Martin F-16 Fighting Falcon, se despidieron después de realizar con éxito sus respectivas rotaciones en los citados países.

Por su parte, los funcionarios de la OTAN dieron la bienvenida a las contribuciones de España, la República Checa y Francia, países encargados de asumir la responsabilidad de protección de los cielos Bálticos.

España vigilará los cielos con sus EF-18M Hornet operados por el Ala 12. Por su parte, la República Checa operará el JAS-39 Gripen y Francia realizará tareas con el Mirage 2000-5.

Dentro de estas rotaciones, los aliados de la OTAN están realizando actualmente misiones de Policía Aérea avanzada, manteniendo alrededor de 130 aviones de combate en alerta en varios lugares de Europa.

En Šiauliai, donde los cazas de la OTAN se han desplegado de forma continua desde 2004, el viceministro de Defensa Nacional de Lituania, Margiris Abukevičius, dijo: «A la luz de la guerra de Rusia contra Ucrania y de un entorno de seguridad muy deteriorado en la región, la misión de policía aérea de la OTAN en la región del Báltico, sigue siendo tan importante como siempre».

Traspaso de la llave del espacio aéreo báltico a las Fuerzas Aéreas de España y República Checa

Recreación artística del futuro AMCA

LA INDIA LANZA EL PROGRAMA PARA UN CAZA DE QUINTA GENERACIÓN

Hindustan Aeronautics Limited (HAL) ha lanzado las primeras actividades de fabricación para el proyecto de aviones de combate medianos avanzados (AMCA) de quinta generación de la India.

Según fuentes de HAL, la compañía ha comenzado las actividades de ensamblaje para la fabricación de un banco de ensayos de AMCA en su Centro de Investigación y Diseño de Aeronaves en Bangalore.

El principal requisito del banco de pruebas es resistir el impacto de las aves, combinado con una firma de sección transversal de radar más baja.

Estas actividades se están realizando en asociación con la Agencia de Desarrollo Aeronáutico (ADA). HAL participa en el diseño estructural de la aeronave, siendo además el socio de diseño de una gama de sistemas AMCA.

HAL ha informado que para la construcción del ensamblaje se está adoptando un enfoque de ensamblaje sin plantilla. La compañía hindú afirma que esta metodología allanará el camino para una reducción en el tiempo de ensamblaje y respaldará las mejoras de calidad.

EGIPTO, PROBABLE NUEVO USUARIO DE LA VERSIÓN AVANZADA DEL EAGLE

Estados Unidos suministrará aviones de combate Boeing F-15 Eagle a Egipto, según comunicó el Departamento de Defensa (DoD) el 15 de marzo.

El comandante del Comando Central de EE.UU. (USCENTCOM), general Frank McKenzie, reveló el acuerdo durante una sesión del Comité de Servicios Armados del Senado en Washington, DC.

Aunque el general McKenzie no proporcionó más detalles, es probable que el avión sea la última variante del F-15, la *Advanced Eagle*, vendida previamente a Arabia Saudita como F-15SA, a Qatar como F-15QA y a la Fuerza Aérea de EE.UU. (USAF) como el F-15EX, y que recientemente también recibió la aprobación para la venta a Indonesia como F-15ID.

Egipto, posible nuevo usuario del F-15 Advanced

Revista de
Aeronáutica
Y ASTRONÁUTICA

C/ Martin de los Heros 51, 2ª planta
28008, Madrid
aeronautica@movistar.es
914545776/ 8125776

SUSCRÍBASE A
REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA

Por 18* euros al año (diez números)

*IVA incluido en la UE. Precio suscripción anual en España: 18 euros; anual en la UE: 30 euros; anual en el resto del mundo: 35 euros

❑ Sí, deseo suscribirme a la Revista de Aeronáutica y Astronáutica por el periodo de un año completo (de enero a diciembre)

Nombre y apellidos ..... DNI ..... Fecha y firma

Calle o plaza ..... Código postal .....

Ciudad ..... Provincia/País ..... Teléfono.....

Correo electrónico .....

Formas de pago:

❑ Transferencia bancaria a la cuenta: ES24 0182 6941 67 0201503605, indicando NIF/CIF del suscriptor

❑ Domiciliación bancaria (solo para residentes en España)

IBAN: ..... BANCO: ..... SUCURSAL: ..... DC: ..... N.º CUENTA: .....

revistadeaeronautica@ea.mde.es • Teléfono: 914 545 771/72 • Martín de los Heros 51, 2º planta. 28008 Madrid

El motor Advantage en el banco de pruebas. (Imagen: Pratt & Whitney)

EMBRAER MEJORA SUS EXPECTATIVAS

Después de un bienio muy difícil, donde se sumaron los efectos de la pandemia de la COVID-19 y el fracaso del acuerdo con Boeing que, como se recordará, habría supuesto el paso a esta última empresa de su división de aviones comerciales, Embraer ha emprendido el camino de la recuperación. La reducción en el número de unidades del transporte militar KC-390 adquiridas previamente por la Administración brasileña, que supuso otro contratiempo, será compensada por los aviones comerciales y de negocios, cuyas ventas van a experimentar una reactivación. Según fuentes de la empresa, el conflicto entre Rusia y Ucrania no va a tener un impacto significativo en las finanzas de Embraer, aunque sus rectores afirman seguir de cerca la evolución de los acontecimientos día a día.

En el ejercicio 2021, Embraer entregó a sus clientes 48 aviones comerciales y 93 aviones de negocios. Para el ejercicio 2022 estima una salida de 60-70 aviones comerciales y 100-110 aviones ejecutivos.

Las expectativas optimistas de Embraer han propiciado el que ponga en marcha un proyecto que había sido objeto de especulaciones en las últimas semanas: se trata del programa de conversión de aviones E190 y E195 en versión de carga, dando así una segunda vida a los aviones más veteranos de ese tipo, aunque el cambio es aplicable en principio a todos los aviones de esas familias en servicio, con independencia de su edad.

Las conversiones serán realizadas directamente por Embraer en sus instalaciones. A grandes rasgos el proceso consiste en la apertura de una puerta de carga en la zona delantera izquierda del fuselaje; en el refuerzo de los pisos de la cabina sobre la que se instalará un sistema de carga completo que permitirá transportar plataformas y contenedores, y en la instalación de una pared rígida de 9 g. Todo ello se complementara con el revestimiento de las paredes de la cabina y la instalación de los sistemas de protección exigidos por las normas.

Embraer considera que los llamados E190F y E195F vendrán a cubrir la demanda de aviones de carga en el segmento existente entre los aviones turbohélice y los aviones de fuselaje estrecho, donde calcula un mercado de unas 700 unidades durante los próximos veinte años. La carga útil máxima del E190F será de 10 700 kg y la del E195F ascenderá a 12 300 kg. La entrada en servicio del primer avión convertido se ha fijado en 2024, partiendo de la base de que antes del final de 2022 se anunciará el nombre del cliente lanzador del programa de conversión.

PRATT & WHITNEY ENSAYA UN MOTOR EMPLEANDO COMBUSTIBLE SAF

Pratt & Whitney ha comenzado en sus instalaciones de Hartford (Connecticut) las pruebas en banco de un motor Advantage, del tipo GTF, Geared Turbofan, empleando combustible sostenible, SAF, Sustainable Aviation Fuel, al 100 %. Hasta el presente compañías aéreas y fabricantes han hecho multitud de ensayos con ese tipo de combustible pero mezclado con combustible convencional en diversas proporciones, por lo que las pruebas en cuestión suponen un salto cualitativo muy importante. El combustible SAF es, hoy por hoy, el camino más rápido para cumplir con los objetivos inmediatos de reducción de emisiones de los motores de aviación. El empleado en este caso, según Pratt & Whitney, está constituido por una mezcla de ésteres y ácidos grasos hidroprocesados (HEFA-SPK) de origen vegetal.

Esta experimentación forma parte del proceso de validación y certificación del motor Pratt & Whitney Advantage, que fue oficialmente presentado el pasado mes de diciembre con los aviones de la familia A320neo como primer objetivo comercial. El propósito es que el Advantage sea certificado con capacidad para emplear combustible SAF al 100 % desde el primer momento. Constituirá una familia de motores con un empuje de partida del orden de 15 500 kg, y un consumo de combustible inferior en un 17 % a los actuales motores V2500, en cuya producción participa Pratt & Whitney. La entrada en servicio está prevista para enero de 2024.

NUEVOS CONCEPTOS DE AVIONES COMERCIALES PROPULSADOS CON HIDRÓGENO

A la avalancha de conceptos de aeronaves de emisiones cero que aparecen regularmente en los me-

dios especializados, se ha venido a unir recientemente una familia de proyectos propuestos por el Aerospace Technology Institute (ATI), con un extenso informe realizado dentro del programa FlyZero del Gobierno británico. Se trata de tres conceptos diferentes encasillados respectivamente en los sectores regional, fuselaje estrecho y fuselaje ancho de capacidad media.

El avión regional, similar al ATR72-600 a grandes rasgos, emplearía el ya conocido conjunto de pilas de combustible y seis motores eléctricos con hélices de 2,3 m de diámetro. Su alcance sería de 1500 km y la velocidad de crucero se situaría en 600 km/h.

El avión de fuselaje estrecho tiene como referencia al A320neo. Su alcance se ha fijado en unos 4500 km y su capacidad en 180 pasajeros en clase única. En este caso el hidrógeno se emplearía directamente como combustible en dos motores turbofán montados en el extremo posterior del fuselaje; presenta un estabilizador en T y un canard en la zona delantera del fuselaje. Los depósitos de hidrógeno estarían en el extremo posterior del fuselaje, que para ello aumentaría progresivamente su sección transversal de delante hacia atrás. Las alas no llevarían depósitos de combustible, serían de gran alargamiento y necesitarían extremos plegables como en los 777-8 y 777-9.

El avión de fuselaje ancho se compara con el Boeing 777-200ER. Su capacidad de referencia son 280 pasajeros en vuelos sin escalas de hasta 9700 km. Al igual que en el concepto precedente, el ala no tiene depósitos de combustible, pues el hidrógeno, también empleado como combustible en los dos motores previstos, se almacenaría en el fuselaje posterior y en unos depósitos ubicados bajo el fuselaje dentro de un carenado ala-fuselaje de grandes dimensiones.

No obstante el informe concluye que si bien el hidrógeno presenta un gran potencial de cara al futuro, los múltiples problemas a resolver para su empleo en aviones apuntan a que el uso de SAF será por el momento el sistema más realista para el logro de los objetivos de reducción de las emisiones de las aeronaves.

Los tres conceptos FlyZero del Aerospace Technology Institute. (Imagen: ATI)

■ A finales de febrero la agencia ASDS publicó que el único ejemplar del Antonov An-225 había resultado totalmente destruido en el aeropuerto de Gostomel, cerca de Kiev, durante los combates desarrollados allí como consecuencia de la invasión de Ucrania por parte de Rusia. Noticias posteriores han confirmado la presencia del An-225 en un hangar de ese aeropuerto, pero discreparon de esa información, y apuntaban a que por el momento no se podía conocer si su estado permitiría una reparación y vuelta al estado de vuelo. Algunas imágenes de mala calidad mostraban su parte anterior prácticamente desprendida del fuselaje.

■ La FAA, Federal Aviation Administration, está embarcada en la reforma y mejora de sus procesos de certificación de aeronaves. Dentro de esa actividad, ha puesto en marcha a finales de febrero el establecimiento de grupos independientes de especialistas para sus programas de certificación, con especial énfasis en los aviones comerciales, pequeñas aeronaves y drones. La actuación de esos grupos, aludidos por la FAA con el acrónimo TAB, Technical Advisory Boards, se organizará en diferentes niveles, que dependerán del tipo de proyecto y del nivel de riesgo implicado.

■ La Agencia Europea de Seguridad Aérea, EASA por sus siglas en inglés, ha certificado el proceso de conversión de versión pasajeros a versión carga de los aviones Airbus A320 (A320P2F) por la empresa Elbe Flugzeugwerke, EFW, mediante un STC, Supplemental Type Certificate, es decir, un suplemento al certificado de tipo. En febrero de 2020 la agencia había certificado ese mismo proceso para los aviones Airbus A321 (A321P2F).

■ La rama europea del Airports Council International, ACI-Europe, y la International Air Transport Association, IATA, han solicitado de manera conjunta a las autoridades europeas que sean suprimidas las restricciones COVID-19 en vigor para los vuelos dentro de la zona Schengen. Consideran ambas organizaciones que los niveles actuales de inmunización, hospitalizaciones y fallecimientos son ahora tales que se puede proceder en ese sentido sin problemas.

SISTEMA ANTI-DRON HORUS

Junto al desarrollo de proyectos UAV/RPAS se están presentando novedades tecnológicas antidron C-UAS. En el caso de las Fuerzas Armadas españolas, destacan las pruebas de demostración del sistema Horus Shield de Thales, ante diferentes organismos de defensa, incluyendo la Dirección General de Armamento y Material. Una de las características más destacables es su capacidad para ser interoperable con los sistemas de mando y control. Ante la necesidad de proteger infraestructuras vulnerables de la presencia no autorizada de cualquier tipo de dron en distancias superiores a dos kilómetros, esta solución es versátil, al ofrecer numerosa información al usuario en una pantalla única e incorporar una capacidad excelente para integrar sensores de diferentes fabricantes. Los sistemas C-UAS deben detectar drones a largas distancia para así disponer de tiempo suficiente de reacción; identificarlos y seguirlos, con el objeto de determinar si suponen o no una amenaza para, finalmente, tener la capacidad de neutralizarlos en caso de que supongan un riesgo real. Este sistema Horus-Shield lleva más de tres años desplegado en distintos ambientes, vigilando infraestructuras críticas tanto en zonas urbanizadas con población desfavorecida como en ambientes de grupos hostiles con alto nivel tecnológico.

PRIMER AVIÓN HIPERSÓNICO DE EUROPA

La compañía Destinus ha anunciado la fabricación del primer avión hipersónico de Europa. Su objetivo es desarrollar un sistema de transporte no tripulado, ultrarrápido, utilizando únicamente hidrógeno y oxígeno como combustible, y con un coste bajo, siendo reutilizable para muchos vuelos. No se trataría de competir con los medios de transporte convencionales, sino de apoyarse en ellos para cumplir su objetivo. Actualmente el trabajo está centrado en la parte de ingeniería, con una filosofía de gestión de proyectos denominada «agile», que es análoga a la utilizada por SpaceX, donde se prioriza la realización de prototipos y ensayos, principalmente en vuelo. España dispone de unas condiciones idóneas, por la salida al mar, el alto nivel de ingeniería, la óptima cadena de suministros y los polos de fabricación aeronáutica y red de comunicaciones. Si sale adelante, se podrá desarrollar tecnología, realizar el montaje, la integración de sistemas, ensayos y puesta en vuelo de avión completo y se iniciaría un nuevo servicio de transporte de mercancía intercontinental e hipersónico. El hiperavión está pensado y diseñado para el servicio de mensajería, como una aeronave no tripulada para el transporte de mercancías, para volar en la mesosfera, por debajo de los 100 kilómetros de altitud.

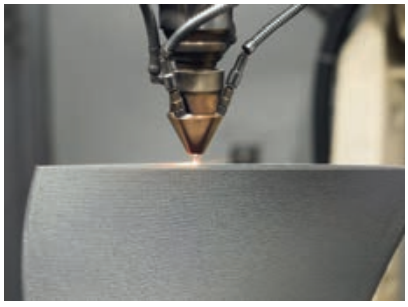
PRUEBAS DE VUELO DEL MOTOR ELÉCTRICO HÍBRIDO

Se van a realizar pruebas de vuelo de un nuevo sistema híbrido de propulsión eléctrica utilizando un avión Saab 340B modificado y motores turbohélice CT7-9B. El proyecto, desarrollado por GE Aviation y Boeing (Aurora Flight Sciences), incluye servicios de modificación de aviones, integración de sistemas, pruebas de vuelo, fabricación de góndolas, diseño, *software* de la interfaz de la cabina de vuelo, análisis del rendimiento a nivel de aeronave y la integración de sistemas. En paralelo, la NASA y GE Aviation desean activar proyectos de investigación para madurar un sistema de propulsión eléctrica híbrido de clase de megavatios (MW). El objetivo es demostrar la preparación de vuelo para aviones de un solo pasillo y realizar pruebas en tierra y en vuelo. El programa supone una inversión total de 260 millones de dólares y tendrá una duración de cinco años. El proyecto de demostración de vuelo de tren motriz electrificado es una

oportunidad para demostrar que la propulsión eléctrica híbrida es real y posible para el futuro de los vuelos comerciales y reducir las emisiones de carbono. Para este tipo de iniciativas se han desarrollado componentes de sistemas eléctricos híbridos de alta potencia, incluidos motores, generadores, convertidores de potencia y sistemas de administración de energía. Las tecnologías de electrificación que se están promoviendo son altamente compatibles con el combustible de aviación sostenible y el hidrógeno, así como con arquitecturas de motor avanzadas, como el ventilador abierto y los nuevos diseños de núcleo de motor compacto. La ventaja es que las tecnologías de propulsión eléctrica híbrida pueden ahorrar combustible y optimizar el rendimiento del motor, lo que ayuda a la industria de la aviación a alcanzar el compromiso de cero emisiones netas de CO2 en vuelos para 2050.

FABRICACIÓN INDUSTRIAL BASADA EN TECNOLOGÍAS ADITIVAS

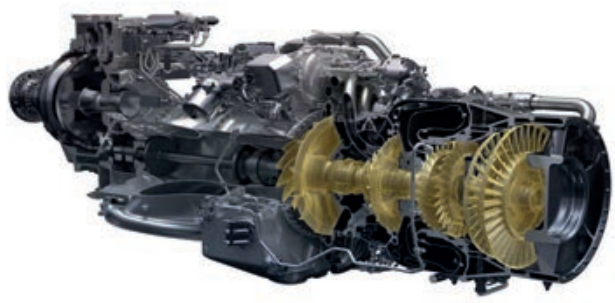
El fabricante CT, especializado en aeronáutica, avanza en el desarrollo de una solución para la fabricación industrial de series cortas y altamente



personalizadas basada en tecnologías aditivas. Denominado ADDHOC, desarrollará una nueva familia de herramientas digitales para introducir las nuevas tecnologías aditivas metálicas en los sectores industriales con exigencias mecánicas, series cortas y altamente personalizadas. El reto es «hibridar» soluciones flexibles que avancen hacia la conectividad de procesos complejos de fabricación y de sus medios, investigar en la automatización de la fabricación aditiva e incrementar el conocimiento en materiales avanzados metálicos gracias a la aplicación de la digitalización, en especial de tecnologías de inteligencia artificial, simulación y visión. La iniciativa responde a varios aspectos tecnológicos y de mercado, como una demanda creciente de precisión y calidad de las piezas mecanizadas, plazos de entrega y cadencias productivas cada vez más exigentes y la tan deseada reducción de costes de fabricación en procesos de medio-alto valor añadido. Tras un año de investigación, las empresas participantes tienen el reto de completar el proceso de prototipado virtual que permite simular y modelizar la fabricación de componentes a nivel *software*, a través del desarrollo de herramientas de programación, cálculo, simulación y programación de piezas.

CARRERA POR EL NUEVO MOTOR SOSTENIBLE

La carrera por lograr motores más sostenibles es uno de los retos tecnológicos del sector aeronáutico. Uno de los últimos avances conocidos ha sido el motor PW127XT diseñado por Pratt & Whitney. Se convierte en el nuevo estándar tanto para el ATR 42 como para el ATR 72 porque lleva la durabilidad del motor y la economía operativa a un nivel completamente nuevo. El motor cuenta con compresores de baja y alta presión, un módulo de turbina de potencia, además de una turbina de alta presión que le permite operar a temperaturas más bajas. El resultado es que estas innovaciones representan un cambio radical completo en la durabilidad del motor y la eficiencia del combustible. Cabe desatacar que



ofrece un 40 % de horas de vuelo adicionales durante todo el ciclo de vida de una aeronave, gracias a una mayor sostenibilidad y durabilidad, al aumentar el período requerido entre las revisiones del motor y las inspecciones de secciones calientes a 20 000 horas. Por otra parte, garantiza un 20 % menos de costos de mantenimiento, y proporciona una mejora del 3 % en la eficiencia del combustible en comparación con el motor de la generación anterior. Eso se suma al 40 % menos de combustible utilizado y al 40 % menos de CO2 ya emitido por un ATR en comparación con un jet de tamaño equivalente. Estas características son muy atractivas para los operadores de todo el mundo, un objetivo comercial que va unido al hecho de lograr aviones más sostenibles y rentables en el segmento regional.

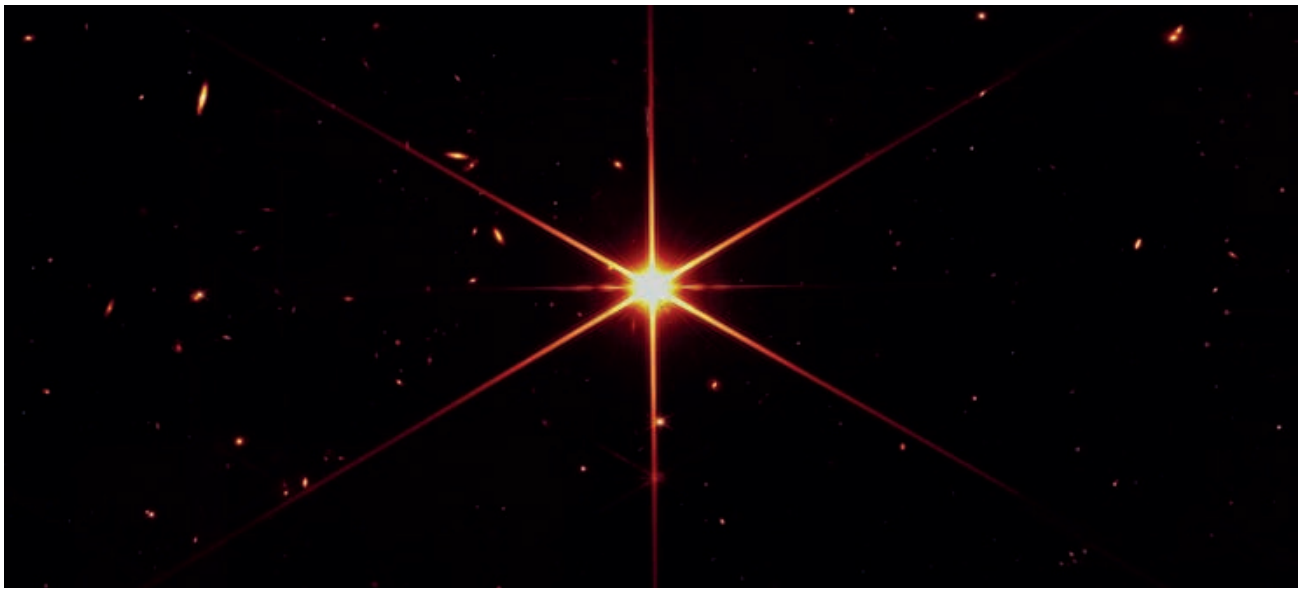


Imagen del mes: Primera imagen enfocada recibida después del alineamiento de los espejos del telescopio James Webb (Imagen: NASA)

LAS CUENCA DE UTOPÍA

Nuevas vistas del Mars Express de la ESA revelan fascinantes características relacionadas con el hielo en la región Utopía de Marte, hogar de la cuenca de impacto más grande conocida no solo en el Planeta Rojo, sino también en el Sistema Solar.

Utopía es una de las tres cuencas principales del hemisferio norte de Marte (junto con Acidalia y Arcadia) y tiene un diámetro de aproximadamente 3 300 km: poco menos del doble del tamaño norte-sur del desierto del Sahara de la Tierra.

Es una región intrigante y rica en hielo. Se ha detectado tanto en la superficie como justo debajo de ella , y a mayores profundidades (detectado a través de observaciones de cráteres y pozos nuevos, y al sondear las capas más profundas de Marte usando un radar).

Visibles a la izquierda y a la derecha de la imagen hay grandes y suaves parches de superficie conocidos como «depósitos cubiertos». Estas son capas gruesas de material rico en hielo y polvo que han alisado la superficie y probablemente se depositaron como nieve cuando el eje de rotación de Marte estaba mucho más inclinado de lo que está hoy (como sucedió hace unos 10 millones de años).

(*Fuente ESA*)

LA NASA UTILIZA LA LUZ DE LA LUNA PARA MEJORAR LA PRECISIÓN DE LOS SATÉLITES

El sistema de medición irradiación espectral lunar aerotransportada de la NASA, o air-LUSI, voló a bordo del avión ER-2 de la NASA el pasado mes de marzo para medir con precisión la cantidad de luz reflejada en la Luna. Esta es una fuente constante de luz que los investigadores están aprovechando para mejorar la precisión y la consistencia de las mediciones entre los satélites de observación de la Tierra.

«La Luna es extremadamente estable y apenas está influenciada por factores en la Tierra como el clima. Se convierte en una muy buena re-

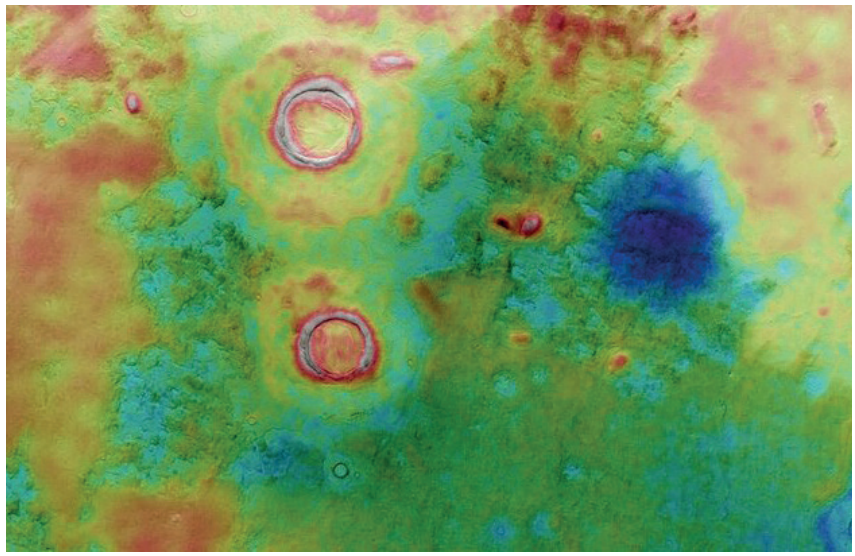
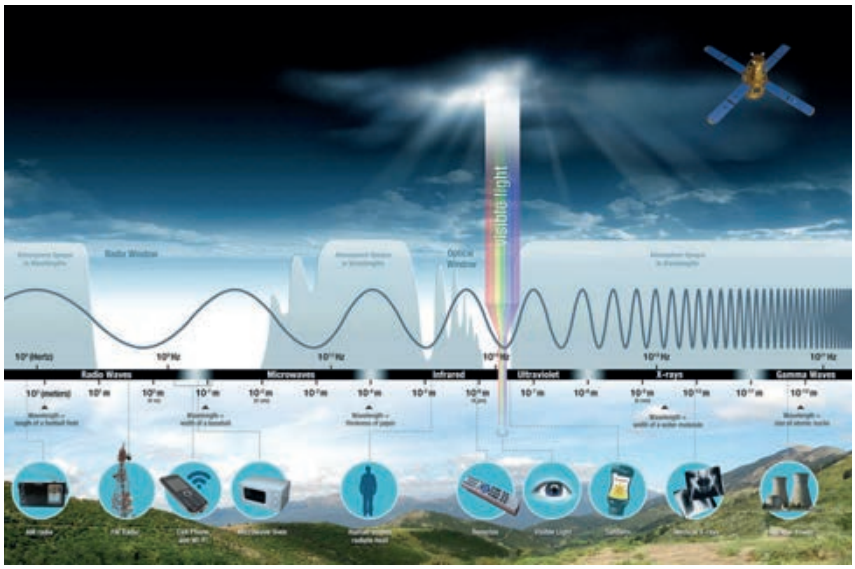


Imagen de la cuenca de Utopia tomada por la Mars Express. (Imagen: NASA)



Este espectro electromagnético muestra cómo la energía viaja en ondas; los humanos solo pueden ver la luz visible, pero los instrumentos de la NASA utilizan todo el espectro para observar la Tierra y más. (Imagen: NASA)

ferencia de calibración, un punto de referencia independiente, mediante el cual podemos configurar nuestros instrumentos y ver qué sucede con nuestro planeta», dijo el investigador principal de air-LUSI, Kevin Turpie, profesor de investigación en la Universidad de Maryland, College Park.

Los vuelos de air-LUSI son parte de los esfuerzos integrales de calibración y validación de satélites de la NASA. Los resultados complementarán las mediciones terrestres y juntos proporcionarán a los satélites en órbita un sólido conjunto de datos de calibración.

La NASA tiene más de 20 satélites de observación de la Tierra. Muchos de ellos miden las ondas de luz reflejadas, dispersadas, absorbidas o emitidas por la superficie, el agua y la atmósfera de la Tierra. Esta luz incluye luz visible, así como longitudes de onda invisibles ultravioleta e infrarroja. Al igual que los instrumentos musicales de una orquesta, los instrumentos satelitales individuales deben estar «sintonizados» entre sí para que los investigadores puedan aprovechar al máximo sus datos. Al usar la Luna como un «diapasón», los científicos pueden comparar más fácilmente los datos de diferentes satélites para observar los cambios globales durante largos períodos de tiempo.

(*Fuente NASA*)

HUBBLE ENCUENTRA UN PLANETA FORMÁNDOSE

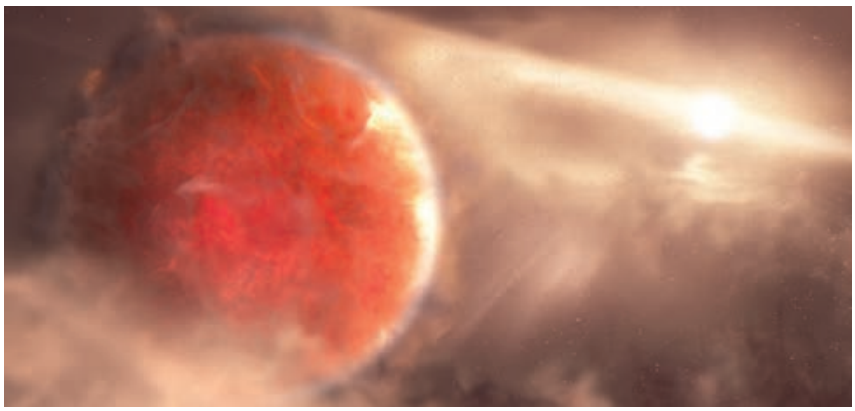
El telescopio espacial Hubble de la NASA ha fotografiado directamente la evidencia de la formación de un protoplaneta similar a Júpiter a través de lo que los investigadores describen como un «proceso intenso y violento». Este descubrimiento respalda una teoría debatida durante mucho tiempo sobre cómo se forman los planetas como Júpiter, llamada «inestabilidad del disco».

El nuevo mundo en construcción está incrustado en un disco protoplanetario de polvo y gas con una estructura espiral distintiva que gira alrededor de una estrella joven que se estima que tiene alrededor de 2 millones de años. Esa es aproximadamente la edad de nuestro sistema solar cuando la formación de planetas estaba en marcha. (La edad del sistema solar es actualmente de 4.600 millones de años).

«La naturaleza es inteligente; puede producir planetas en una variedad de formas diferentes», dijo Thayne Currie del Telescopio Subaru y Eureka Scientific, investigador principal del estudio.

Todos los planetas están hechos de material que se originó en un disco circunestelar. La teoría dominante para la formación de planetas jovianos se llama «acreción del núcleo», un enfoque de abajo hacia arriba en el que los planetas incrustados en el disco crecen a partir de objetos pequeños, con tamaños que van desde granos de polvo hasta cantos rodados, que chocan y se unen mientras orbitan una estrella. Este núcleo luego acumula lentamente gas del disco. Por el contrario, el enfoque de inestabilidad del disco es un modelo de arriba hacia abajo en el que a medida que se enfría un disco masivo alrededor de una estrella, la gravedad hace que el disco se rompa rápidamente en uno o más fragmentos de masa planetaria.

(*Fuente NASA*)



Representación de la creación de un planeta. (Imagen: NASA)

Camino de la cumbre Madrid 2022 (III)

Federico Yaniz Velasco
General (retirado)
del Ejército del Aire
Exdirector adjunto del EMI

En el número anterior de la revista se describía el proceso que llevó a España a convertirse en el miembro número 16 de la Alianza Atlántica. Tras la aprobación del referéndum celebrado el 12 de marzo de 1986, se inició la participación española en todos los organismos de la Alianza, excepto en la estructura militar integrada. La contribución a la defensa común con los aliados se realizó entre 1990 y 1999 en el marco de los siete acuerdos de coordinación. El Ejército del Aire (EA) contribuyó a esa defensa principalmente en el marco del acuerdo de Defensa Aérea de España y aguas adyacentes (ADCA). Es destacable también en este periodo el alto número de operaciones en las que participó el EA para contribuir a la paz en la extinta Yugoslavia.

EF-18A del Ala 12 destacado en Aviano repostando KC-130, 13 de febrero de 1996

OPERANDO CON LA OTAN

España inició su contribución a la resolución de la crisis de la antigua Yugoslavia en julio de 1991, fecha en que la Unión Europea decidió desplegar una misión de seguimiento tras la firma de los acuerdos de Brioni. Cuando en 1992 estalló la Guerra en Bosnia-Herzegovina, el Gobierno español decidió contribuir con unidades militares y con un grupo de observadores a la operación UNPROFOR de acuerdo con la Resolución 776 del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas (ONU). En 1993 comenzó la participación del EA en operaciones lideradas por la OTAN de apoyo a la paz, enviando controladores aéreos avanzados (FAC) y controladores aéreos tácticos (TAC) a la antigua Yugoslavia respondiendo a la petición hecha por la ONU.

La presencia del EA en misiones internacionales fue aumentando, incluyendo la participación en la operación liderada por la OTAN Deliberate Guard con aviones C-15 (EF-18) del destacamento Ícaro desplegados desde 1994 en la base aérea de Aviano. Además, a partir de ese año, aviones T-12 (Aviocar C-212) estuvieron operando desde la base aérea de Vicenza y aviones P-3 Orión desde la base aérea de Sigonella. Esos despliegues aumentaron la cooperación operativa con los demás aliados de la OTAN y en ellos se desplazaron unidades de combate y de apoyo al combate, participando en todo tipo de misiones, entre ellas la primera acción de combate en la historia de la Alianza Atlántica.

Es preciso destacar el esfuerzo logístico y administrativo que supuso montar y mantener el destacamento Ícaro con la participación de hombres y mujeres de todos los cuerpos y especialidades del EA y personal de los cuerpos comunes de las Fuerzas Armadas. Tras haberse realizado más de 12 800 misiones, en julio de 2002 se abandonaron las instalaciones de Aviano. La participación del EA en las operaciones en la antigua Yugoslavia fue muy activa y eficaz siendo reconocido así por los mandos de la OTAN. Además de en las operaciones ya citadas se participó en: Sharp Guard, Deliberate Force, Deny Flight, Joint Endeavour, Joint Guard, Joint Forge, Determined Falcon, Joint Guardian y Allied Force. En reconocimiento al coraje, valor y virtudes militares y aeronáuticas mostrados por los miembros del destacamento, se les concedió la Medalla Aérea colectiva que fue entregada por S. M. el Rey. El EA demostró esos años su capacidad operativa y su preparación para integrarse en operaciones conjunto combinadas.

INTEGRACIÓN EN LA ESTRUCTURA DE MANDO

Los acuerdos de coordinación habían servido para el fin propuesto, pero existía un desequilibrio en nuestra contribución a la Alianza. En efecto, España participaba en todos los planeamientos OTAN, incluyendo el planeamiento de fuerzas, y estaba presente en todos los foros aliados. También participaba en los programas de financiación común y de inversión en seguridad, incluyendo el programa de infraestructura. Además, se contribuía a la estructura de fuerzas ofreciendo para las operaciones y ejercicios de la Alianza nutridos contingentes de las Fuerzas Armadas y muchas instalaciones de apoyo. Sin embargo, al no estar en la Estructura de Mando aliada no se participaba en el proceso de toma de decisiones operativas y no se podían asumir responsabilidades de mando.

El 8 de septiembre de 1995 España se adhirió al Protocolo de París que establece el estatuto de los cuarteles generales militares internacionales (SOFA). Tres meses más tarde, diciembre de 1995, Javier Solana Madariaga, ministro de Asuntos Exteriores, fue elegido secretario general (SG) de la Alianza. Solana fue el noveno SG y el único español que hasta la fecha ha ostentado ese cargo.

Aproximadamente un año más tarde, el 14 de noviembre de 1996, el Congreso de los Diputados, aprobó (con el 91,5% de los votos a favor), la autorización al Gobierno para negociar la participación en la nueva Estructura de Mando de la OTAN con los requisitos siguientes:

- Debería existir una sola estructura ajustable para operaciones específicas como las operaciones no-artículo 5.
- Debería haber una nueva Estructura de Mando basada en los siguientes principios: una fuerte descentralización, una reducción sustancial del número de cuarteles generales, el desarrollo de la IESD (Iniciativa Europea de Seguridad y Defensa) dentro de la Alianza y la asignación a España de responsabilidades, especialmente en los mandos establecidos en nuestra área de interés.

Obtenida la autorización del Congreso el 3 de julio de 1997, el Gobierno español anunció su deseo de ubicar el futuro Cuartel General del Mando Subregional Sudoeste de la OTAN en Retamares (Madrid).

LA PRIMERA CUMBRE EN MADRID

En la cumbre de la OTAN celebrada en Madrid los días 8 y 9 de julio de 1997 se tomaron importantes decisiones siendo la más destacada la invitación a Hungría, Polonia y la República Checa a unirse a la Alianza. Los tres países entablaron semanas después negociaciones para ser miembros, pasando a serlo en la cumbre celebrada en Washington en 1999. En Madrid se inició el proceso de ampliación que ha supuesto que 25 años más tarde sean 30 los países aliados. En España, que había sido durante 15 años el miembro número 16 de la Alianza, se invitó por primera vez a convertirse en aliados a países que habían pertenecido al Pacto de Varsovia. Esa decisión fue trascendental para la historia de Europa y una reafirmación de la política de puertas abiertas de la Alianza. Además, en Madrid se reconocieron los logros y compromisos alcanzados por el Acta Fundacional OTAN-Rusia y se firmó la Carta sobre una Asociación Distintiva entre la OTAN y Ucrania. También se decidió la actualización del Concepto Estratégico de 1991 así como la reforma de la Estructura de Mando aliada.

El 2 de diciembre de 1997, el Comité Militar de la OTAN propuso al Consejo del Atlántico Norte (CAN) una nueva Estructura de Mando que fue aprobada y cuya implementación comenzó en 1999. En ella, se establecía en Retamares la sede del Cuartel General Subregional Conjunto del Sudoeste Madrid (JRC SW)[1], subordinado al Mando Regional Sur situado en Nápoles (Italia). El nuevo Cuartel General Subregional pasó a ser el órgano responsable del planeamiento de las operaciones de defensa colectiva en el sudoeste de Europa, incluidas las islas Canarias. España culminó su incorporación plena a la estructura militar integrada de la OTAN el 1 de enero de 1999. A partir de entonces, se produjo la incorporación progresiva de generales, oficiales y suboficiales españoles al resto de cuarteles generales de la estructura de mandos de la OTAN. ■

[1]En julio de 2004, el Cuartel General Subregional Conjunto Sudoeste se transformó en el Mando Componente Terrestre (LCC) con sede en Retamares, dependiendo del Mando de Fuerzas Conjuntas de la OTAN (Nápoles). Tras la Cumbre de Lisboa de noviembre de 2010, la OTAN emprendió una nueva reforma de la Estructura de Mando en la que desapareció el LCC. En esa nueva estructura se estableció en Torrejón de Ardoz uno de los dos Centros Combinados de Operaciones Aéreas (CAOC) dependientes del Mando Aéreo Aliado (AAC) con la responsabilidad de la defensa aérea de la Región Sur de Europa.

Cumbre Madrid 1997 foto familia, 9 de julio de 1997

Acerca de la zona gris del conflicto (I)

Pinceladas de estragegia

Francisco José Berenguer Hernández
Coronel del Ejército del Aire

SOBRE LA ZONA GRIS Y SUS LÍMITES

En los últimos años se ha popularizado el término Zona Gris de los conflictos (ZG), de tal modo que es muy frecuente encontrarlo en artículos de revistas profesionales relacionadas con la seguridad y la defensa. Se organizan seminarios, jornadas, debates, etc., e incluso aparece con cierta regularidad en los medios de comunicación.

Sin embargo, no siempre se nombra o trata el concepto de un modo preciso. En primer lugar porque es un término poco extendido en la literatura de seguridad, incluso entre las naciones aliadas, no haciendo uso habitual de esta nomenclatura, de tal modo que se barajan términos como amenaza híbrida, conflicto híbrido o estrategias híbridas como sinónimos de ZG. Pero esto no es así, ya que son conceptos relacionados entre sí en gran medida, pero no estrictamente equivalentes.

Y en segundo lugar, porque es un concepto aún en fase de reflexión y definición. La doctrina actual[1] se refiere a la ZG como:

Existe una zona del espectro de los conflictos donde predominan las actuaciones situadas al margen del principio de buena fe entre estados (*bona fide*) que pese a alterar notablemente la paz no cruzan los umbrales que permitirían o exigirían una respuesta armada. Es la llamada zona gris…

Las actividades que se pueden llevar a cabo en esta zona… persiguen crear un clima de desinformación y confusión que desestabilicen y debiliten al adversario.

Esta definición tiene la virtud de fijar algunas de las características propias e identificativas de la ZG, que nos permiten precisar suficientemente acerca de qué estamos hablando cuando a ella nos referimos.

A la luz de la doctrina, así como de los principales trabajos publicados por distintos académicos españoles, es posible considerar algunas cuestiones que parecen estar suficientemente claras.

Hemos de distinguir la ZG de la amenaza híbrida, conflicto híbrido o estrategias híbridas en el hecho de que se trata en concreto de una zona del espectro de los conflictos. No es, pues, una amenaza o una estrategia, aunque el establecimiento de una ZG por un país agresor hacia otro agredido sea la plasmación de una amenaza para el agredido y, por supuesto, se articule en una serie de acciones planeadas e integradas que constituyen una estrategia del agresor.

No es tampoco necesariamente equivalente a un conflicto híbrido, pues este puede articularse perfectamente también en la zona negra del conflicto, la guerra, ejecutando acciones convencionales y no convencionales, desarrollando así una estrategia híbrida que se sustancia en el citado conflicto híbrido.

En consecuencia, la ZG es, por definición, una amplia zona del espectro, que tiene por límite inferior la leal competencia de los estados por sus intereses (*bona fide*) o zona blanca. Es decir, la ausencia de conflicto. En el otro extremo, la ZG limita con la zona negra del conflicto, es decir, con la guerra, sea esta puramente convencional – si es que alguna vez ha sido esto posible - o híbrida. Esta delimitación puede parecer clara e incluso intuitiva, pero no lo es en absoluto, ya que los límites descritos son variables y subjetivos, hecho que representa una de las características más importantes y complejas de la ZG.

Su límite inferior está sometido al fenómeno de la detección. Es decir, las acciones de muy baja intensidad correspondientes a una estrategia a largo plazo del agresor son, generalmente, difíciles de detectar por el agredido. Así, este puede ser inconsciente de dichas acciones, lo que supone que no ha sido capaz de disuadir al agresor y, aún más grave, no va a ser capaz de adoptar medidas de prevención ni de respuesta.

Pero además, en caso de que detecte esas acciones hostiles de baja intensidad, le puede resultar

[1]PDC-01(A) Doctrina para el empleo de las FAS.

muy difícil, cuando no imposible, atribuir a un actor determinado la autoría de esas acciones hostiles. El binomio dificultad en la detección atribución de los hechos caracteriza mucha de la actividad que se desarrolla en la ZG. La utilización por el agresor de todo tipo de enmascaramientos, actuando a través de *proxis, hackers* profesionales, redes de crimen organizado o incluso terroristas, mecanismos de influencia u organizaciones diversas de la sociedad civil, son habituales en este tipo de comportamientos.

En lo que se refiere al límite superior de la ZG, las acciones hostiles por debajo del umbral del conflicto solo adquieren esta categoría en el análisis y cálculo del agresor. Pero este no es capaz de determinar con precisión la percepción que de la acción o conjunto de acciones agresivas va a tener su adversario. Dicha percepción varía en función de coyunturas en la arena internacional, estados de ánimo e intereses de sus líderes, situaciones de la política interna y, en definitiva, multitud de factores que el agresor puede creer conocer y valorar correctamente pero que, al fin y al cabo, no están en modo alguno bajo su control.

Por tanto, el agresor desconoce con certeza dónde ha situado el agredido sus líneas rojas, que además pueden y suelen ser movibles y responder, incluso, a un criterio de oportunidad frente a acciones concretas del agresor. En resumen, se puede afirmar que el límite entre la ZG y la guerra está sometido a una doble subjetividad, la del agresor y la del agredido, en la que el control de una posible escalada que lleve a la guerra, tanto por parte del agresor como del agredido en su respuesta, está plagado de incertidumbre, ya que acciones de superior intensidad y consecuencias pueden, sin pretenderlo, desembocar en un conflicto armado de alta letalidad no buscado por ninguno de los contendientes.

Por último decir que el objetivo perseguido por un actor que infringe un conflicto en la ZG a otro persigue siempre los mismos que podrían conseguirse mediante la guerra. Es decir, la modificación o revisión del *statu quo* preexistente entre ambos, pero con menor riesgo, menor coste y menor daño a su reputación internacional, todo ello a cambio de lograr sus objetivos a un plazo mucho más dilatado.

ESPECIFICIDAD DE LAS ACCIONES DESARROLLADAS EN LA ZONA GRIS

Apuntado ya lo qué es la ZG y sus límites, cabe preguntarse cuáles son las acciones que se desarrollan en este espacio del espectro del conflicto. Y la respuesta no es fácil, pues el catálogo de posibles acciones no solo es muy amplio, sino que, además de estar dotado de una cierta inventiva, depende esencialmente de dos características específicas de cada binomio agresor-agredido.

En lo que se refiere al agresor, este está condicionado, independientemente de cuál sea su intención y nivel de ambición, por sus capacidades y las oportunidades a su disposición. De este modo podemos fácilmente darnos cuenta que un país origen o tránsito de un alto flujo irregular hacia su vecino dispone de una importante herramienta de coerción hacia él, muy distinta de otro que sea un exportador esencial de recursos energéticos hacia dicho vecino o, en otro ejemplo muy conocido, de un país dotado de grandes y sofisticadas capacidades en el ámbito del ciberespacio. Estos, entre otros muchos ejemplos posibles, configuran perfiles distintos de potenciales agresores en la ZG.

Desde el punto de vista del agredido, no es menor el condicionamiento, que depende en este caso, a su vez, de las vulnerabilidades críticas

que presente. Así, un país fuertemente castigado por los flujos irregulares, o con gran dependencia de la importación de productos energéticos o de escaso desarrollo en el campo de la ciberdefensa, por utilizar los tres mismos ejemplos anteriores, presenta distintos campos de acción sensibles a las acciones hostiles en la ZG.

Además la relación de superioridad militar entre ambos, se incline esta hacia cualquiera de ellos, condiciona significativamente cada escenario.

Lo que se desprende, sin lugar a dudas, de los párrafos anteriores, es que aunque es necesario tratar sobre la ZG desde un punto de vista conceptual y teórico, la interrelación mutua entre cada potencial agresor y cada potencial agredido en la ZG es específica y distinta, por lo que la detección, atribución, prevención y respuesta debe llevarse a cabo de modo único y singular. Y, a su vez, está sometida a constante evolución. No sirven, pues, estrategias genéricas que aporten soluciones universales para contrarrestar una estrategia de agresión en la ZG. Es más, en el caso de que un país sufra agresiones en la ZG por parte de dos o más actores regionales o internacionales, debe, necesariamente, diseñar estrategias distintas para enfrentarse a cada uno de ellos, que englobarán acciones comunes, pero sobre todo acciones específicas adaptadas a las capacidades de cada uno de los agresores.

ACCIONES DESARROLLADAS EN LA ZONA GRIS

En la segunda parte de este artículo se abordarán las acciones a desarrollar por el agredido, en lo que pudiera ser un breve esbozo de una estrategia contra las acciones hostiles en la ZG, por lo que a continuación nos centraremos en apuntar algunas de las acciones potenciales a ejecutar por un actor agresor.

No hay que pensar en modo alguno que en la ZG solo caben acciones hostiles no militares, sino que una estrategia de agresión combinará de forma integrada todos los poderes del Estado, incluido el militar, para debilitar al adversario.

Lógicamente, en la zona más baja del espectro serán predominantes las acciones no militares, mientras que estas entrarán en liza con mayor frecuencia e intensidad si se decide escalar hacia una zona más caliente que, sin llegar a la guerra, se sitúe próxima a ella.

Por tanto, y de un modo genérico, podemos considerar que las acciones hostiles se enmarcan en los ámbitos diplomático, político, militar, cognitivo, económico, financiero, de inteligencia, legal y ciberespacial, tal y como se establece en el manual del *European Centre of Excellence for Countering Hybrid Threats*, de marzo de 2020. Esta realidad tan compleja evidencia que estrategias de esta naturaleza, aunque no incluyan, al menos al principio, acciones de alta intensidad, de un modo coherente y sostenidas en el tiempo, pueden llegar a tener efectos devastadores sobre el país agredido, llegando a ser una amenaza de gran calado para su independencia, integridad territorial, su régimen constitucional y la vida y el bienestar de sus ciudadanos. Es decir, para sus intereses vitales.

Se considera que existen tres tipos de acciones que, en orden ascendente de intensidad y peligrosidad, se pueden englobar en:

- Acciones de configuración.
- Acciones de interferencia.
- Acciones de desestabilización.

Mientras que las acciones de configuración se prolongan en el tiempo, con el objeto de establecer condiciones más favorables al agresor, las de interferencia escalan para lograr un debilitamiento, en todos los campos anteriormente nombrados, del agredido. De este modo se encontrará en una situación mucho más precaria para hacer frente a las acciones de desestabilización, más concentradas en el tiempo y más intensas, que buscan alcanzar decisivamente los objetivos del agresor en el momento que se considera adecuado.

El catálogo de posibles acciones es casi tendente al infinito, pero lo más importante es comprender que se va a tratar siempre de una amplia combinación de herramientas, integradas en una estrategia que persigue un fin claramente definido por el agresor.

Por tanto, para contrarrestar una ZG es igualmente necesaria una estrategia nacional, integrada y coherente, que será tratada en la segunda parte de este artículo. ■

BIBLIOGRAFÍA

– EUROPEAN CENTRE OF EXCELLENCE FOR COUNTERING HYBRID THREATS (HYBRID CoE). Deterring Hybrid Threats, a Playbook for Practitioners. Luxemburgo, 2021.
– EUROPEAN CENTRE OF EXCELLENCE FOR COUNTERING HYBRID THREATS (HYBRID CoE). The Landscape of Hybrid Threats, a Conceptual Model. Luxemburgo, 2021.
– JORDÁN, JAVIER. El conflicto internacional en la zona gris: una propuesta teórica desde la perspectiva del realismo ofensivo. Revista Española de Ciencia Política, 48, 129-151, 2018.
– MULTINATIONAL CAPABILITY DEVELOPMENT CAMPAIGN (MCDC). Countering Hybrid Warfare. Reino Unido, 2019.
– MULTINATIONAL CAPABILITY DEVELOPMENT CAMPAIGN (MCDC). Understanding Hybrid Warfare. Reino Unido, 2017.
– VILLANUEVA, CHRISTIAN D. ¿Es la Zona Gris el nuevo término de moda? Grupo de Estudios en Seguridad Internacional (GESI), 2019.

La escuela militar de UAS del GRUEMA: una apuesta por la formación del futuro

Luis Miguel Sandoval Albares
Comandante del Ejército del Aire

En los últimos 20 años, la utilización de los sistemas aéreos no tripulados (UAS) se ha incrementado exponencialmente. Sus altas prestaciones han propiciado que la mayoría de Fuerzas Armadas hayan optado por estos sistemas para un número cada vez mayor de operaciones.
El control a distancia de sistemas de armas tan complejos requiere de una formación específica y adaptada a las últimas tecnologías, que enseñe al piloto como aprovechar al máximo las capacidades de los mismos, utilizando una interfaz de control remoto.

Gracias a los avances tecnológicos las mejoras de las características de este tipo de sistemas de armas son constantes, lo que unido a su bajo precio y protección que supone su utilización para el piloto hacen de ellos un elemento a considerar para cualquier fuerza aérea moderna.

El alcance global, la autonomía de varios días, la difícil detectabilidad, son solo algunas de las características que los sistemas no tripulados de mayor tamaño pueden proporcionar. Los sistemas más pequeños en cambio, gracias a su baja detectabilidad y la rapidez de su despliegue (caben en una mochila y a menudo se lanzan con la mano) permite a unidades de pequeña entidad disponer de imágenes aéreas de los alrededores o incluso ver lo que sucede dentro de un edificio sin alertar a sus ocupantes.

La idea detrás del diseño de estas aeronaves no es la de prescin-

dir del piloto, sino la de que opere desde un lugar seguro y reducir la limitación que el factor humano supone para la duración de las operaciones aéreas.

La operación de estos sistemas, dada la complejidad de sus equipos en constante evolución, requiere de un personal bien formado que aproveche todas las capacidades que se ofrecen. La Escuela Militar de Sistemas Aéreos no Tripulados es el centro de enseñanza de referencia de las Fuerzas Armadas españolas para la formación de operadores y pilotos de UAS.

La citada escuela está encuadrada en el Grupo de Escuelas de Matacán, junto a las Escuela Militar de Transporte Aéreo y la Escuela Militar de Control y Tránsito Aéreo y actualmente, tras ocho años impartiendo cursos y varias adaptaciones normativas respecto al uso de drones y a la formación que sus operadores deben recibir, es el único centro docente militar de formación (CDMF) autorizado para realizar las pruebas que permitan a los miembros de las Fuerzas Armadas y Guardia Civil, obtener las distintas licencias como operadores y pilotos de estos sistemas no tripulados.

Habiendo instruido hasta la fecha a más de 600 operadores, uno de los mayores retos a los que se enfrenta la escuela es la variedad de perfiles del personal que acude a recibir la formación. Desde soldados hasta comandantes, desde legionarios a tripulantes de submarino, componentes de todas las especialidades del Ejército del Aire, Ejército de Tierra, Armada, UME, Guardia Civil e incluso personal civil de empresas de interés para la defensa como el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), o miembros de fuerzas aéreas extranjeras, como la de Argentina, han confiado en estos ocho años en la experiencia del personal que compone el cuadro de profesores de la Escuela Militar de UAS para recibir la formación necesaria para operar sus UAS con seguridad.

LA ENSEÑANZA EN LA ESCUELA DE UAS

El modelo de enseñanza adoptado por España en este campo es similar al utilizado para la formación de pilotos de aviación convencional, de modo que en primer lugar se les da una formación inicial que conduce a la obtención de la licencia que habilita al alumno como operador de UAS, y posteriormente en su unidad reciben la formación específica en el modelo que va a operar.

De este modo, la formación inicial no persigue formar al alumno como operador de un sistema concreto, sino darle los conocimientos y aptitudes genéricas necesarias para adaptarse a cualquier modelo una vez se le de la correspondiente formación específica. Esta formación inicial se ha adaptado en el año 2019 a lo especificado por la OTAN respecto al entrenamiento de los operadores de UAS, modificándose en este sentido los planes de estudios y estableciéndose los siguientes cursos:

• Curso de operador de sistemas Clase I Micro: enfocado a operadores de sistemas de pequeño tamaño, habitualmente sistemas multirrotor como los que estamos habituados a ver utilizar a profesionales de fotografía para eventos. Su duración es de tres semanas y se realiza íntegramente *online*.

• Curso de operador de sistemas Clase I Mini: orientado a sistemas de hasta 15 kg, tanto multirrotor como ala fija, con alcance de unos 8-10 km y autonomía de 1-2 horas, orientados sobre todo a sistemas de reconocimiento cercano. Consta de tres semanas *online* iguales al curso anterior, y dos semanas presenciales impartidas en la escuela.

• Curso de operador de sistemas Clase I Small: en su mayoría sistemas de ala fija de hasta 150 kg, con alcances cercanos a los 100 km y autonomías de cinco horas o más, permiten vigilancia y reconocimiento a distancias intermedias. Suelen utilizar motores de combustión, frente a los eléctricos de los sistemas más pequeños. La formación consta de las cinco semanas del curso mini más otras tres semanas presenciales.

• Curso de operador de sistemas Clase Ii Táctico: son los cursos que suponen un mayor desafío para la escuela, dado que estos sistemas, mayormente de ala fija y de entre 150 y 600 kg, vuelan en el mismo entorno que cualquier avioneta o helicóptero ligero, lo que implica que hay que formar en poco tiempo a personal sin experiencia aeronáutica previa en todas las materias en que se debe formar un piloto, si bien algunas de manera más reducida. Para impartir todas estas asignaturas se requiere de siete semanas de formación *online* y otras 11 presenciales.

• Curso de operador de sistemas Clase III HALE-MALE: estas siglas (High Altitude Long Endurance–Medium Altitude Long Endurance) definen perfectamente las características principales de estos sistemas. Vuelan compartiendo espacio aéreo con los aviones de mayor tamaño, aunque a velocidades más reducidas, y pueden mantenerse en el aire durante más de 24 horas. Su capacidad de control satelital hace que su alcance sea virtualmente ilimitado. Por todo ello, es el único curso cuyo perfil de entrada está muy limitado, puesto que es necesario contar con licencia

previa de piloto militar con habilitación instrumental. Gracias a la gran formación aeronáutica de este personal, el curso se limita a un mes de formación presencial.

Además de estos cursos, en la Escuela Militar de UAS se ha trabajado intensamente en la creación de la Especialidad Complementaria de Piloto de UAS (V1N) dentro de la Especialidad Fundamental de Vuelo, de modo que los oficiales del Ejército del Aire puedan obtener esta capacitación en su 5.º año de formación, de modo similar a lo que ocurre con las especialidades complementarias de helicópteros, transporte o caza y ataque.

En total, se espera que reciban formación en esta escuela unos 200 alumnos cada año.

Para impartir los cursos antes citados y asegurar una calidad de la enseñanza del más alto nivel, la escuela cuenta con una serie de sistemas de simulación y de vuelo real de altas prestaciones.

Para los cursos de operador de sistemas Clase I Mini, se utiliza un simulador de la empresa Aegis, que permite simular el vuelo de los sistemas Wasp, Raven y Puma de la misma empresa, así como un sistema multirrotor. Dispone de diez puestos de alumno, un puesto central de profesor y una *smart board* integrada, lo que posibilita el entrenamiento de diez alumnos de forma simultánea, aprovechando las últimas tecnologías para una enseñanza integral, que permita al alumno poner en práctica toda la teoría aprendida en las aulas.

Una vez superada la fase de simulador, los alumnos pasan a realizar prácticas de vuelo real con un sistema Raven, de dotación en numerosas unidades por su fiabilidad y sencillez. Este sistema, de apenas 2 kg de peso y que se lanza con la mano, está diseñado para soportar impactos y es de fácil montaje y operación, lo que lo hace ideal para la enseñanza.

Está previsto completar la formación de vuelo real con el sistema Tucán, ya en dotación en la escuela. Este sistema, de 6,5 kg de peso y desarrollo totalmente nacional por parte de la empresa SCR, permitirá en un futuro próximo formar a los alumnos en los sistemas de mayores capacidades dentro del ámbito de los UAS Clase I Mini gracias a su mejor sistema óptico, autonomía y alcance.

La escuela dispone también de un sistema de simulación avanzado con perfiles de vuelo de sistemas Clase I Small, Clase II Táctico y Clase III HALE-MALE. Este simulador, fabricado por la empresa Airbus y cuyas características principales fueron desarrolladas conjuntamente por personal de la empresa y de la escuela, permite formar a diez alumnos de forma simultánea y tiene capacidad de simular de forma realista diferentes escenarios de toda España, con entidades móviles terrestres, aéreas y marítimas, que incluyen firma infrarroja, meteorología programable, simulación de emergencias, comunicaciones radio con una torre de control, etc.

Para los cursos Small la escuela cuenta además con el sistema Fulmar, de la empresa española Wake Engineering. Con un peso de 25 kg, lanzamiento por catapulta y sistema de recuperación mediante red, el sistema tiene una autonomía de hasta seis horas. Este sistema, desarrollado dentro del programa RAPAZ del Ministerio de Defensa y de reciente adquisición, constituye un gran avance en el afán de la escuela por dotarse de sistemas de todo tipo para mejo-

rar la formación ofertada, además de demostrar su apuesta por la industria nacional, a la que apoya en el desarrollo de documentación y mejora de capacidades.

Además de estos sistemas y simuladores, el Ejército del Aire tiene un acuerdo con el INTA para realizar vuelos de introducción con su sistema Clase II Táctico SIVA (Sistema Aéreo de Vigilancia Aérea) durante los cursos de operadores de sistemas Clase II y III, que se aprovechan también para asesorar a sus ingenieros sobre los desarrollos e implementaciones necesarias para mejorar el sistema.

Por último, también se realizan colaboraciones con el 233 Escuadrón de Fuerzas Aéreas ubicado en la base aérea de Talavera, que tiene en dotación el sistema NR05 Predator B, de modo que los alumnos de los cursos Clase III puedan ver de primera mano la operación real de esas características.

ASESORAMIENTO Y COLABORACIÓN EN DESARROLLO DE UAS

Como se ha citado, la Escuela Militar de UAS no solo imparte cursos formativos, sino que realiza una importante labor de asesoramiento y desarrollo a otras entidades, en especial a empresas nacionales. Prueba de la calidad de dicho asesoramiento es la estación de control del sistema Milano del INTA, que se nutre de todas las propuestas desarrolladas a sugerencia de la escuela para mejorar el sistema SIVA, o la estación de control que Airbus está preparando para el proyecto Eurodrone, que se basa en los desarrollos que se están realizando para actualizar el simulador mencionado anteriormente.

Este papel de asesoramiento se ha conseguido gracias a la experiencia y trabajo del personal de la escuela, que habiendo recibido formación de las mayores potencias en el ámbito de los UAS, como Israel o Estados Unidos, y operando conjuntamente con otras fuerzas aéreas como la suiza, han participado en numerosos congresos, integrado grupos de trabajo e impartido seminarios y conferencias a todos los niveles, tanto nacional como internacional, lo que ha posicionado a la escuela como uno de los referentes tanto en formación de personal como en desarrollo de doctrina.

En esta línea, la escuela ha tenido el honor de dirigir uno de los tres grupos de trabajo formados por la Agencia Europea de Defensa (EDA) dentro de su proyecto de simulación IMRIT (Interoperable MALE RPA ISR Training), cuyo objetivo fue desarrollar procedimientos de interoperabilidad entre las distintas naciones participantes. Como líder de dicho grupo, el personal de la escuela desarrolló y dirigió escenarios simulados de entornos operacionales en los que UAS de España, Reino Unido y República Checa comparten una misión común, debiendo apoyarse y operar conjuntamente para llevarla a cabo, con el objetivo de desarrollar de forma conjunta las técnicas, tácticas y procedimientos de operación más adecuados a partir de la experiencia de los participantes.

Todo esto da una idea del alto grado de preparación con el que cuentan la Escuela Militar de UAS y su personal para afrontar los retos futuros, fruto del cual ha sido reconocida oficialmente el pasado mes de julio como centro docente militar de referencia en materia de UAS. Dispone de un núcleo sólido que potenciar y ampliar para adaptarse a la nueva aviación, en la que los UAS tendrán cada vez mayor protagonismo, integrándose con los sistemas tripulados para maximizar las capacidades de nuestras fuerzas armadas, minimizando el coste y reduciendo el riesgo para sus integrantes. Es importante seguir invirtiendo en esta escuela del Ejército del Aire, y de las Fuerzas Armadas, para que continúe siendo referente a nivel internacional en materia de formación de operadores de sistemas aéreos no tripulados. ■

Los primeros simuladores. El banco WES

Javier Sánchez-Horneros Pérez
Ingeniero de Ensayos en Vuelo

El entrenamiento en sintéticos forma parte integral y fundamental en la formación de un piloto desde hace varias décadas, cobrando cada vez más una importancia capital conforme aumentaba la complejidad, modos y posibilidades de los diversos sistemas del avión al proporcionarle el conocimiento y el *background* necesarios durante la fase de su adiestramiento en tierra, de forma que en el momento preciso pueda comenzar la fase de vuelo del avión al que esté destinado con un conocimiento íntimo tanto de los diversos sistemas de los que este consta, así como de las características de manejo (handling qualities) de este con plenas garantías, maximizando el aprovechamiento de cada uno de sus vuelos de instrucción.

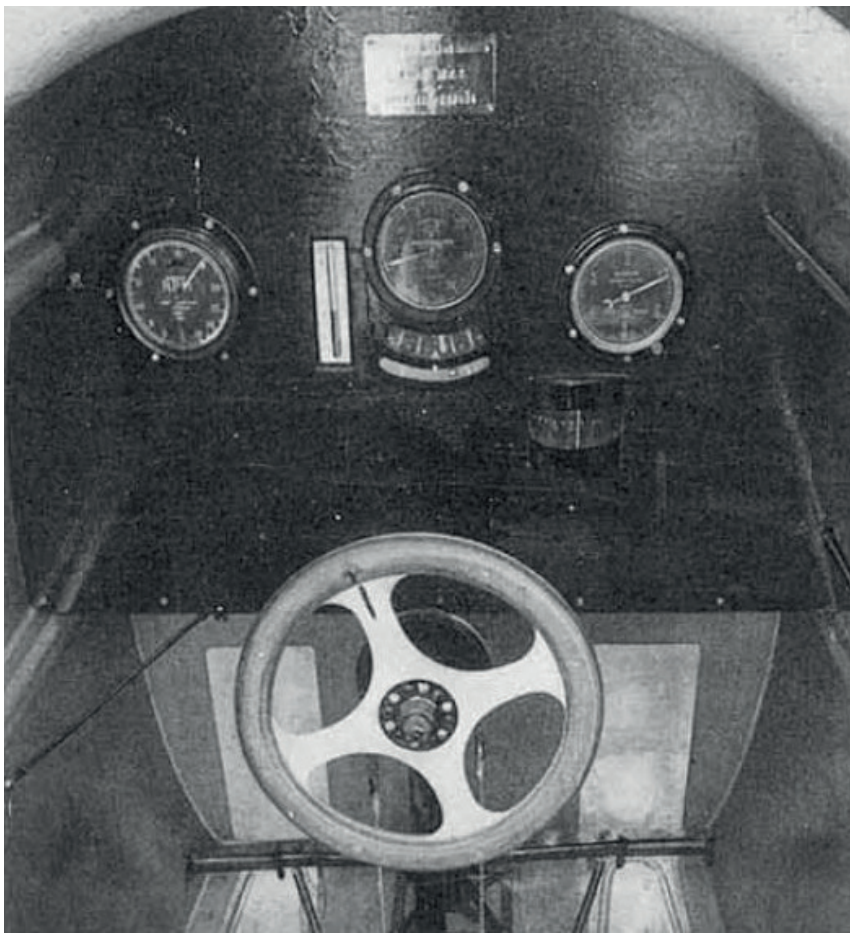


Imagen del cockpit del banco WES. (Imagen: I. Warleta. RAA n.º 2 1932)

Estas mismas ideas surgieron desde prácticamente los inicios de la aviación, preparando a los pilotos para las sensaciones físicas que experimentarían durante el vuelo empleando desde simples sillas giratorias que les desorientaran espacialmente obligándoles, tras varias vueltas en esta, a cruzar andando como buenamente podían una determinada línea o tablón en el suelo lo más rectos posibles, a auténticos ingenios como el Breese Penguin, utilizado profusamente en el entrenamiento de pilotos durante la Primera Guerra Mundial y cuya envergadura y motorización (un motor de 28CV) lo incapacitaban para el vuelo en sí, alcanzando no obstante velocidades considerables que permitían al aspirante a piloto experimentar las sensaciones a los mandos a velocidades cercanas al despegue y actuar en consecuencia.

Sin embargo, a medida que tanto la envuelta como la performance de esos primeros aviones evolucionaban a la par de la técnica, también lo hacían las demandas operaciones de estos, debiendo volar en condiciones de vaga o nula visibilidad y, en definitiva, bajo

Breese Penguin. (Imagen: Long Island's Air and Space Museum)

condiciones instrumentales, en donde a los pocos minutos, los sentidos engañaban a los protagonistas, especialmente en condiciones de «capota cerrada», en las que en las totalmente nulas referencias lumínicas acentuaban este hecho. Este tipo de vuelos, que en la actualidad engloban el tipo IFR (Instrumental Flight Reference) en la época se denominaba pilotaje sin visibilidad (PSV), y se definía como «exclusivamente, un pilotaje a los indicadores».

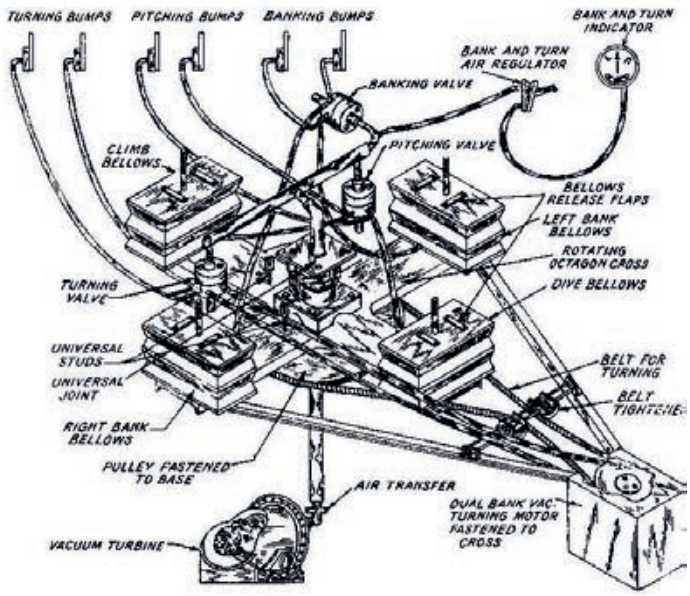
Pocos, pero sobradamente conocidos, son los padres del vuelo instrumental: William C. Ocker, Jimmy Doolittle (primer piloto en despegar, volar y aterrizar únicamente con instrumentos) y Carlos de Haya, inventor de la archiconocida Integral Haya (horizonte artificial-integral giroscópico capitán Haya), primer horizonte artificial asociado a un indicador de virajes, binomio operativo y totalmente fiable del momento, que fue adoptado por otras naciones.

Simulación en un Link Trainer en la Royal Naval Air Station en 1943. (Imagen: colección Imperial War Museums)

Estos logros fueron alcanzados por aviadores avezados, curtidos y con sobrado arrojo como para poder inaugurar una era desconocida en el momento y que marcó el punto de inicio de la aviación instrumental tal y como la conocemos hoy. No obstante, el avance de la técnica y las necesidades de formación y disminución del riesgo asociado al vuelo real, dieron como resultado el nacimiento de la simulación, plasmado en la actualidad como sintéticos capaces de emular con total fidelidad toda la suite de sistemas de un avión dado, añadiendo, en el caso de los militares, maniobras de alta complejidad como repostajes en vuelo o empleo de armamento de forma efectiva, maximizando el conocimiento del piloto antes de comenzar el adiestramiento en vuelo real. Obviamente, en sus inicios, sus pretensiones eran muy altas, pero la técnica limitada, hija en definitiva de su tiempo.

EL LINK TRAINER

El banco (así se denominaban en España hace 80 años) de mayor complejidad era el Link Trainer (también llamado Blue Box por el color de la reproducción de avión en la que se subía el alumno), ideado a finales de la década de 1920 por Edwin Link, quien había desarrollado una fuerte pasión por el vuelo durante su niñez, tomado su primera lección de vuelo en 1920 y obteniendo en 1927 la propiedad del primer avión Cessna producido, viviendo, no obstante, modestamente. Lejos de conformarse, decidió paliar con el ingenio su falta de capacidades económicas, desarrollando en 1929 la primera versión del primer simulador de vuelo profesional tal y como lo conocemos hoy, capaz de inducir movimientos en tres dimensiones incluyendo *buffeting*, y hasta un cierto nivel, movimientos giratorios asociados a las barrenas gracias a la adición



Esquema mecánico del Link Trainer. (Imagen de la patente)

Banco WES. (Imagen: I. Warleta. RAA n.º 2 1932)

de un complejo sistema neumático. La trayectoria de vuelo era afectada por el instructor, quien disponía de actuadores en su consola capaces de variar la trayectoria del avión y hasta crear turbulencias de cierto nivel, evaluando la pericia del piloto gracias al dibujo de la trayectoria del avión sobre un mapa en el que actuaba una aguja con tinta roja,. El simulador, que contó entre sus alumnos a George H. Bush, expresidente estadounidense, resultó en un éxito de ventas a nivel mundial, siendo utilizado tanto por fuerzas armadas como empresas civiles, llegando a fabricar más de 10 000 unidades durante la Segunda Guerra Mundial.

EL BANCO WES

En España, se seguían las mismas corrientes de pensamiento, potenciando el entrenamiento en tierra en condiciones tan similares a las del vuelo real como fuera posible, tendiendo a minimizar el número de horas de vuelo reduciendo los costes asociados y aumentando la seguridad del alumno a la hora de enfrentarse «al mundo real». A tales efectos, se adquirió una pequeña serie de bancos de entrenamiento WES encargados por la CEA (Compañía Española de Aviación) creada en 1923 por los hermanos Ignacio y Alfredo Bauer y que operaba en el aeródromo de la Torrecica (Albacete), y cuyo cometido principal era la formación de pilotos militares, navales y civiles, cuyas puertas cerraron en 1932 debido a la crisis económica de la época.

Los bancos WES eran más sencillos que el Link Trainer, cumpliendo no obstante perfectamente su cometido, siendo diseñados por el piloto e instructor (llamado profesor de pilotaje en la época) D.T Espinel y el jefe mecánico M. Schaeffer, según las siguientes premisas:

(Nota, respetando la nomenclatura de la época, el instructor será, de aquí en adelante, profesor. Igualmente, se respetan los nombres dados a los instrumentos en la época, con el nombre actual en paréntesis).

- El alumno debe poder actuar con los mandos del banco y estos obedecer como lo harían en el aire.
- El profesor actuará con sus mandos sobre los instrumentos del banco para que el alumno aplique las correcciones necesarias, pero este no debe sentir los movimientos del profesor, solo los efectos en el instrumento.
- Las indicaciones e indicadores del banco deben ser iguales a los del avión escuela (un D.H Moth).
- Entre profesor y alumno, deben estar conectados los siguientes indicadores: cuentavueltas (tacómetro), nivel de pendiente (variómetro) y el indicador de velocidad (anemómetro), así como el indicador de viraje y la brújula.

El único indicador que no era automático era el altímetro, que se manejaba por el profesor con un botón.

Los diagramas muestran algunos de los mecanismos asociados sus correspondientes elementos vitales simulados, comenzando por el inclinómetro

A continuación, se muestra la simulación del cuentakilómetros (anemómetro), que proporcionaba las indicaciones dependiendo tanto

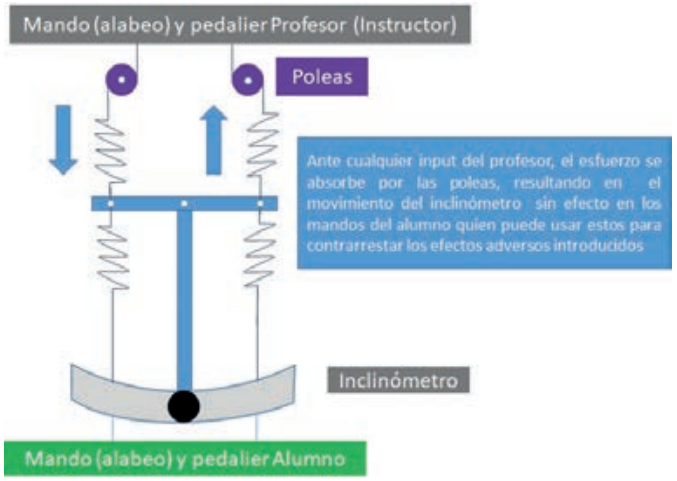


Diagrama funcional simplificado del inclinómetro. El funcionamiento del indicador de virajes es totalmente análogo, representándose en un diagrama posterior. (Imagen: autor)

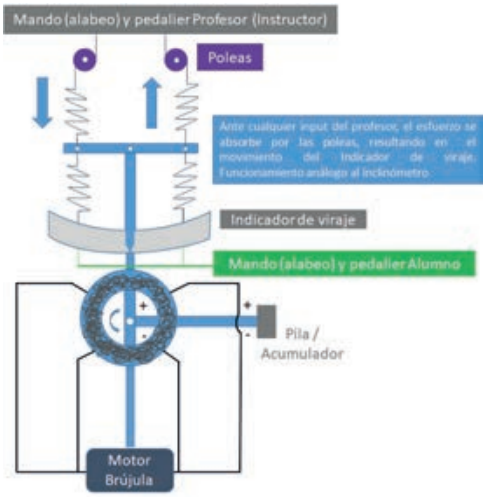


Diagrama funcional simplificado del binomio indicador de viraje-brújula. (Imagen: autor)

de la cantidad de motor «metido» (llamado mando cuenta vueltas en lugar de gases) como del cabeceo del avión. Esto supuso un paso adelante con respecto de un banco de entrenamiento un poco más primitivo, el Farman, en el que el cuentakilómetros no estaba ligado con el cuenta vueltas. En cualquier caso, es todo un derroche de ingenio mecánico y de pura teoría de mecanismos síncronos.

Sin duda y sin quitar mérito alguno a la complejidad de los elementos anteriores, uno de los componentes más curiosos fue la simulación de la brújula, en la que intervenía un elemento eléctrico, un motor de reducidas dimensiones de esta índole y que funcionaba con la corriente de una pila seca o un acumulador de bolsillo de la época. Según las distintas posiciones el indicador de viraje, la resistencia del reóstato y del motor iba aumentando o disminuyendo, girando con ello la brújula a mayor o menor velocidad. El cambio del sentido de giro se lograba al invertir la entrada de la corriente del motor.

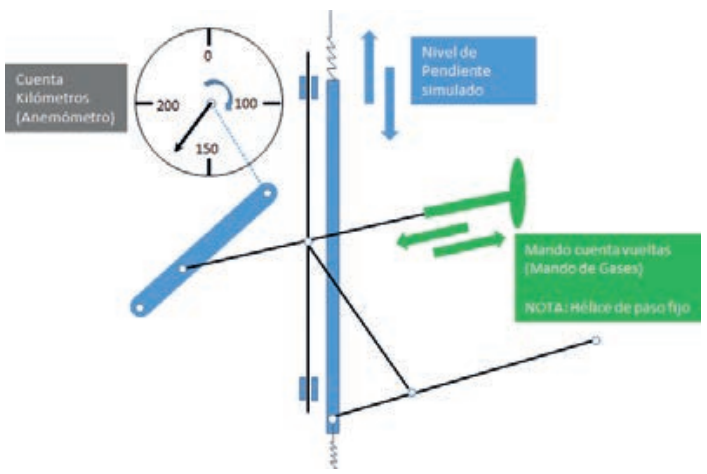


Diagrama funcional simplificado del binomio mando cuenta vueltas (mando de gases) e indicador de velocidad (anemómetro). (Imagen: autor)

Y ASÍ...

Volvemos a la actualidad, en donde complejísimos simuladores basados en salas de servidores y recreaciones de *cockpits* con todo lujo de detalles y funcionalidades sirven para el entrenamiento y evaluación de los alumnos y/o ya pilotos. Así, las horas en sintéticos se encuentran plenamente integradas en la formación continua y mantenimiento de las tripulaciones, siendo la tendencia actual la disminución de horas reales y el aumento en el entrenamiento en tierra, disminuyendo los costes operativos y de mantenimiento. No obstante, esta situación induce un potencial riesgo, en tanto un simulador, independientemente de la capacidad de movimiento o incluso de la simulación de condiciones ambientales que se puedan lograr, jamás podrá reproducir las sensaciones, emociones y violencias físicas que sufre un piloto durante el vuelo, por lo que el simulador siempre deberá ser visto como un complemento, nunca como un sustituto, que deberá eso sí, reproducir a la mayor fidelidad todo aquello contra lo que se vaya a encontrar un piloto en el aire. ■

Avda. de Madrid, 1
28670-Villaviciosa de Odón (Madrid)

Teléfono: (+34) 916 169 600 Ext: 205
Fax: (+34) 916 169 616
Correo electrónico: visitacastillo@v-odon.es

30 años del S-76 en el EA: los Galgos en la Escuela Militar de Helicópteros

Hablar del Sikorsky 76C, HE-24 en denominación militar española, es recordar las tres décadas de éxito de este sistema de armas, no solo en el ámbito de los helicópteros, sino para el conjunto del Ejército del Aire.

La inmensa mayoría de los helicopteristas militares, actualmente operativos, se formó, o ha tenido la suerte de volar este modelo, entre los que destaca S.M. el rey Felipe VI, primer militar de España y quien realizó su formación inicial como piloto de helicópteros en la base aérea de Armilla.

La icónica imagen de su llegada a Granada el 18 de noviembre de 1991, saliendo de la bodega de un C-130 Hércules del Ala 31, prefiguraba el nacimiento de una nueva era para la enseñanza y para las capacidades de la Escuela Militar de Helicópteros. Cambiábamos los veteranos y queridos AB205 y UH-1H por un nuevo modelo que rompía en su imagen exterior, pero aún más en sus capacidades. Pasábamos de un sistema bipala, monomotor y con esquíes a cuatripala, bimotor y tren retráctil. Pero los cambios más importantes venían de los sistemas electrónicos, la estabilidad y velocidad que proporcionaba la nueva aeronave y que mejoraba sustancialmente la enseñanza y las prestaciones de que se disponía hasta el momento en la unidad. Entrábamos en la última década del siglo XX con pantallas EFIS y uso del GPS como ayuda a la navegación.

Su empleo no se restringe solo a la principal tarea de enseñanza, sino que a esta ha sumado misiones internacionales en BiH, cobertura SAR cuando se le ha reclamado y apoyo en eventos tan importantes como los Juegos Olímpicos de 1992 en Barcelona.

En estos 30 años, se han realizado 83 cursos de vuelo instrumental y 1084 pilotos (591 del Ejército de Tierra, 103 de la Armada, 147 de la Guardia Civil, 227 del Ejército del Aire, dos de otros organismos, 14 países amigos como Portugal, Uruguay y Argentina) han completado su formación IFR en este helicóptero. Adicionalmente, solo en los últimos cinco años se ha realizado un total de 748 días de alerta SAR, fundamentalmente desde la base aérea de Armilla, y la Academia General del Aire.

La operatividad media en estos 30 años también puede ser considerado un hito para el Ejército del Aire, donde se ha alcanzado el 71 % (5,7 operativos de media), una cifra que muestra claramente el alto rendimiento que esta aeronave ha proporcionado. El propio fabricante del helicóptero, Sikorsky, otorgó en 2004 un diploma al Ejército del Aire para reconocer el gran trabajo de mantenimiento realizado por el personal del Grupo de Material del Ala 78, con el apoyo del MALOG, y que ha permitido alcanzar una disponibilidad tan elevada.

El HE-24 también ha sido en estos años una de las aeronaves características en el desfile del Día de la Fiesta Nacional. El Ala 78 se siente orgullosa de poder participar con cuatro helicópteros en este desfile y contribuir con la bella silueta del Galgo al realce de tan importante celebración.

Por último, es obligado rendir un sentido homenaje a todos los que han hecho posible alcanzar estos logros, comenzando por los visionarios que realizaron el gran trabajo de seleccionar este excepcional helicóptero, junto a los pioneros del Ala 78 que se iniciaron como tripulantes y personal de mantenimiento. El conjunto de la base aérea de Armilla, en particular tripulaciones y mantenimiento, han realizado la labor de día a día, pero su trabajo ha sido posible gracias a multitud de integrantes del Ejército del Aire, que han contribuido a que podamos celebrar estos 30 años con la satisfacción del deber cumplido, nostalgia de infinidad de recuerdos y la ilusión de mirar al futuro.

José Molino Martínez
Coronel jefe de la base aérea de Armilla y Ala 78
Director de la Escuela Militar de Helicópteros

Los primeros pasos del S-76C en el Ejército del Aire

Carlos Maestro Fernández
Coronel del Ejército del Aire

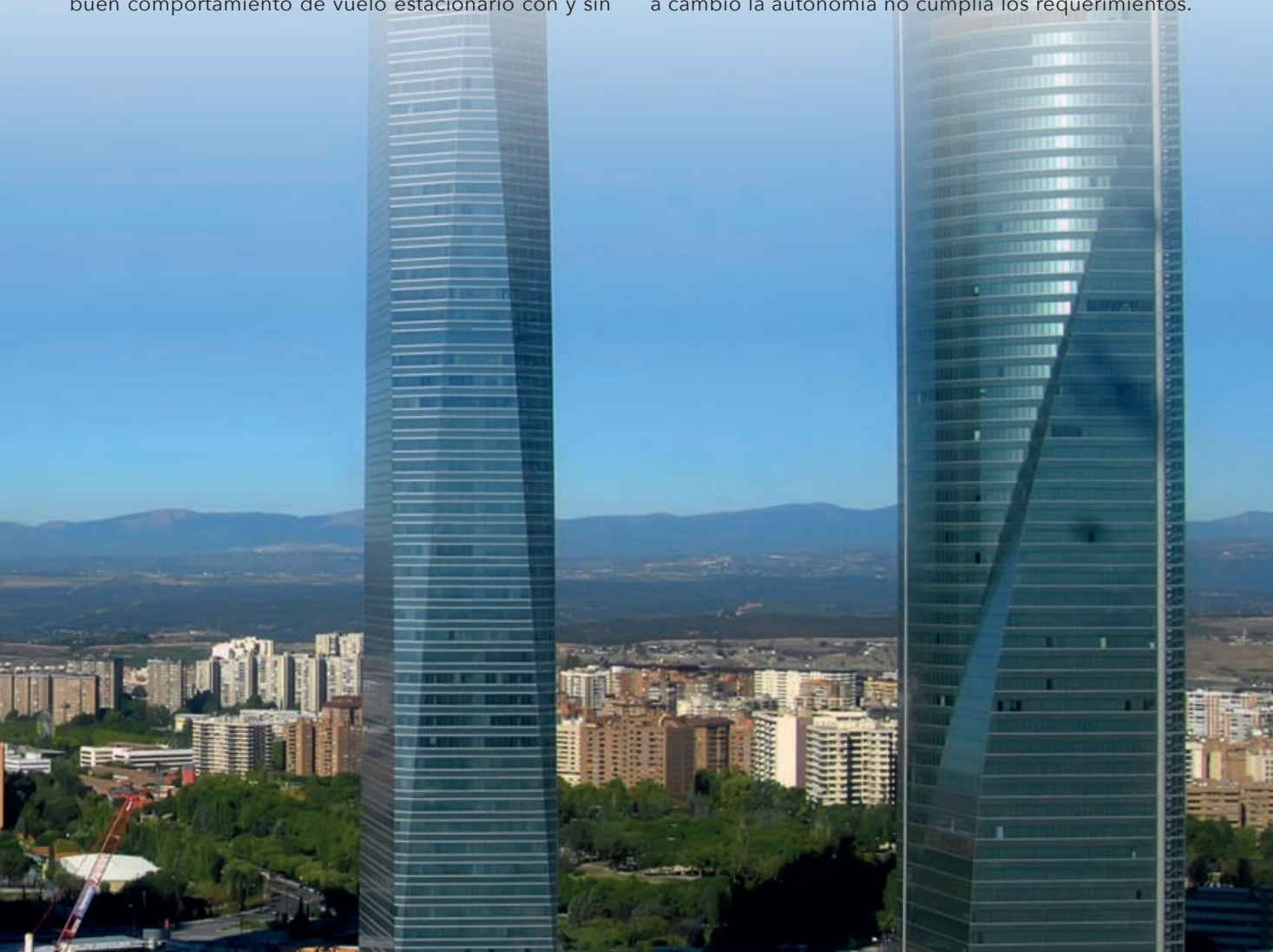
A finales de los años 80, el curso de vuelo instrumental en la Escuela de Helicópteros del Ejército del Aire sita en Armilla –Ala 78–, se realizaba con los modelos de helicóptero AB-205 y Bell 205. En realidad era un mismo tipo de helicóptero pero que disponía de dos motorizaciones diferentes y con unas performances muy similares. El primero de la casa Augusta Bell italiana y el segundo de la factoría Bell norteamericana (USA). El Bell 205 era en el mundo de los helicópteros como el icono más conocido. Quizás por su uso masivo en la Guerra de Vietnam y su posterior popularización en centenares de películas, le hicieron ganarse una fama muy bien merecida. Su sonido, que siempre estará en la memoria como el «chop chop» muy típico de los helicópteros con un rotor de solo dos palas, sirve para identificar a estas aeronaves desde siempre. Era un helicóptero, todavía en uso en muchos lugares del mundo, que aunque útil para infinidad de misiones, su longevidad, tecnología y características lo hacían ya poco adecuado para el rol primario asignado al 781 Escuadrón del Ala 78, que era el de enseñanza en vuelo instrumental; ni tampoco para el rol secundario de búsqueda y salvamento SAR. Pero dejemos al ya histórico Bell 205 y hagamos la presentación del Sikorsky 76C.

Siguiendo el proceso normal para la sustitución de un sistema de armas, se confeccionó un documento con la necesidad operativa (DNO) que posteriormente dio lugar a otro documento que especificaba cuáles eran los requisitos correspondientes del Estado Mayor y que dieron luz verde al programa para la sustitución de la flota de los Bell 205 (denominados HE.10 en el EA)

Para la candidatura del modelo que mejor cumpliese con los requisitos de EM, se presentaron distintas empresas fabricantes: las norteamericanas Bell con el modelo B412, y Sikorsky con el S-76 en todas su variantes, la por entonces francesa Aerospaciale con su Dauphine AS365 y la alemana Messerschmitt-Bölkow-Blohm –MBB– con el BK 117.

Después del estudio y análisis de los candidatos, quedó seleccionado por el Mando Logístico (MALOG), el Sikorsky 76C, en adelante S76. Los criterios para la selección eran como es natural muchos y de carácter técnico, logístico, operativo, económico y de mantenimiento. Quizás los más gráficos para exponer en este somero recuerdo eran: la autonomía, que cumplía lo necesario para la realización de tres periodos de vuelo con alumnos y sin repostar, disponer de tren retráctil, buen comportamiento de vuelo estacionario con y sin efecto suelo, excelentes velocidades máximas y de crucero y performances en general, que todas ellas permitían cumplir con los requerimientos del Ejército del Aire. Con cualquiera de los candidatos se habría dado un paso adelante y se pasaría de un modelo monomotor a otro bimotor, de una aviónica totalmente analógica a una más digital con la incorporación de las pantallas EFIS (muy normales ahora pero innovadoras hace 30 años), de autonomías reducidas a prácticamente duplicarlas y de alcances, que fruto de más velocidad y autonomía, permitirían embarcarse en misiones que no eran muy familiares para los pilotos de helicópteros del Ala 78 de aquella época.

El S76 seleccionado disponía de varios modelos con diferentes motorizaciones: Alfa (A), Alfa Plus (A+), Bravo (B) y Charlie (C). Los Alfa (A), eran los menos potentes y los Bravo (B) los más. Los unos dotados con turbinas Allison y los otros más potentes con P&W. Los primeros tenían más autonomía pero sus performances en estacionario, sobre todo sin efecto suelo, no eran buenas y Armilla estaba en un lugar geográfico que con su Sierra Nevada iba a demandar mejores prestaciones. Los Bravo tenían muy buenas performances en altura, pero a cambio la autonomía no cumplía los requerimientos.



Finalmente el modelo Charlie (C) era una mezcla de los dos: menos potente que el Bravo y más que el Alfa y con una potencia y autonomía adecuadas para la misión.

¡Ya estaba seleccionado el sustituto del conocido y muy querido Bell 205! Ahora venía todo el plan de relevo: cursos de formación de pilotos y mecánicos, adaptación de los hangares, equipos de apoyo y ese largo etcétera que se produce siempre que se incorpora un nuevo sistema de armas a nuestras unidades.

Las personas que estuvieron implicadas en la definición de la necesidad y la obtención posterior del producto, hicieron un buen trabajo, ¡vaya que si lo hicieron!, y no hay mejor control de la calidad y validación de una decisión que el resultado posterior. La operatividad mostrada estos 30 años después de miles de experiencias y horas de vuelo, son la certificación empírica que se ha hecho un muy buen trabajo por el personal del Ala 78 y que se hizo una buena selección. «Nuestro más sincero reconocimiento».

Como siempre que se produce un relevo generacional, las comparaciones son inevitables y en este caso no iban a ser menos. Creo que las cosas que voy a narrar le resultarán familiares a cualquier helicopterista.

En general casi siempre podemos encontrarnos con tres grupos de opinión. Los antiguos del lugar con mucha experiencia acumulada en el Bell 205 y que en el fondo les gustaría algo similar pero mejor. La verdad es que son los que sabían y eran los expertos, por lo que su opinión no solo era la más influyente sino que también y por lógica la más fundamentada. En el lado contrario estaban los más inexpertos que suele coincidir con los más jóvenes, en el caso que nos ocupa, quizás ni siquiera estaban volando todavía el Bell 205 y estaban forjándose como profesores en el 782 Escuadrón cuya misión era el curso básico de helicópteros en el Hughes 300, y por tanto cualquier plataforma más moderna, más rápida y más «digital», sería muy bienvenida. En medio nos encontrábamos los que teníamos experiencia media y nos encantaba lo que había aunque todavía no lo teníamos grabado en nuestro ADN y lógicamente queríamos mejorar.

Recuerdo debates entre los defensores del tren de aterrizaje fijo de esquíes y los que defendíamos que fuese retráctil con amortiguadores y ruedas porque se adaptaría mejor un terreno irregular en montaña o en zonas no preparadas y que tantas veces visitan los helicópteros. Este y otros elementos de controversia son normales cuando se

producen cambios y muchos años después sigo escuchándolos en diferentes partes del mundo y por los mismos temas. Volando el S76 empezamos a apreciar detalles comparativos vitales, como la ingente cantidad de hielo que anteriormente se acumulaban en los esquíes del Bell 205 en los vuelos instrumentales con engelamiento y que tanto nos limitaban. Estos y otros factores mostraron el valor real de los avances tecnológicos que mejoraron y simplificaron los vuelos en helicóptero.

Hecha esta introducción a los sentimientos de aquel momento, la realidad es que se iniciaron los cursos de pilotos y mecánicos y quedó definido un kit de repuestos que durante algunos años dio un resultado extraordinario.

Mecánicos y pilotos empezaron el aprendizaje en un nuevo sistema de armas que modificaba sustancialmente la filosofía que se había mantenido hasta la fecha, por la gran diferencia generacional que los separaba. Los cursos se diversificarían con dos orígenes diferentes. En USA para todo el helicóptero y sus componentes (Sikorsky) y Francia para los motores (Turbomeca). Todo un mundo de viajes, enseñanzas y anécdotas de unos y otros y que tenían como meta un objetivo cercano, que no era otro que declarar la FOC (full operational capability) en el menor tiempo posible, pues la convivencia en los cursos de vuelo con los dos sistemas de armas, que además eran tan diferentes, iba a ser un problema.

Dos pilotos del Ala 78, dos capitanes antiguos, fueron seleccionados para realizar el curso de instructor de vuelo en la factoría de Sikorsky en West Palm Beach (Florida). Fue un curso muy condensado, tan solo mes y medio de duración. Clases teóricas por la mañana y tarde, vuelos por la tarde y simulador de madrugada, configuraban un programa que permitiría tener los conocimientos suficientes para emprender el adiestramiento posterior de los pilotos del Ala 78 en la nueva plataforma. Desde la primera experiencia en el simulador del Sikorsky 76C se apreciaron grandes cambios. La posición de «morro alto» en estacionario que disminuía la visibilidad era uno de ellos pero, no se puede pasar por alto que quizás el más grande de todos era las sensaciones cuando se ponían

las manos y los pies en los controles de vuelo. El veterano Bell 205 tenía unos mandos de vuelo asistidos hidráulicamente, de tal manera que la sensibilidad en el tacto era altísima y era casi imperceptible la fuerza que había que aplicar para sus movimientos. Cualquier presión en manos o pies modificaba sustancialmente la actitud del helicóptero. Este tipo de control otorgaba una buena precisión, sobre todo en estacionario, al tiempo que permitía poco descanso. Siempre se tenía que tener los pies y manos en los mandos porque, por decirlo de alguna manera, no iban «trimados» y cuando lo estaban, no eran precisos. A cambio el nuevo helicóptero, que ahora ya cumple sus 30 años con nosotros, daba una sensación de mandos más duros –gestionados por autopilotos–, que acostumbrados al Bell 205 hacía un poco «molesto» acostumbrarse a realizar más fuerza. A cambio era muy estable y sorprendía que al soltar las manos de los mandos la estabilidad de la aeronave era perfecta; incluso en vuelo más complejo como era el «estacionario». Podemos decir que esto que se acaba de leer era la adaptación más difícil en lo que a físico se refiere. Luego vendría lo de aprender a manejar pantallas y a moverse con fluidez con nuevos equipos y sistemas de navegación, pero a todo esto que exigía estudio y práctica, se le veían tantas ventajas que resultaba muy útil su aprendizaje.

A nivel de mantenimiento los cambios también eran grandes, quizá más. Se pasaba de un modelo monomotor a uno bimotor. De tren fijo con esquíes a sistemas hidráulicos de tren retráctil con ruedas y amortiguadores, de rotor semirígido bipala a totalmente articulado cuatripala. Si a todo esto se le une la incorporación de una cabina digitalizada, pilotos automáticos, radar de búsqueda y meteorológico, grúa eléctrica y un sinfín de novedades más; se asegura desde estas líneas que los cambios en las labores de mantenimiento fueron muchos y grandes, y la adaptación del personal, ejemplar.

El caso es que el día 18 de noviembre de 1991, muy complicado meteorológicamente hablando, hacía su aparición en la base aérea de Armilla, un C130 del Ejército del Aire procedente de West Palm Beach (Florida), llevando en su bodega al Galgo 01 (indicativo radio del primer S76C del Ejército del Aire). Su bautizo en Armilla embarcado en la bodega del Hércules fue especial: «toma dura», como obligaba una pista muy corta y sin ayudas de aproximación en un día que la visibilidad era tan reducida que solo permitía verla un poco antes de la toma. La verdad es que en aquel momento era difícil imaginar que con esas condiciones el C130 pudiera aterrizar.

Aunque su presentación oficial fue unos días después surcando los cielos granadinos, el 10 de diciembre, día de nuestra Patrona la Virgen de Loreto; lo cierto es que aquel 18 de noviembre, cuando la rampa de nuestro querido Hércules se abrió y empezó a alumbrar al primer Galgo, podemos decir que nació la historia del S76C en el Ala 78.

Este alumbramiento era como el anuncio de su primera misión de salvamento, porque un par de meses después, como suele pasar en un día de esos de chimenea para ver nevar desde la ventana, con toda España cerrada por un temporal de viento, frío y nieve, surgió la primera alarma

de salvamento (SAR) del S76C en el Ejército del Aire. Una llamada del Centro Coordinador de Salvamento (RCC) de Madrid, alertaba al Ala 78 de que dos mujeres a punto de dar a luz en un pueblecito de la Sierra de Cazorla, necesitaban ser evacuadas al hospital de Jaén, siendo imposible su transporte por carretera. Por las condiciones meteorológicas los helicópteros del 803 SQN en Madrid (Cuatro Vientos) no podían realizar la evacuación ni había ningún otro por las proximidades que pudiese actuar con el temporal.

Tras analizar la misión, los dos capitanes instructores, únicos operativos en el S76C en el Ejército del Aire en aquel momento, capitán Martínez Almendros y capitán Maestro, decidieron, por lo menos intentarlo. ¡Ya les digo que no fue fácil!. La navegación en condiciones instrumentales era imposible y tan solo se podía llegar al lugar de rescate en condiciones visuales, y éstas ...ufff, eran de perros. Por la línea caliente abordo sonaban las conversaciones: ...«Por este valle no se puede, ..., por este tampoco. ¡Cuidado que nos metemos en nubes! Cables a las 11, cables a las 3...» y un sinfín de avisos entre todos los miembros de la tripulación que culminaron cuando allí, al frente, asomaban por encima de la nieve y por debajo de las nubes, unos tejados y que según el GPS (porque en el mapa todo era un manto blanco), debería ser Siles, en la Sierra de Cazorla, nuestro objetivo.

En un lugar señalizado por la Guardia Civil con los rotativos de sus vehículos, estaba el lugar de toma. Con todas las precauciones por el temible *white out*[1] y sin poder ver por la espesura de la nieve, lo que teníamos debajo de nuestro tren de aterrizaje, posamos nuestro helicóptero sin bajar el paso colectivo del todo, dejando el aerodino, como flotando, para evitar que zanjas, agujeros o similar, cubiertos por la nieve, fuesen una trampa mortal.

Subimos a bordo a las dos mujeres que en su rostro de satisfacción se apreciaba que esa ayuda que venía del cielo, era su salvación. Estaban a punto de

[1] *White out*: Una condición en la que la combinación de una iluminación uniforme de la nieve en el suelo y de una capa de nubes bajas, hace que el terreno y el horizonte no se puedan distinguir.

dar a luz y las evacuamos al hospital de Jaen. Esta travesía fue algo más sencilla porque aunque el techo de nubes era muy bajo, no había en nuestra ruta grandes elevaciones que sortear en tan inhóspito día. En las presentaciones y conversaciones durante el trayecto, tan solo les hicimos una petición: «si alguno de los bebés que darían a luz era niña, que le pusiesen de nombre Loreto».

La verdad es que nunca más volvimos a saber de ellas ni si a alguno de los bebés lo bautizaron con el nombre de nuestra Patrona, pero desde luego que fue un buen día, un particular bautizo para el Sikorsky 76 del Ejército del Aire en misiones de búsqueda y salvamento y una gran satisfacción para la tripulación que completó con éxito tan bonita misión.

Ese año, 1992, recibiendo los primeros helicópteros con una separación de pocos meses, fue muy intenso y muy señalado para el nuevo sistema de armas. En primer lugar porque había que declarar la FOC (Full Operational Capability) tanto para los vuelos de enseñanza como para los de Search and Rescue (SAR) y porque era un año de eventos especiales en España. Teníamos unos históricos Juegos Olímpicos en Barcelona y la Exposición Universal en Sevilla. Ambos eventos demandarían muchas misiones para el HE-24 y para sus tripulaciones y todavía, en aquellos principios de 1992, no estaban listas.

Para los Juegos Olímpicos, el Ala 78 desplegó en Barcelona con el S76 en misión de policía aérea, cubriendo un anillo de seguridad en las inmediaciones de Barcelona y en aquellos lugares donde había sede olímpica, como La Seo de Urgel por ejemplo. Fue el bautismo del Sikorsky 76 en estas labores de policía aérea. Se acumularon muchas horas en CAP (Combat Air Patrol) sobre los cielos catalanes y con un resultado más que satisfactorio. Este nuevo rol asignado al HE-24, se ejerció en otros eventos de relevancia como los campeonatos del mundo de Sierra Nevada en 1996 y en la Ryder Cup (1997) celebrada en Sotogrande, en la provincia de Cádiz.

No es exagerado decir que desde la presentación oficial del primer helicóptero en Armilla, Galgo 01, el día 10 de diciembre de 1991, hasta la finalización del señalado 1992, se cumplieron muchos y ambiciosos objetivos: declaración de la IOC (Initial Operational Capability) y posterior FOC, calificación de profesores e instructores, misiones SAR, destacamentos, primeros cursos de vuelo instrumental, despliegue en Barcelona y ...centenares de experiencias, anécdotas y satisfacciones. Se podría decir que en aquel 1992 con todas sus vicisitudes y misiones en tan corto periodo de tiempo, se adquirió la suficiente experiencia en los dos roles asignados al 781 SQN de Enseñanza y Salvamento, que casi se alcanzó una madurez precoz.

Transcurrieron algunos años y la experiencia con el S76C se fue multiplicando, y a todos los hitos como los anteriormente citados, habría que añadir otro de diferente calado.

Corría el año 1996 y el Príncipe de Asturias, se desplazaría a la base aérea de Armilla para la realización del curso de helicópteros. El curso estándar que realizaban los alumnos del 5.º curso de la Academia General del Aire, ocupaba un año escolar con tres fases diferentes: fase básica en el HE-20 (Hughes 300), fase táctica en HE-24 y fase avanzada con el curso de vuelo instrumental, también en HE-24. El reducido tamaño de la cabina del HE-20 unido a la imposibilidad de volar con aprovechamiento en dos sistemas de armas tan diferentes en un periodo de tiempo más reducido, recomendaron que el Príncipe de Asturias realizara el curso completo en el Sikorsky 76.

Tuve la suerte y el honor de ser nombrado instructor para el curso de helicópteros del ahora SM el rey Felipe VI. La verdad es que el curso se desarrolló con total aprovechamiento. Diseñado para que en el menor tiempo posible se alcanzara el nivel deseado, no permitía tiempos muertos y de 7:30 de la mañana hasta algo más de las 17:00 de la tarde, solo parando para comer, se cumplía el programa. Clases teóricas intercaladas con periodos de vuelo y simulador ocupaban todo el horario. En definitiva, se condensaron la fase básica, táctica y avanzada completando un curso tan intenso como fructífero.

Es cierto que con esfuerzo y dedicación las cosas siempre salen bien, pero para volar bien, además hay que tener determinadas aptitudes y en este caso, nuestro Rey claramente las tiene. Su alteza real el Príncipe de Asturias, consiguió sus alas de piloto militar de helicóptero y desde el 18 de marzo hasta el 19 de abril de 1996 habría que anotar en el libro de honor del Sikorsky 76 del Ala 78 otro hito relevante de su historia. ■

Las misiones del Galgo

Pablo Diego Sánchez
Teniente coronel
del Ejército del Aire

ELECCIÓN DEL S-76C PARA SUSTITUR AL UH-1H

Durante la década de los ochenta, el curso instrumental de helicópteros (CIH) todavía se impartía con el famoso UH-1H, el helicóptero que todos recordamos y asociamos con la Guerra del Vietnam, y aquella famosa escena de la película *Apocalypse Now* sonando la *Cabalgata de las Valkirias* de Richard Wagner como música de fondo. El UH-1H ha sido el modelo de helicóptero del que más unidades se han fabricado en el mundo occidental. Finalizada la guerra, el Departamento de Defensa de EE.UU. buscó recolocar el excedente de estas aeronaves y así llegaron varias unidades al Ala 78. Recuerdo perfectamente que los mecánicos contaban con cierto orgullo que cuando hacían las revisiones de estos aparatos encontraban orificios de bala en algunas partes de la célula de aquellos duros helicópteros.

Es de reseñar que además del UH-1H el 781 Escuadrón también estaba dotado con el 205B. Prácticamente no había diferencias entre los dos modelos, dado que el Bell 205B era el UH-1H construido bajo licencia en Italia. La diferencia se notaba más en el taller de mantenimiento dónde los Bell, pese a ser más modernos, pasaban muchas más horas.

La misión principal del 781 Escuadrón es impartir el CIH, donde los alumnos adquieren las destrezas necesarias y muestran su competencia para pilotar dentro de nubes, con la sola referencia a los instrumentos, un helicóptero que por naturaleza es inestable. No es tarea fácil. Y, además, las tripulaciones del 781 Escuadrón deben estar adiestradas para realizar todas las misiones que solamente pueden realizar los helicópteros, dado que es un medio escaso y muy requerido. En cuanto a la capacidad de

vuelo instrumental del UH-1H, yo que tuve la suerte de volarlo y realizar el CIH en 1990, recuerdo como vibraba. Vibraba todo el helicóptero y toda la tripulación dentro de él. Bajo las cortinillas que simulaban las nubes, solo quedaba el horizonte artificial como única referencia y este también vibraba y lo hacía con una frecuencia muy alta. Cuando, como piloto novel, se me ocurrió quejarme a mi profesor de vuelo, o proto, de que no podía ver bien el horizonte, me contestó con parsimonia «eso es porque no has sincronizado la vibración de tus globos oculares con el horizonte artificial».

El estudio que se realizó para sustituir los UH-1H y los Bell 205B, determinó que la mejor opción era el Sikorsky 76C (S-76C). Este helicóptero, fue construido con una idea, trasladar personal VIP desde Washington a Nueva York. Para ello era necesario un helicóptero bimotor, con capacidad de volar con seguridad en IMC a baja altitud. Así, a principios de los noventa, el S-76C era un helicóptero perfectamente dotado para el vuelo instrumental, con un moderno sistema integrado de control automático de vuelo, el SPZ-7600, donde el funcionamiento de los dos pilotos automáticos estaba perfectamente integrado con los dos directores de vuelo (*flight director*, FD) mostrándose a los pilotos de forma sencilla y práctica toda la información de los distintos modos de navegación en las pantallas del denominado Electronic Flight Instrument System (EFIS). El SPZ-7600 era y es tan fiable, que la FAA certificó este helicóptero para el vuelo en IMC con un solo piloto[1]. En la versión «C» del S-76, Sikorsky optó por reducir la potencia de los motores del S-76B, sustituyendo los motores Pratt &Whitney Canada PT6B-36A/B que ofrecían una potencia al despegue de 981 hp cada una, por los Turbomeca Arriel 1S1 que otorgaban en la misma situación 723 hp, pero en cambio se conseguía disminuir sensiblemente el consumo de combustible, aumentando la autonomía y reduciéndose el coste de la hora de vuelo. En definitiva, el HE-24, que así se denominó la versión militar española del S-76C, era el candidato ideal para la misión de enseñanza del vuelo instrumental en helicóptero, moderno y fiable en sus sistemas de navegación instrumental y económico por su reducido gasto de combustible. Teniendo en cuenta que la velocidad máxima del S-76C a nivel del mar es de 155 kt, aún hoy extraordinaria para cualquier helicóptero, y que dada su estilizada aerodinámica los alcanza con relativa facilidad, como indicativo de este nuevo sistema de armas en el Ejército del Aire se eligió Galgo.

Por supuesto, fue necesaria una adaptación de la versión civil a una versión militar donde es de destacar la inclusión entre sus sistemas de navegación de un sistema específicamente militar como el TACAN, un horizonte artificial de emergencia y la modificación del sistema hidráulico incorporando una válvula de corte al principio de una de las líneas que alimenta los servos del rotor de cola, de modo que, en caso de corte de las líneas, se mantenga fluido hidráulico suficiente en el sistema para poder controlar los servos del rotor principal.

DATOS DE LOS CURSOS

El primer vuelo de un S-76C con una tripulación española calificada se efectuó el 8 de noviembre de 1991 en la factoría de Sikorsky en West Palm Beach, Florida. Allí, tanto pilotos como mecánicos del Ala 78 realizaron un curso de formación desde el 21 de octubre al 12 de noviembre de ese año. El primer helicóptero se trasladó en vuelo directo desde Florida a Armilla en un T-10 del Ala 31, y así el día 18 de noviembre de 1991, el personal de la base aérea de Armilla pudo ser testigo de un hecho singular, el primer alumbramiento de un Galgo por parte de un Dumbo. Una vez terminadas las tareas de montaje y puesta a punto, la ciudad de Granada pudo disfrutar del primer vuelo de un Galgo el 10 de diciembre de 1991. El octavo y último HE-24 arribó al Ala 78 en mayo de 1993.

El 781 Escuadrón comenzó a impartir el 52.º CIH, de abril a junio de 1992, ya con tres HE-24 disponibles, simultaneándolos con los vetustos UH-1H. Desde entonces se han impartido 83 CIH más. Incluyendo el actual 134 CIH que se imparte de abril a junio de 2021, en el S-76C

[1] O.T.E. 1H-24-1-1015, Suplemento S-15 rev n.º 5 S-76C, SPZ-7600 Digital Automatic Flight Control System (DAFCS).

han completado su formación IFR y obtenido su tarjeta blanca que certifica su aptitud de vuelo instrumental, un total de 727 alumnos: 240 del Ejército de Tierra, 103 de la Armada, 141 de la GC, 227 del Ejército del Aire, 14 de países amigos y aliados como Portugal, Uruguay y Argentina, uno del Cuerpo Nacional de Policía y otro de la Dirección General de Tráfico.

DESCRIPCIÓN DE LOS CURSOS

El CIH comienza con una fase de básicos, donde se aprende a dominar y controlar con precisión las maniobras cronometradas sin referencia al exterior. Aunque el helicóptero se vuela siempre a través del piloto automático, que es necesario para aumentar la estabilidad del helicóptero, a los alumnos no les resulta sencilla esta fase porque tienen que aprender a confiar más en los instrumentos de vuelo que en sus propias sensaciones. Después de 17 horas de vuelo real, los alumnos tienen que superar una prueba de pericia en vuelo donde tienen que demostrar su capacidad de control realizando con precisión las maniobras que le sean exigidas. A continuación, se realiza la fase de radioayudas, donde se aprende a arribar a una radioayuda por una ruta determinada, a entrar y mantenerse en esperas, a realizar con total seguridad aproximaciones de no precisión y de precisión. Para ello se usan las ayudas a la navegación aérea de la base aérea de Armilla, un TACAN y un ILS, así como las del cercano aeropuerto de Granada-Jaén, dos NDB, un VOR y un ILS, con el que siempre ha existido una magnífica relación y colaboración. Durante estas fases no se permite el uso del director de vuelo. Antes de finalizar el curso, cada alumno realiza dos navegaciones cortas de 2:30 horas, normalmente por Andalucía, y una navegación larga de 7:30 horas. Es de destacar que durante las navegaciones largas un profesor de vuelo viaja con dos alumnos, lo que les permite recorrer durante tres días la península Ibérica y Baleares, terminando el curso demostrando la competencia de planear y viajar bajo las reglas del vuelo instrumental entre diferentes aeropuertos civiles y militares. Al finalizar el curso, el alumno ha realizado 45:00 horas de vuelo más 21:00 en el entrenador disponible en la EMH.

EL ENTRENADOR

La adquisición de cada nueva aeronave, debe incluir también la de un sistema de simulación de vuelo, y con más motivo cuando se trata de una aeronave cuya principal misión es la enseñanza. Por ello, el Ejército del Aire contrató con la empresa Elco Sistemas la instalación durante el verano de 1995 de un entrenador para el S-76C, de fabricación totalmente española. Este entrenador alcanzó su plena operatividad (FOC) para el 63 CIH que comenzó en enero de 1996. Después de casi diez años de funcionamiento continuo, el entrenador tuvo que sufrir una profunda remodelación. Así, en marzo de 2004 el entrenador fue desmontado y llevado a las instalaciones de la empresa Indra en Madrid, nueva adjudicataria del contrato de mantenimiento. Allí, todas las pantallas de ordenador donde se presentaba la instrumentación de la cabina de vuelo fueron sustituidas por los instrumentos reales del helicóptero, mejorando notablemente la experiencia de la simulación del vuelo. El entrenador estuvo de nuevo operativo en Armilla en julio de ese mismo año. Continuando con las labores de mejora, en diciembre de 2005 se actualizó el sistema visual pasando de la antigua pantalla plana a una pantalla envolvente con efecto 3D.

Un total de 642 alumnos de 67 cursos instrumentales (233 del Ejército de Tierra, 93 de la Armada, 179 del Ejército del Aire, 131 de la Guardia Civil, 4 de la Fuerza Aérea argentina y dos de la Fuerza Aérea uruguaya) han podido disfrutar de la posibilidad de apoyarse en los vuelos del entrenador para afianzar tanto las técnicas de vuelo instrumental, como las prácticas de los distintos tipos de aproximaciones realizando, al menos, las 21:00 horas de vuelo en el entrenador establecidas en el programa. Además, en la EMH siempre se ha ofrecido la posibilidad y se han hecho todos los esfuerzos necesarios para que los alumnos que necesitasen o solicitasen volar más horas en el simulador pudieran realizarlas.

MISIONES ENSEÑANZA

Sin duda, el alumno más ilustre que ha volado el HE-24 ha sido su majestad el rey Felipe VI que, siendo Príncipe, realizó el curso de helicóptero desde el 18 de marzo hasta el 19 de abril de 1996. Todo el curso de helicóptero lo realizó en el S-76C. Por aquel entonces la fase de vuelo VFR se realizaba en el Hughes 300C, un pequeño helicóptero con aspecto de libélula y, entre sus limitaciones estaba la de altura del piloto. Cualquier piloto de más de 1,95 metros literalmente no cabía en la pequeña y austera cabina. Así el entonces príncipe Felipe aprendió los secretos del pilotaje de helicópteros en el fiable, rápido y amplio S-76C. Desde el principio demostró gran interés y habilidad para el control de estos complicados artefactos destacando como un alumno ejemplar. Aprendió bien, como sigue demostrando cada vez que se sube a los mandos de los helicópteros del Ala 48.

El vuelo de acomodación del curso instrumental en el S-76C siempre resulta interesante, el alumno acostumbrado a volar en visual helicópteros con una instrumentación sencilla, de repente se encuentra abrumado por una cabina llena de tecnología que no entiende, al menos en este primer vuelo se le permite mirar fuera. Durante esta primera clase, el proto demuestra al alumno lo sencillo que es el vuelo instrumental, con el helicóptero acoplado en tres ejes y usando los modos del director de vuelo para mantener los parámetros deseados, velocidad, altura,

heading, le explica al alumno el despegue instrumental, la salida estándar (SID), la entrada y mantenimiento en espera (*holding pattern*), la aproximación de precisión y la frustrada, solamente tocando botones y sin tener que coger los mandos de vuelo, para terminar diciéndole al alumno que tiene que confiar en los sistemas de pilotaje automático, ya que, por mucho que se esmere, el piloto automático siempre volará mejor que él, y que tan importante como el control manual del helicóptero es su conciencia situacional, la comunicación con el control, y los procedimientos instrumentales. Durante un vuelo de acomodación, recuerdo a un alumno que venía de volar el BO-105 Bolkov y contaba con más de 1000 de experiencia de vuelo, mientras estábamos realizando esperas a 7000 ft en el VOR de Granada, no paraba de mirar fuera y dar suspiros. Cuando le pregunté qué le pasaba, simplemente contestó «Estamos muy alto, nunca he volado a más de 500 ft sobre el terreno».

Una de las grandes ventajas que ofrece el S-76C para el CIH es que, con su velocidad, las 7:30 de navegación para cada alumno dan para mucho. Un proto se va de viaje de navegación instrumental al final de curso con dos alumnos que programaban un viaje de tres días y 15:00 horas de vuelo. Así da tiempo de recorrer toda la península, si la meteo lo permite se puede hacer noche el primer día en Santiago de Compostela, después de haber realizado aproximaciones en Getafe, Valladolid y León. El segundo día se puede recorrer la codillera cantábrica con aproximaciones en Gijón, Santander y Bilbao o Pamplona, para terminar, haciendo noche en Zaragoza. Y el tercer día llegar a Armilla dentro de horario de trabajo habiendo realizado una aproximación en Torrejón. Si la meteo está mal en el norte también se pueden realizar viajes muy completos por la zona del Levante, pasando el primer día por Almería, Alicante, Reus para hacer noche en Zaragoza. Y el segundo día pasar por Valencia, Ibiza, Mahón y dormir en Palma de Mallorca. Dejando para el último día el regreso a Granada pasando por San Javier, y llegando dentro de horario de trabajo para repartir ensaimadas a los compañeros. Sin duda son viajes agotadores, pero donde los alumnos pueden consolidar todo lo aprendido poniéndolo en práctica durante vuelos reales.

MISIONES SAR

El S-76C ha demostrado ser una magnífica herramienta para cumplir su misión principal, el vuelo de enseñanza. El *hándicap* de cualquier aeronave y especialmente de los helicópteros, es que además de su misión principal, es necesario que realicen otro tipo de misiones. En el caso del S-76C, ha tenido siempre un rol secundario como helicóptero de Búsqueda y Salvamento (SAR), y ha sido comparado con el Puma y el Superma, helicópteros más grandes y potentes que el S-76C. No obstante, y pese a su falta de potencia, que no le permite operar en alta montaña, y espacio en cabina, que no le permite transportar más de dos heridos en camilla, siempre ha cumplido satisfactoriamente las misiones SAR que se le han encomendado, como demuestran los siguientes ejemplos.

No habían pasado ni tres meses desde el primer vuelo de un S-76C en Armilla, cuando se realizó la primera misión SAR del HE-24. Como se ha citado en el artìculo anterior, el 20 de febrero de 1992 unas fuertes nevadas dejaron incomunicados varios pueblos de la Sierra de Cazorla, entre ellos Siles. La tripulación de alerta del Ala 78 fue activada y a bordo del HE-24-01 lograron evacuar a dos jóvenes parturientas que pudieron así recibir atención médica en un hospital de Jaén.

Durante los últimos 30 años siempre ha habido en el Ala 78 un HE-24 con toda su tripulación, dos pilotos, un mecánico operador de grúa, un enfermero y, uno o dos rescatadores listos para atender cualquier misión requerida por el Mando. Muchas veces, la misión es cancelada antes del despegue, y otras se realizan horas y horas de búsquedas sin resultado positivo. Afortunadamente, no fue este el caso de dos gaditanos que en una pequeña embarcación con motor fuera borda de cinco metros de eslora partieron de La Línea de la Concepción con destino Ceuta. Cuando se llevaban tres días sin noticias de ellos, el 2 de octubre de 1996 se alertó a una tripulación del Armilla e inmediatamente iniciaron la búsqueda en la zona del mar de Alborán, después de todo un día escudriñando cada rincón del mar, no hubo suerte. Al día siguiente, al otro, se continúa la búsqueda. Ya cerca del ocaso, cuando las esperanzas de encontrarles eran mínimas, los divisaron. Aunque la tripulación intentó recogerlos con la grúa de uno en uno, era tal su impaciencia y tensión que ambos se aferraron a la eslinga y fueron izados juntos al S-76C que les salvó la vida.

Un año después, el pesquero *Nuria del Mar* que faenaba al sur de Almería sufrió un incendio y la tripulación se puso a salvo en botes salvavidas. Recibido el avisó en la base aérea de Armilla, la tripulación despegó lo antes posible, y aunque las coordenadas indicadas no eran exactas, la columna de humo era inconfundible, pronto divisaron dos pequeñas balsas salvavidas e izaron de uno en uno a los siete tripulantes del pesquero. Así, dos horas después del despegue aterrizaban en el aeropuerto de Almería, con los siete náufragos en buen estado donde les esperaban sus familiares llenos de júbilo.

El 25 de septiembre de 1998, el vuelo 4104 de Paukn Air se estrelló en el cabo Tres Forcas, en territorio marroquí, muy cerca de Melilla. Por cercanía se alertó al Ala 78 y un HE-24 fue la primera aeronave en aterrizar en las proximidades del siniestro, allí, junto a policías marroquíes, la tripulación de Armilla buscó entre los restos señales de vida sin ningún éxito. La misión SAR que se concreta en salvar vidas había terminado, pero, una vez más la versatilidad del helicóptero hizo que permanecieran allí para el transporte de todos los restos a territorio nacional, ante tan compleja labor, al día siguiente otro HE-24 se desplazó a Melilla. Las tripulaciones de ambos helicópteros estuvieron trasladando los restos de los 38 fallecidos entre el lugar del accidente y el aeropuerto de Melilla durante cuatro días.

El número de activaciones para realizar misiones SAR se ha ido reduciendo con el paso de los años, sobre todo por la creación y potenciación de Salvamento Marítimo.

No obstante, el Ala 78 sigue preparada para la activación del Servicio de Alerta SAR en cualquier momento, de hecho, el Grupo de Material siempre tiene disponible un S-76C preparado y equipado para una activación SAR.

OTRAS MISIONES DEL HE-24

Además de la misión principal de enseñanza de vuelo instrumental y del rol SAR, la versatilidad tanto del Sikorsky S-76C como del adiestramiento de sus tripulaciones, le han permitido realizar otro tipo de misiones como colaboraciones con la EZAPAC, el traslado de órganos, MEDEVAC, policía aérea, cargo con gancho baricéntrico, o colaboraciones con el INTA.

La misión alternativa más obvia, siendo el S-76C un helicóptero de tipo medio con capacidad SAR, era la de sustituir a sus hermanos mayores, el Puma y el Super Puma, cuando estos debido a diversos problemas no podían cubrir los destacamentos SAR en la Academia General del Aire y realizar simultáneamente las colaboraciones y apoyos programados con la EZAPAC y con la Escuela Militar de Paracaidismo: prácticas de izado de grúa de los alumnos en el Mar Menor, prácticas reales para los alumnos de los equipos de control de combate (CCT, Combat Control Team), u ofrecer cobertura SAR en los ejercicios de paracaidismo HALO-HAHO (High Altitude Low Opening y High Altitude High Opening). En los primeros los zapadores se lanzan al vacío desde gran altura y no abren su paracaídas hasta que están muy cerca del suelo, es posible que en estos vertiginosos descensos algún paracaidista sufra problemas de descompresión y es necesario estar preparado para su traslado inmediato a un centro hospitalario. En una ocasión, estando un HE-24 desplegado en la zona G, una de las zonas de aterrizaje de los zapadores al sur de Alcantarilla, esperando a los lanzamientos que se realizaban al ocaso el cielo se fue cubriendo con nubes bajas, finalizado el lanzamiento no se encontraba a uno de los paracaidistas y para cuando lo encontraron era noche cerrada y caía una ligera pero constante lluvia. La tripulación tenía preparada rutas de navegación nocturna en baja cota, basadas en un detallado estudio del terreno y cuyas coordenadas estaban introducidas manualmente en el sistema de navegación del S-76C. No hubo ningún problema, el HE-24 regresó al aeropuerto de San Javier sin novedad, pese a que la tripulación no disponía de gafas de visión nocturna.

La rapidez del S-76C, capaz de mantener un crucero de 135 kt, es decir 250 km/h, sin dificultad, lo convierten en una plataforma idónea para misiones MEDEVAC y de transporte de órganos o sangre. Así, se han realizado colaboraciones con el Centro Regional de Transfusiones de Granada, como la que se realizó el 16 de julio de 1994, cuando se transportaron 150 unidades de sangre desde Almería a Granada.

También se adaptó perfectamente a la misión de MEDEVAC cuando, con un impresionante trabajo de la Sección de Sanidad del Ala 78, se medicalizaron completamente dos Sikorsky 76C, con equipo de oxígeno, desfibrilador, y todo el equipo necesario que lo convertía en una UVI móvil. Así, dos HE-24 cubrieron el servicio MEDEVAC de la misión Althea desde Sarajevo (Bosnia i Herzegovina) durante el primer cuatrimestre de 2008.

El Sikorsky 76C, está equipado con un gancho baricéntrico certificado para cargas de hasta 1500 kg, lo que le hace único dentro de la flota de helicópteros del Ejército del Aire. Los planes de instrucción y adiestramiento del 781 Escuadrón siempre han contemplado la práctica de esta delicada misión. La operación de enganche y suelta de la carga requiere una extremada coordinación con el mecánico o personal en tierra, y es necesario volar con gran suavidad manteniendo la bola siempre centrada para que evitar el desagradable bamboleo de la carga. En el adiestramiento, pilotos y mecánicos se coordinan durante la maniobra de cargo para dejar un bidón de hasta 450 kg en un círculo de 50 cm de diámetro. A veces nos preguntamos para qué nos tenemos que adiestrar con tanta precisión y la realidad nos da la respuesta. A principios de abril de 1998, se recibió la orden de trasladar el motor del F-5 que se había estrellado en los montes de Toledo el 31 de marzo, para poder realizar la investigación. Una vez localizado en un área boscosa de difícil acceso, era necesario sacarlo con una eslinga larga para poder maniobrar por encima de las copas de los árboles, sacarlo en la vertical para evitar que se pudiera enredar con las ramas, y depositarlo en la caja de un pequeño camión que solo pudo acercase hasta un par de kilómetros. Toda esta complicada maniobra fue posible realizarla sin ningún problema gracias a las horas de adiestramiento de cargo realizado en el Ala 78 con el HE-24.

Una de las misiones más naturales para el S-76C es el transporte VIP, y en sus primeros años fue muy utilizado para este fin. Aunque con el tiempo se ha restringido mucho el uso de este y cualquier otro helicóptero que no sea del 402 Escuadrón para este fin. El S-76C tiene la cabina de pasajeros relativamente baja, y no dispone de un estribo que haga las veces de escalón, no obstante, es lo suficientemente alta como para que una dama con falda estrecha pueda tener dificultades en acceder al interior. Para solventar este problema, el personal del Grupo de Material diseñó y construyó un pequeño taburete rectangular que, a modo de escalón, el mecánico colocaba antes de que el personal VIP subiera o bajase del helicóptero.

De todas las misiones alternativas las más variadas siempre fueron las colaboraciones con el Instituto de Tecnología Aeroespacial (INTA) en el centro de experimentación El Arenosillo, en Cádiz. Allí, en las zonas peligrosas establecidas sobre el mar, se prueban los misiles disparándolos sobre sofisticados y caros drones que simulan el vuelo de un avión de caza. La primera misión para el HE-24 es obligar a abandonar la zona peligrosa a todos los pesqueros que faenan por la zona y han hecho oídos sordos a los avisos a navegantes, equivalentes a los NOTAM (Notice to Airmen). Desde el potente radar de El Arenosillo se informa a los pilotos de la posición de los pesqueros reticentes a abandonar la zona. El rápido Galgo da una pasada baja de popa a proa indicando con un viraje fuerte la dirección que debe poner el buque para librar la zona lo antes posible, a la vez que se toma nota del nombre del pesquero. Cuando esa maniobra no da resultado, el helicóptero se posiciona abeam a unos 50 ft y comunica por el canal de emergencia el nombre de la embarcación, seguido de un aviso de denuncia a las

DATOS OPERATIVOS

- Motores Turbomeca Arriel 1S1x2 723 hp.
- Peso máximo al despegue 11.700 lbs.
- VNE (nivel del mar) 155 kt.
- Velocidad mínima IFR 60 kt.
- Techo crucero 15.000 ft (DA).
- Techo despegue y aterrizaje:
  - o En Cat A 5.000 ft (DA).
  - o En Cat B, 11.000 ft (DA).
- Alcance (135 KIAS, 3.000 ft DA) 430 nm.
- Peso máx. grúa de rescate 272 kgs.
- Peso máx. gancho baricéntrico 1500 kgs.

Aviónica

Comunicaciones:
- VHF/UHF/AM/FM Collins AN/ARC-182 (1).
- VHF AM/FM Collins AN/ARC-186 (1).

Navegación:
- VIR-32 Collins (VOR/ILS) (2).
- AN/ARN-153 Collins (TACAN) (1).
- DME-42 Collins (con tres canales) (1).
- ADF-60 Collins (1).
- GTN 750 GARMING (1).
- IFF Bendix APX-100 (1).
- Radar meteorológico Bendix RDR-1400C (1).

Sistema Integrado de Control de Vuelo SPZ-7600:
- DFZ-760 Digital Automatic Flight Control System (DAFCS).
- EDZ-705 Electronic Flight Instrument System (EFIS).
- C-14A Compass System.

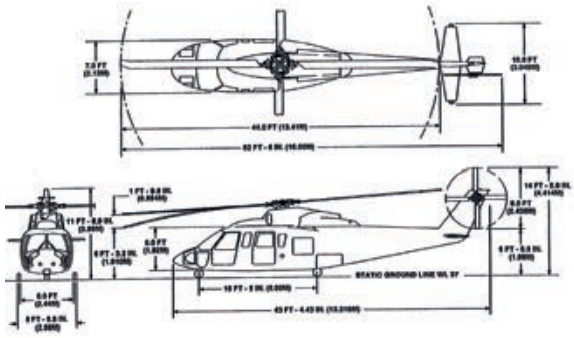


Diagrama con las dimensiones del S-76C

autoridades por incumplir el aviso a navegantes; esto último suele ser más efectivo. Una vez desalojada la zona de peligro el Galgo regresa a tierra y espera que se efectúe el lanzamiento. Normalmente el misil se hace explotar segundos antes de que impacte con el dron, de modo que cuando el dron se queda sin combustible cae al mar sujeto por un paracaídas. Ahí empieza la segunda misión del helicóptero, que despega directo a la zona, dos rescatadores se lanzan al agua y con la debida precaución sueltan el paracaídas y enganchan el dron del cincho de 15 ft que cuelga del gancho baricéntrico en la panza del helicóptero. Entonces, el helicóptero iza la carga y vuela de regreso a El Arenosillo. Para poder realizar esta operación una embarcación de la Armada arriba a la zona y recoge a los rescatadores. El dron es depositado con delicadeza por la tripulación del helicóptero sobre una cama de neumáticos, así se puede reutilizar en otra ocasión ahorrando al estado su elevado coste.

Otra de las colaboraciones con el INTA era la recuperación de globos científicos no tripulados que, lanzados desde Italia, volaban en la estratosfera recogiendo mediciones científicas para comprender mejor el funcionamiento de la atmósfera. Estos globos, que tenían la apariencia de una nave espacial, todo plateados, terminaban cayendo en algún lugar del sur de España. Normalmente, eran avistados en vuelo y acompañados por un Galgo hasta su punto de aterrizaje. En una ocasión una pareja de guardias civiles arribó antes que el helicóptero y cuando se bajó el comandante de la aeronave, el cabo primero de la GC le dio la novedad: «Lo hemos revisado todo y siento comunicarle que no hay supervivientes».

Por último, el Sikorsky S-76C también ha realizado misiones de vigilancia aérea, identificación e interceptación de trazas sospechosas en actos o eventos señalados como en el verano de 1992, durante la celebración de los JJ.OO. de Barcelona, cuando dos HE-24 realizaron 127 horas de vuelo e interceptaron a cuatro aeronaves, o el 22 de mayo de 2004 durante la celebración de la boda del Rey. En ambas ocasiones un equipo de francotiradores de la EZAPAC era parte de la tripulación.

DEMOSTRACIONES

Antes de que en el 2004 se crease la Patrulla Aspa, el embajador de la Escuela de Helicópteros para participar en festivales aéreos era únicamente el S-76C. Para esta labor los pilotos más expertos del Ala 78 desarrollaron la yabla de demostración del HE-24 que permitía destacar las bondades del Galgo, principalmente su velocidad y su elegante vuelo entre las maniobras de grúa típicas de cualquier rescate. Aún en el verano de 2006, fue re-

querida la participación del HE-24 en el festival aéreo de Beauvechain, en Bélgica. Posteriormente, de forma ocasional ha seguido participando en los festivales aéreos de Málaga, Cádiz, Torre del Mar, Gijón, Motril y en el día de la ciudad autónoma de Melilla. Y, por supuesto, en todas las jornadas de puertas abiertas que se han celebrado en la base aérea de Armilla.

SUSTOS

En los 30 años de vuelo del HE-24, no ha habido que lamentar ningún accidente mortal, ni siquiera se ha perdido ninguna unidad. Eso demuestra que la seguridad de vuelo en el Ala 78 se toma muy en serio y ha realizado un gran trabajo durante estas tres décadas. Pero eso no significa que no haya habido algunos sustos que, gracias al buen trabajo de la tripulación, y a la inestimable ayuda de la Virgen de Loreto se quedaron solo en eso, en sustos. A continuación, paso a relatar brevemente dos de los más significativos.

Sucedió en un traicionero día de primavera, volando una navegación instrumental con alumnos de Zaragoza a Torrejón. Una vez establecidos en línea de vuelo a FL110, el techo de la esponjosa capa de nubes de desarrollo fue en aumento hasta que engulló al helicóptero. Cuando el piloto al mando intentó conectar con el director de vuelo, sufrió una desorientación espacial y, al volver su mirada al EADI (Electronic Actitude Director Indicator), era muy marrón, una posición con la que un piloto que no hace acrobacia no está familiarizado. La turbulencia era fuerte y la carga de hilo también. El experto proto, no sin esfuerzo, consiguió hacerse con la máquina, pero al no ser posible volver a ascender por encima de la capa de nubes optó por mantener línea de vuelo hasta que pudo realizar un descenso controlado.

Es inimaginable el sosiego que se produce, después de vivir una situación tan intensa, volver a ver el suelo con margen más que suficiente y comprobar que todo sigue funcionando con normalidad. Pero antes de que nadie en la cabina pudiera comentar la jugada, súbitamente se paró un motor y mientras el alumno empezaba a leer el procedimiento de emergencia correspondiente, se paró el segundo, y último, motor. Toda la tensión volvió de golpe, sin motores también se pierde una parte importante del sistema eléctrico y los autopilotos, el proto bajó el colectivo e inició el procedimiento de autorrotación pidiendo al alumno que bajase el tren y buscando un lugar de aterrizaje en los campos cercanos a Calatayud. Una vez establecido en autorrotación y con altura suficiente, el profesor intenta y, afortunadamente consigue, el re arrancado de los motores, pudiendo regresar a Zaragoza en vuelo visual sin mayor novedad. Durante el vuelo de regreso razonaron que al salir de la nube y aumentar la temperatura, se habían desprendido las grandes acumulaciones de hielo que se habían formado a la entrada de las turbinas mientras permanecían dentro de nubes, provocando la parada de los motores.

Una de las situaciones más peligrosas para un helicóptero es la pérdida del rotor de cola en estacionario. Esta situación se practica en el simulador, pero un simulador, por muy bueno que sea, nunca será capaz por razones físicas, de simular la fuerza centrífuga que pueden experimentar los pilotos cuando el torque del rotor principal no puede ser contrarrestado por el efecto del rotor anti-par, que habitualmente se conoce como rotor de cola. Aún así, sin experimentar esa fuerza centrífuga que inicia el giro del helicóptero sin control, pocas veces los pilotos en un simulador son capaces de poder aterrizar sin que se produzca el vuelco del helicóptero. Gracias a su pericia y buen adiestramiento, una tripulación del Ala 78 en un S76-C durante un vuelo real logró controlar una situación de pérdida de rotor de cola y aterrizar perfectamente.

En una colaboración con el INTA la tripulación de un S-76 C tenía la misión de comprobar el sistema de apertura del paracaídas de un dron que colgaba del gancho baricéntrico del helicóptero, dejándolo caer desde una altura de 6000 ft. Cuando acaban de despegar de la reducida plataforma en el centro de experimentación de El Arenosillo, todavía en estacionario, inesperadamente se

activó el sistema de apertura del paracaídas del dron, desplegándose con el rebufo provocado por el rotor principal del helicóptero y yéndose a enredar en el rotor de cola hasta producir su blocaje y consiguiente rotura de la transmisión. La tripulación, sabedora de los riesgos que podía entrañar esta maniobra, actuó sincronizada y con rapidez. Mientras el comandante de aeronave mantenía el control de la misma durante el inicio de un fuerte giro a la derecha, el segundo piloto alcanzó las palancas y cortó rápidamente ambos motores. El helicóptero había iniciado la guiñada, pero solo había girado 135.° cuando volvió a tocar el suelo con suavidad, gracias a la decidida subida del colectivo que el piloto a los mandos realizó momentos antes del impacto mientras mantenía el control del helicóptero. Para volver a poner el helicóptero en vuelo tan solo fue necesario instalar un nuevo eje de la transmisión.

Ambos casos se pueden contar como anécdotas y son muestras de la gran pericia de los instructores de vuelo del Ala 78.

EL GALGO COMO SÍMBOLO DE LA CIUDAD DE GRANADA

La tradición aeronáutica en la ciudad de Granada está muy enraizada y los granadinos saben con orgullo que tienen en Armilla, a menos de seis km del centro su base aérea. Uno de los motivos que sustentan esta tradición es la ofrenda floral que toda la ciudad realiza a su Patrona, la Virgen de las Angustias, todos los 15 de septiembre y que, desde 1922, cuando se inauguró el aeródromo, siempre que ha sido posible también se realiza desde una aeronave pilotada por una tripulación de la base aérea. Primero fueron aquellos lentos aviones biplanos, después los helicópteros, y desde 1992 el Galgo. Volando bajo, con la seguridad que ofrecen sus dos motores, desde Puerta Real a lo largo del bulevard de la Carrera de la Virgen, alineando las dos torres gemelas de la iglesia de la Virgen de las Angustias, y teniendo en cuenta el viento, poco antes de la vertical se vacían varios sacos de pétalos de rosas que caen con gracia a los pies del manto floral de la Virgen, mientras una multitud de granadinos entusiasmados no paran de aplaudir. Terminada la maniobra, cerrar puertas, y viraje derecha para abandonar la ciudad siguiendo el cauce del río Genil.

Como muestra del cariño que la ciudad de Granada tiene por la base aérea de Armilla, con ocasión del Centenario de la Aviación Española, el alcalde de Granada decidió nombrar a una de las principales rotondas de la ciudad «Glorieta de la Aviación Española», y como monumento central de dicha rotonda, cedido por el Ejército del Aire, se colocó en lo alto de un pedestal el HE-24-09, no en vano durante treinta años volando los Galgos se han convertido en una imagen familiar y reconocida en los cielos de Granada. Ahora todos los granadinos conocen dicha glorieta con el nombre de «la rotonda del helicóptero», y es que la imponente y esbelta figura del S-76C girando libre al viento es una imagen que impacta y se ha grabado en la conciencia de los granadinos como símbolo de unión entre la ciudad y su base aérea. ■

ESTRENO DEL S-76C DEL ALA 78 EN MISIONES INTERNACIONALES

José Manuel Munáiz y Asenjo
Coronel del Ejército del Aire

El 16 de diciembre de 2007 despegan de Armilla 2 HE-24 (SIkorsky S-76C) para posicionarse en Cam Butmit (Sarajevo), base desde donde se operaría durante los cuatro primeros meses de 2008, para proporcionar la capacidad MEDEVAC (Aeroevacuación médica) en Bosnia i Herzegoviva (BiH) en el marco de la operación ALTHEA de la Unión Europea.

A la unidad se le denominó ALTHUELM (Unidad de Helicópteros MEDEVAC para la operación ALTHEA) y compuesta por tan solo 23 personas: dos tripulaciones completas de H-24 más el personal técnico de mantenimiento imprescindible, un oficial de intendencia (todos ellos personal del Ala 78), y dos médicos designados por IGESANDEF.

La principal dificultad encontrada durante la misión fue el hecho de operar en un escenario con amplias zonas minadas lo que obligaba a un constante reconocimiento y actualización de las zonas específicamente seguras para la toma. A eso hay que añadirle la difícil meteorología en esa época del año por condiciones de engelamiento y las espesas nieblas.

Durante los cuatro meses de misión, con tan solo dos helicópteros y un kit de despliegue, se consiguió una operatividad del 100% y mantener de forma continuada una tripulación alertada para salir en 30 minutos de día y 60 minutos de noche, totalizando casi 100 horas de vuelo, incluidas las misiones reales MEDEVAC requeridas.

El personal del Ala 78 y los S-76C dieron la talla y contribuyeron al prestigio internacional que el Ejército del Aire ha ido incrementado en cada misión internacional en la que ha participado.

Mantenimiento del HE-24: 30 años cuidando del Galgo

Carlos Ignacio Villalón Arias
Teniente coronel del Ejército del Aire

El mantenimiento asociado a un helicóptero cuyo rol principal es la enseñanza debe tener un objetivo principal: regularidad en la provisión de horas de vuelo para cumplir su misión, dicho en otras palabras, la aeronave debe tener la disponibilidad necesaria para que la «fábrica» de pilotos mantenga siempre el ritmo exigido.

Para la consecución de dicho objetivo, es necesario que se cumplan cuatro requisitos principales: un helicóptero fiable, personal de mantenimiento especializado y eficiente, una gestión de abastecimientos y repuestos ágil, así como una programación de revisiones que se ajuste a la demanda de horas que requieren los vuelos de escuela.

LA LLEGADA DEL GALGO AL HANGAR DE MANTENIMIENTO

Cuando aquel 18 de noviembre de 1991 se abrió la rampa del C130 que transportaba el primer S76C del Ejército del Aire, se abrió también una nueva etapa en el mantenimiento del Ala 78, que tuvo que adaptarse a un nuevo concepto de helicóptero mucho más avanzado que los Bell-205B y los UH1H.

Aparte del gran salto en el ámbito de la aviónica y nuevos sistemas, el S76C requería acometer el mantenimiento de otros elementos de manera muy distinta a la de sus predecesores. Se pasó de helicópteros de un solo motor, en los que se hacía el mantenimiento completo en la unidad, a un helicóptero biturbina que, aunque en la unidad se realizan labores de tercer escalón en el grupo motopropulsor, estos hay que enviarlos a un centro inorgánico (SAFRAN) para otros trabajos más específicos.

Otra gran diferencia, en este caso a favor del S76C, era el mantenimiento de los rotores, dado que el Bell 205/UH1H era bipala con cabeza de rotor principal semirígida, con cambio de paso de cojinetes que requerían engrase, mientras que el S76C lleva rotor articulado, pero de elastómeros, mucho más moderno, que no requiere dicho engrase, por lo que necesita menos mantenimiento. Algo similar ocurría con el rotor de cola, puesto que el Bell 205/UH1H tenía cojinete de cambio de paso, mientras que el S76C posee un sistema de palas flexibles.

Cabe destacar también la diferencia que existía en los trenes de aterrizaje, pasando de uno fijo, en el caso de los Bell 205/UH1H, a uno retráctil con ruedas que, aunque a efectos aerodinámicos supone una gran ventaja, hace necesarias unas labores de mantenimiento mucho más sofisticadas.

Respecto a la programación de las revisiones, el planteamiento de los Bell 205/UH1H era lineal, realizándose revisiones cada 100 horas, en las que en cada una implicaba trabajos mayores en entidad que la anterior, hasta llegar a la revisión mayor de 900 horas, en donde la aeronave podía estar inoperativa alrededor de tres meses. Además de las mencionadas, anualmente se realizaba una revisión estructural que hacía necesario el desplazamiento de personal de MAESMA a la unidad. En el caso del S76C, al elegirse el mantenimiento ecualizado, del que hablaremos detalladamente más adelante, no son necesarias las revisiones de gran entidad, por lo que se facilita una continuidad en la disponibilidad operativa de los helicópteros.

No solo hubo que abordar las grandes diferencias técnicas entre la antigua y la nueva aeronave, sino que hubo que reacondicionar también las instalaciones para proporcionar un adecuado mantenimiento al S76C. Entre las acciones más significativas destacan la reparación de suelos (antideslizantes) y puertas de los hangares, así como la reforma de talleres. Por otro lado, se hizo necesaria la instalación de una grúa que pudiera izar 1500 kg, con cierto margen para la pesada caja de transmisión principal (MGB) del Galgo. Por otro lado, había que afrontar situaciones inevitables que se presentan cuando coexisten la vieja y la nueva flota de aeronaves que, en este caso, fue durante un periodo de aproximadamente un año, siendo el principal problema la limitación de espacio en hangares y la gestión de efectivos para realizar todo el mantenimiento.

En cuanto a la falta espacio, hubo que recurrir a instalaciones que inicialmente no se utilizaban para guardar los helicópteros, como los hangares del taller general, así como el usado para ubicar algunos vehículos terrestres de las secciones de automóviles y contraincendios.

Respecto a la organización de los efectivos para afrontar el mantenimiento de las flotas, hubo que ir transfiriendo personal (mecánicos y electrónicos) de la antigua a la

nueva flota a medida que iban terminando los preceptivos cursos del S76C, de aproximadamente un mes de duración, que se realizaban en la escuela de Flight Safety en West Palm Beach (Florida). Por otro lado, ocho mecánicos se desplazaron a Tarnos (Francia) para recibir un curso intensivo de dos semanas sobre los nuevos motores Arriel. Cabe mencionar que durante dos años se dispuso presencialmente del asesoramiento de David Major, técnico estadounidense de Sikorsky con un profundo conocimiento técnico, lo que facilitó la adaptación del personal de mantenimiento a la nueva aeronave.

LA DISPONIBILIDAD OPERATIVA DEL GALGO AL SERVICIO DE LA MISIÓN

Una vez pasados los primeros meses, se fueron superando las vicisitudes asociadas a la implantación del nuevo sistema de armas. Felizmente, el mantenimiento del S76C empezó a coger velocidad de crucero, poniendo a disposición del Ala 78 el potencial de horas de vuelo necesarias para la impartición del curso instrumental de helicópteros, así como otras misiones asignadas.

Es importante mencionar que, desde entonces, la disponibilidad operativa del Galgo ha sido prácticamente constante durante estos treinta años, a lo que ha ayudado muchas cualidades de la aeronave en sí, dado que se trata de un helicóptero cuyos elementos tienen una estadística baja de averías, a lo que se le suma una estructura robusta, así como la baja corrosión a la que está expuesto por estar en un lugar con clima seco, como es Granada.

Cierto es que, en algunos momentos puntuales, sí que han existido circunstancias que han afectado ligeramente a la disponibilidad operativa, normalmente asociadas a modernización de equipos o al cumplimiento de órdenes técnicas para la mejora de la aeronave. Sin embargo, el efecto que pudieran ocasionar dichas circunstancias en el potencial de horas de vuelo fue contrarrestado por un gran esfuerzo del personal de mantenimiento, trabajando mañana y tarde para reducir el tiempo de las revisiones de los helicópteros disponibles.

Entre las modificaciones más importantes destaca la que se efectuó en el empenaje de cola, donde hubo que cambiar vigas estructurales, atendiendo a lo establecido en boletín del fabricante y la preceptiva OTCP 1H-24-567, de enero de 2008, que obligaba a parar cada aeronave durante bastantes semanas. Otras acciones significativas fueron la instalación del MDF, así como de la radiobaliza, que hizo necesario modificar estructuralmente parte del fuselaje para la ubicación de las antenas de dichos equipos, en septiembre de 1994 y en mayo de 2012, respectivamente.

Aparte de lo anterior, cabe mencionar el cambio de otros elementos importantes como el modelo de grúa de izado Breeze Eastern por la actual Goodrich (que se realizó en la maestranza aérea de Albacete), la sustitución de los antiguos VLF/Omega por el GPS AN/ASN-175, así como el cambio de la radio ARC 186 por la ARC210 que, si bien exigieron un tiempo de parada de las aeronaves, no se puede considerar significativo.

Pero quizá la circunstancia que más ha puesto a prueba la capacidad del personal de mantenimiento del Ala 78, al objeto de generar las horas necesarias para garantizar la misión de la unidad, ha sido el despliegue en Camp Butmir (Bosnia-Herzegovina) de dos S76C, con motivo de la participación en la misión EUFOR-Althea.

Por un lado, fue necesario realizar un esfuerzo considerable para garantizar el sostenimiento operativo de la misión, a lo que se sumaba la inexperiencia por ser la primera en el exterior del Ala 78, y, por otro lado, había que mantener la capacidad de generación de horas de vuelo en Armilla, dado que el curso instrumental de helicópteros se seguían impartiendo, es decir, la «fábrica» de pilotos no paraba. Sin embargo, gracias a la profesionalidad del personal, la consecución de la misión en ambos lugares fue exitosa.

Del mantenimiento en Camp Butmir podrían enumerarse muchísimas situaciones y anécdotas, así como pequeños problemas que, en su momento, se solucionaron, por no decir de las condiciones de frío extremo en las que se trabajó (el destacamento se estableció en pleno invierno bosnio). Una de las vicisitudes más significativas a las que hubo que adaptarse fue el ajustado espacio de hangar disponible, que se compartía con los BO-105 de un destacamento de las FAMET, concretamente de la base de Almagro. Para poner a refugio de las inclemencias del tiempo a los dos helicópteros era necesario maniobrar meticulosamente para evitar cualquier impacto de las palas con cualquier obstáculo.

Otro contratiempo digno de mención fue la necesidad de utilizar, a comienzos de la misión, aditivos para el combustible, dado que el que se proporcionaba en Camp Butmir era JET A-1. Como dicho carburante tenía un punto de congelación más alto que el JP-8, y con motivo de la baja temperatura ambiental, hubo que practicar la mezcla con aditivos hasta que hubo suministro de este último.

Estas y otras circunstancias, como averías o revisiones, fueron solucionadas satisfactoriamente gracias a la gran preparación del personal de mantenimiento, así como a la confección de un adecuado kit de despliegue, sin olvidar la labor de abastecimiento que se realizó cuando fue necesaria.

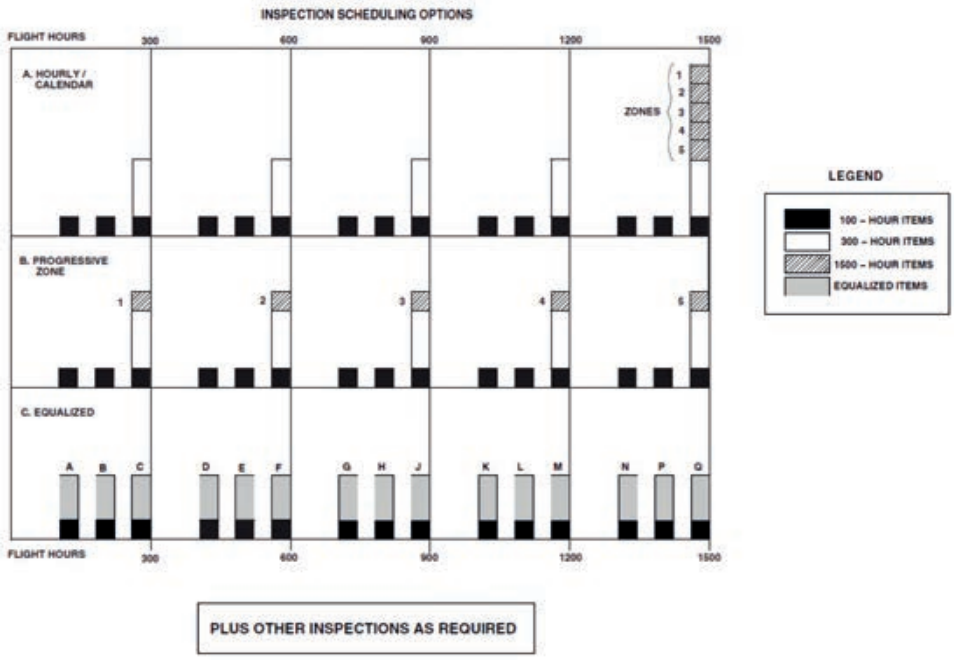
MANTENIMIENTO ECUALIZADO: UNA ELECCIÓN EXITOSA

Desde la llegada del S76C apenas ha cambiado la manera de realizar el mantenimiento, lo que significa que los que nos precedieron, allá a principios de la década de los noventa, lo hicieron francamente bien, dado que supieron vislumbrar cuál era el mejor sistema que podría encajar para sacar el máximo partido a un helicóptero de nueva generación, dentro del ámbito de la enseñanza que se impartía en el Ala 78.

Uno de los hitos clave, para conseguir la alta operatividad que ha disfrutado el S76C en sus 30 años de existencia, fue la acertada elección del programa de revisiones. Como se puede ver en la figura de la página siguiente (en donde no están incluidas las revisiones de 50 horas, de menor entidad), el fabricante de la aeronave permitía varias opciones de mantenimiento programado, siendo la opción C (mantenimiento ecualizado) la elegida por el Ejército del Aire, donde todas las revisiones son similares en entidad y, por tanto, de aproximada duración.

Para poder ecualizar el mantenimiento, la aeronave se divide por zonas y se establecen ciclos de tres revisiones, inspeccionándose diferentes zonas cada 100 horas, completándose así un ciclo cada 300 horas, lo que coincide con un año natural, dado que en la Escuela Militar de Helicópteros cada HE-24 realiza aproximadamente 300 horas anuales.

La ventaja principal de elegir la opción ecualizada es que se conserva un ritmo constante de trabajo de mantenimiento, consiguiendo repartir de manera uniforme las horas de vuelo entre todas las aeronaves a lo largo del año, siempre y cuando no existan circunstancias extraordinarias.



Como se ha mencionado anteriormente, la Escuela Militar de Helicópteros tiene una actividad anual de aproximadamente 300 horas por aeronave, eso permite tener siempre en revisión entre dos y tres helicópteros, de los ocho en dotación, asegurándose la operatividad de cinco o seis de ellos en todo momento.

Si se hubiera elegido la opción A (mantenimiento horario) o la B (mantenimiento progresivo), habría momentos en que la aeronave, al llegar a determinadas horas, requeriría una gran carga de trabajo en la que sería necesaria ayuda externa, siendo las maestranzas las que normalmente realizan ese tipo de revisiones y que fuerza a la unidad a prescindir de un helicóptero durante bastante tiempo, lo cual no es deseable en el caso de la EMH.

Aunque en la EMH se realiza casi todo el mantenimiento de la flota HE.24, si es cierto que hay trabajos en ciertos elementos en los que se proporcionan apoyo por parte de diferentes unidades del Ejército del Aire. MAESMA, por poner ejemplos, presta su apoyo realizando las revisiones generales de los generadores/arrancadores, ejecuta ensayos no destructivos en ciertos elementos o colabora en las reparaciones más complejas. Por otro lado, el CLOTRA se encarga de la calibración de los equipos y facilita, al igual que MAESMA, la elaboración de ordenes técnicas, así como modificaciones y reparaciones relacionados con los sistemas electrónicos. Por último, cabe mencionar el apoyo prestado por las distintas dependencias del MALOG, que facilita la adquisición del material de repuesto y asiste en ingeniería, además de proporcionar las actualizaciones de manuales y demás documentación técnica.

PERSONAL DE MANTENIMIENTO: UNA FAMILIA DE PROFESIONALES ESPECIALIZADOS EN UN HELICÓPTERO ÚNICO

Elegir la opción de mantenimiento ecualizado supone que los talleres y equipos de revisiones del HE-24 del Grupo de Material de la EMH realice tareas de tercer escalón, siendo necesaria una especialización en la aeronave superior a la requerida en las UCO del Ejército del Aire que albergan otras flotas. No podemos olvidar el gran mérito que supuso en su momento adquirir las capacidades técnicas necesarias, en tan poco tiempo, para acometer el mantenimiento de una aeronave que estaba a años luz tecnológicamente de sus predecesoras en la EMH, como fueron el Bell-205 y el UH1H (versión militar).

Por otro lado, al magnífico trabajo realizado por los profesionales anteriormente citados, hay que añadir la eficaz gestión de control técnico, calidad y abastecimiento que se ha realizado durante todos estos años, encontrando la fórmula perfecta para conseguir la máxima operatividad con las mejores garantías de seguridad.

Fruto del buen trabajo realizado, han sido varios los galardones que ha recibido el personal de mantenimiento de nuestra Unidad, tanto individuales, como colectivos, entre los que destacan varios Premios a la Excelencia en el Sostenimiento del Ejército del Aire, así como el reconocimiento del fabricante por la magnífica labor en los trabajos de mantenimiento del S76-C, coincidiendo con las 25 000 y 50 000 horas de vuelo.

El HE-24 ha arrastrado con él, en estos 30 años, a una generación excepcional de profesionales, tanto militares como civiles, que ha adquirido una capacidad técnica y un conocimiento basado en la experiencia al alcance de poco personal en el mundo. Se podría decir que muchos de ellos han nacido, crecido y madurado profesionalmente de la mano de este excepcional helicóptero, por lo que, en la mayoría de los casos, se podría hablar de una historia de amor de las que dura toda la vida. ■

La Unidad Militar de Emergencias y el Ejército del Aire en el año 2021

José Manuel Cuesta Casquero
General del Ejército del Aire

La Ley Orgánica 5/2005 de la Defensa Nacional establece como una de las misiones de las Fuerzas Armadas la de preservar la seguridad y el bienestar de los ciudadanos en los supuestos de grave riesgo, catástrofe, calamidad u otras necesidades públicas. La creación de la UME fue acordada por Consejo de Ministros de 7 de octubre del año 2005, como una fuerza conjunta con capacidad para intervenir de forma inmediata en situaciones de grave emergencia. Casualmente, esta fecha coincide con la de creación del Ejército del Aire, aunque separadas 66 años.

Durante las celebraciones de finales del año 2020, el deseo más extendido entre los españoles era, probablemente, que finalizara la pesadilla de la COVID-19 para olvidarnos de lo acontecido en los últimos meses y dar paso a un nuevo año, totalmente diferente. Pero no fue así y en 2021 continuó la pandemia ocasionada por el SARS-CoV2, alcanzándose incluso una sexta ola. Además se añadieron otras catástrofes naturales, como una tormenta invernal severa sin precedentes, se produjeron grandes incendios forestales –tanto dentro como fuera de nuestras fronteras–, asistimos en directo a una erupción volcánica en territorio nacional y a los estragos causados por la misma, sin olvidar las inundaciones que también azotaron nuestro país. Durante todo ese tiempo, las Fuerzas Armadas continuaron cumpliendo sus misiones, ya fuesen las permanentes, como la vigilancia y el control de los espacios de soberanía e interés, o las desarrolladas en el exterior de nuestras fronteras. Todo esto, a la vez que apoyaban a la población para paliar los daños causados por las catástrofes naturales, sin dejar por ello de atender a la instrucción y el adiestramiento.

La Ley Orgánica 5/2005 de la Defensa Nacional considera a las Fuerzas Armadas como una entidad única e integradora de las distintas formas de acción de sus componentes, asignándoles la misión de garantizar la soberanía e independencia de España y contribuir militarmente a su seguridad y defensa, así como de sus aliados. Y también añade el deber de preservar la seguridad y el bienestar de los ciudadanos en los supuestos de grave riesgo, catástrofe, calamidad u otras necesidades públicas, junto con las instituciones del Estado y las administraciones públicas, asignándose esta misión a la Unidad Militar de Emergencias (UME), que podrá utilizar efectivos y medios de otras unidades de las Fuerzas Armadas cuando sea necesario.

Este artículo pretende abordar las actividades que ha realizado la UME durante el año 2021 con el apoyo inestimable del Ejército del Aire y la cooperación mutua entre ambas entidades de las Fuerzas Armadas, ya

Retirada de nieve en la base aérea de Getafe durante la borrasca Filomena.(Imagen: UME)

que la UME por sí misma sería incapaz de acometer todas las misiones sin los apoyos continuos que recibe por parte de los Ejércitos y la Armada. Sin olvidar, que son las bases del Ejército de Tierra y del Ejército del Aire las que acogen a todas las unidades de la UME en las bases aéreas de Torrejón de Ardoz (Madrid), Morón de la Frontera (Sevilla), Gando (Gran Canaria) y Zaragoza, y en las bases de Bétera (Valencia), Los Rodeos (Tenerife) y El Ferral del Bernesga (León). Adicionalmente y durante la campaña de lucha contra incendios forestales, se pre-posiciona material en bases logísticas avanzadas, como es el caso de la base aérea de Armilla (Granada), entre otras localizaciones.

¡CALENTAMIENTO ESTRATOSFÉRICO REPENTINO!

Como ya se ha mencionado, no habían finalizado las vacaciones de Navidad para muchos cuando la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) avisó de la llegada de la borrasca Filomena, activándose el Plan Estatal General de Emergencias (PLEGEM) en pre emergencia y convocándose la reunión del Comité Estatal de Coordinación y Dirección (CECOD). Con las previsiones meteorológicas empeorando primero por el sureste peninsular, el general jefe de la UME decidió el despliegue adelantado de medios del primer Batallón de Intervención en Emergencias (BIEM I) desde la base aérea de Torrejón hacia esa zona, así

Retirada de nieve en la base aérea de Getafe (Caricatura del coronel Ibarreta)

Retirada de nieve en base aérea de Torrejón durante la borrasca Filomena. (Imagen: UME)

como posicionar más cerca de Madrid medios del BIEM V de la base militar Conde de Gazola (León) con el objeto de ganar tiempo en los desplazamientos y, más importante aún, evitar quedar atrapados en carreteras principales colapsadas. Para este despliegue se contó con la ayuda y cooperación de la base aérea de Los Llanos (Albacete), que proporcionó instalaciones para la llegada del material, mientras que el alojamiento y manutención para el personal se realizó en las instalaciones del TLP.

Pero este no sería el único apoyo del Ejército del Aire a la UME. La Comunidad de Madrid fue uno de los territorios que más sufrió el impacto de «Filomena» y donde se concentraron más medios de la UME venidos de otros batallones, utilizando instalaciones para el alojamiento y alimentación del ACAR de Getafe y de la base aérea de Torrejón, incluyendo la ESTAER (Escuela de Técnicas Aeronáuticas). En ese momento la UME ya se encontraba empeñada en las comunidades de Castilla-La Mancha, Aragón y Madrid, y en el aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas, mientras que con los medios residuales propios y del Mando de Ingenieros se trabajaba en estrecha colaboración con el personal de las bases aéreas en abrir viales, plataformas, calles de rodaje y pistas en Torrejón, Getafe, Zaragoza y Cuatro Vientos para que las unidades del Ejército del Aire pudiesen mantener activas sus misiones permanentes de QRA, SAR o transporte VIP, o para que pudiesen continuar los reconocimientos médicos y las actividades en el CIMA, o permitir el acceso a las antenas del INTA para la NASA en Robledo de Chavela (Madrid).

Durante esos días, la UME también estuvo involucrada en dos misiones de búsqueda y rescate de personas; una debida a un accidente en el puerto de San Isidro, entre León y Asturias, y la otra por la desaparición de una persona en Aldaya (Valencia). Este ritmo de trabajo sostenido hasta el 20 de enero no habría sido posible sin la suma de todos los esfuerzos, sin olvidar que las Fuerzas Armadas también estaban participando en la Operación Misión Baluarte y que la tercera ola de la COVID-19 continuaba en ascenso.

LOS APAGAFUEGOS DEL 43 GRUPO

Si hay una unidad del Ejército del Aire que mantiene una relación permanente y estrecha con la UME debido al tipo de misión que realiza, esa es el 43 Grupo de Fuerzas Aéreas, como la unidad que opera los medios aéreos de lucha contra incendios. Tan estrecha es esta relación, que existe un acuerdo entre el Mando Aéreo de Combate (MACOM) y la UME para regular la dependencia operativa de los medios aéreos del 43 Grupo, una vez sean activados por el Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITECO). Mientras que la responsabilidad de la instrucción y adiestramiento recae sobre GJMACOM, parte de la misma se desarrolla en colaboración con medios de la UME, ya sea en misiones de descar-

gas de agua o incluso en la carga de agua en tierra con vehículos nodriza, que se practica con todos los batallones de intervención. Gracias a este adiestramiento conjunto realizado con anterioridad, se pudo cumplimentar con éxito y en condiciones de seguridad una misión acontecida durante el mes de mayo cuando se encontraban medios del 43 Grupo desplegados en Gando haciendo adiestramiento conjunto y fue requerida su intervención en un incendio en Arico (Tenerife), en el cual ya estaba interviniendo la UME. Debido a las malas condiciones del mar, las cargas de agua tuvieron que hacerse en tierra por parte de personal de la UME que se desplazó con sus nodrizas al aeropuerto de Tenerife Sur.

Carga de agua en tierra por personal UME en un avión del 43 Grupo. (Imagen: UME)

PROCEDIMIENTO RescEU DE LUCHA CONTRA INCENDIOS FORESTALES DESDE EL AIRE

El año 2021 también se ha caracterizado por una oleada de grandes incendios forestales a través de la región del Mediterráneo, que ha llevado a la realización de misiones internacionales de lucha contraincendios con medios aéreos, solicitadas a través del Mecanismo de Protección Civil de la Unión Europea de acuerdo con las capacidades ofertadas por España a RescEU.

La tarde del domingo 1 de agosto, DIGENPOL autoriza la petición del Mecanismo Europeo de Protección Civil para enviar dos aviones anfibios UD-14 del 43 Grupo para combatir los grandes incendios forestales que asolan el suroeste de Turquía. Siguiendo los procedimientos de activación RescUE, la UME alerta a su equipo de asesoramiento en desastres (UMEDAT), desplegando al día siguiente desde la base aérea de Getafe en un avión T-21 del Ala 35, junto con el personal y material del 43 Grupo, realizando escalas en las bases aéreas de Málaga y de Sigonella (Italia) para llegar al aeropuerto de Dalaman (Turquía).

Posteriormente, en menos de una semana, la Dirección General de Protección Civil de la Comisión Europea (DG ECHO) solicita replegar uno de los UD-14 que estaban operando en Turquía para su incorporación inmediata a las tareas de extinción de incendios forestales en Grecia, cuya situación había empeorado. Rápidamente se activa otro equipo reducido de UMEDAT que viaja en vuelo regular hacia Atenas, para después desplazarse a Elefsis (Grecia) con personal de Protección Civil griego, dónde se reúnen con el personal del 43 Grupo que había volado en el UD-14

desde Dalaman. Al día siguiente se incorporaría desde territorio nacional personal y material del 43 Grupo a bordo de un T-21.

Los procedimientos operativos normalizados para el empleo de la capacidad aérea española de lucha contra incendios en RescEU (RescEU-AFF-ES-P SOP) incluyen hasta dos aviones anfibios, un avión de apoyo y un equipo de enlace (ESLO) diferente de las tripulaciones aéreas. Este equipo de enlace se constituye en base al UMEDAT, con la misión de gestionar y facilitar las necesidades que requiera la unidad de vuelo relativas a los apoyos aeroportuarios, alojamiento, transporte y alimentación, además de aquellos aspectos burocráticos, institucionales y de coordinación logística necesarios, permitiendo así que las tripulaciones y el personal de tierra puedan dedicarse exclusivamente a los cometidos propios de la extinción.

EL EQUIPO DE ASESORAMIENTO EN DESASTRES DE LA UME (UMEDAT)

La participación de la UME y los procedimientos a seguir en aquellos casos que haya una solicitud de medios operados por el 43 Grupo para intervención en el extranjero está establecida en el protocolo de envío de medios del MAPA (actualmente MITECO) operados por el 43 Grupo en misión de apoyo internacional en incendios forestales, recogido en el anexo IX del Plan Estatal de Protección Civil para Emergencias por Incendios Forestales. Corresponde a GEJUME la responsabilidad operativa y de coordinación con los demás organismos del Estado, tal y como se recoge en el acuerdo MACOM-UME mencionado con anterioridad.

Una vez se tiene constancia de la activación del mecanismo RescUE para una emergencia en el ámbito internacional, la UME activa su centro de operaciones conjuntas (JOC) en el plazo de una hora y el equipo UMEDAT nombrado al efecto, que se encuentra alertado todo el año a un NTM de tres horas, no solo para este tipo de misión, sino también para las diferentes capacidades de búsqueda y rescate y lucha contraincendios que la UME tiene ofertadas a organizaciones internacionales. Desde la UME se establece el contacto previo con autoridades y organismos de la zona de la emergencia, como la Agregaduría de Defensa y las autoridades de Protección Civil de la nación anfitriona, incluyendo a la autoridad local de la emergencia (LEMA), así como con otras agencias y organizaciones internacionales con las que se tenga previsto colaborar. Mientras se elaboran los diferentes formularios requeridos en la plataforma del Sistema Común de Comunicaciones e Información en Emergencias (CECIS) de la Unión Europea, también se realizan los reconocimientos médicos previos al despliegue y las posibles

Despliegue lucha contra incendios forestales en Grecia. (Imagen: UME)

Instalación provisional de tránsito. (Imagen: UME)

vacunaciones, las coordinaciones en el ámbito logístico y económico, así como la preparación de los medios CIS que aseguren el enlace entre UMEDAT y JOC.

Una vez desplegado en la zona de la emergencia, el equipo de enlace UMEDAT es el responsable de establecer el contacto con las autoridades de la zona y coordinar los apoyos logísticos y las gestiones de entrada y salida del contingente. También elabora los diferentes partes e informes RescEU y mantiene el enlace permanente con el JOC. Sin olvidarse de asegurar la contratación y coordinar la información pública.

¡EVACUACIÓN DE PERSONAL DE AFGANISTÁN!

Hacía escasamente cinco días del repliegue de los medios y el personal desde Grecia y Turquía, y mientras la UME se encontraba interviniendo simultáneamente hasta en tres grandes incendios forestales, cuando se recibió la orden de apoyar a la Agrupación Base de Torrejón en el montaje de una instalación provisional de tránsito para acoger temporalmente al personal que debía ser evacuado desde Afganistán. Esta misión recayó sobre el Grupo de Apoyo en Emergencias (GAEM), que en el margen de 24 horas realizó el montaje y la transferencia de alojamientos y servicios para albergar hasta 800 personas, listos para acoger a las 562 personas que llegarían ese mismo día. De una petición inicial de capacidad para 500 personas, sería incrementada progresivamente hasta alcanzar la posibilidad de alojar a casi 1200 personas, en diferentes configuraciones, en base a células de habitabilidad polivalentes (CEHAPO), tiendas, contenedores e instalaciones del polideportivo, además de comedor y módulos de ablución. Esta capacidad se mantuvo durante dos semanas, volviéndose a instalar con una capacidad más reducida durante el puente de El Pilar, y permaneciendo la instalación disponible durante casi un mes, hasta recibir la orden de desmontaje. El éxito de esta misión residió en el trabajo codo con codo con el personal de la Agrupación Base de Torrejón y en la coordinación que la Jefatura de la base hizo de todos los medios disponibles.

Pero no fue esta la única participación de la UME en la operación de evacuación de personal afgano. No es muy conocido que medios de la UME viajaron hasta Kabul para participar en la misión NEO. Durante la primera rotación en Kabul, el personal del Escuadrón de Apoyo al Despliegue Aéreo (EADA) se dio cuenta de la necesidad de disponer de medios de transporte en el aeropuerto iraquí. La solución más rápida pasaba por trasladar dos vehículos desde Zaragoza a Kabul en la siguiente rotación de un A400M (T-23), estando disponibles en esa misma base los vehículos Volkswagen AMAROK

Personal del EADA en Kabul utilizando un vehículo de la UME. (Imagen: EADA)

Embarque de personal de la UME en A400M de BAMO hacia La Palma. (Imagen: UME)

de la UME, cuya ficha de validación A400M NOVAL T-23-1019 se había realizado hacía menos de un año. El jefe del EADA consultó con el jefe del BIEM IV (base aérea de Zaragoza) la posibilidad de utilizar dos vehículos de la UME para esta misión, a lo que se respondió de inmediato con el visto bueno del comandante del Mando de Operaciones (CMOPS), aun sabiendo que dichos vehículos muy probablemente no regresarían a territorio nacional, pero harían una gran labor en beneficio de la misión de evacuación.

Y ADEMÁS… UNA ERUPCIÓN VOLCÁNICA

Ante el aumento del número de seísmos y emisión de gases en La Palma, el 13 de septiembre las autoridades de la comunidad autónoma canaria activan su Plan de Emergencia Volcánica (PEVOLCA) al estado de alerta con semáforo amarillo, es decir, intensificación del seguimiento. En esta situación, la UME inicia el planeamiento, dado que existen fundamentos suficientes para pensar en una posible intervención, basado en parte en la documentación que ya se había elaborado preparando el ejercicio conjunto combinado del año 2020, que simulaba un escenario volcánico y de terremotos en las islas Canarias. Este ejercicio debió realizarse en el mes de marzo, pero fue cancelado por la declaración del estado de alarma debido a la COVID-19.

El domingo 19 de septiembre, a las 16:12 hora peninsular, todos pudimos ver en directo el inicio de la erupción del volcán de Cumbre Vieja. Esa misma noche llegaron a La Palma por vía marítima 123 miembros de la UME de la UIEM Canarias, con despliegue permanente en Tenerife Norte y Gando, con 67 medios, entre ellos 12 autobombas y cuatro camiones nodriza. A estos se añadiría un puesto de mando y el personal necesario para mantener los elementos de intervención en Tenerife y Gando, procedentes del BIEM II (base aérea de Morón). Esta rápida respuesta fue posible gracias al transporte proporcionado por el Ejército del Aire con un avión T-23, así como de todos los medios de ala fija o ala rotatoria desplegados en Gando, para los desplazamientos inter islas. Procedente de la península y por vía marítima, también se incorporó el vehículo ligero de reconocimiento (VELIRE) con capacidad de detección remota NRBQ y COLPRO, dándose también

Homenaje el día de Todos los Santos en La Palma. (Imagen: UME)

Personal del GIETMA tomando muestras en el volcán de La Palma. (Imagen: UME)

la orden del despliegue de tres aviones anfibios del 43 Grupo por si fuese necesaria su participación en la extinción de incendios forestales secundarios causados por las coladas o los piroclastos.

Durante los cuatro meses que duró el despliegue de la UME en la Operación Volcánica La Palma, la media de efectivos desplegados fue de 190 miembros de la UME y 49 del Ejército de Tierra, con 79 vehículos y cuatro RPAS. Para mantener este esfuerzo, fue esencial el apoyo recibido por parte del Ejército del Aire, principalmente en el traslado de personal y material, destacando la flexibilidad con la que se programaron los vuelos entre la península y las islas para permitir un turno de rotaciones de un tercio del personal de la UME cada semana. Inicialmente, el destino en Canarias era Tenerife Norte, para continuar vía marítima, pero según evolucionaba la situación del espacio aéreo en las islas, se ajustaban los aeropuertos de destino, completando las rutas en numerosas ocasiones con los aviones de ala fija y los helicópteros del SAR que estuviesen disponibles, o realizando los vuelos directos a La Palma cuando ello fue posible. Esta flexibilidad tan característica del poder aéreo facilitó enormemente los relevos del personal.

También cabe agradecer la disponibilidad de plazas que hubo durante todo el año para que el personal del Grupo de Intervención en Emergencias Tecnológicas y Medioambientales (GIETMA), agregado a la UIEM Canarias, pudiese efectuar los relevos, con el uso extensivo de la línea 6 de Torrejón a Gando, dentro de la Operación Misión Baluarte, del mismo modo que se hizo durante la Operación Balmis.

Si hay una fotografía espectacular del volcán de La Palma, esa ha sido la portada del *National Geographic* con dos miembros de la UME equipados con el traje aluminizado; pero poca gente conoce la relación que dicha fotografía tiene con el Ejército del Aire. El traje que dispone el GIETMA es el modelo SILVERFLASH, diseñado para la protección química y, por lo tanto, equipado con botas de caucho y guantes de butilo, poco apropiados para las altas temperaturas en las coladas de lava del volcán. Por ello se solicitó a la base aérea de Gando la posibilidad de utilizar su traje aluminizado de aproximación al fuego MAHEPROT 5AK3, que proporciona mejor protección para exposiciones altas radiaciones térmicas prolongadas. Por lo tanto, el material que aparece en la instantánea que ha dado la vuelta al mundo utilizado por la UME era realmente del Ejército del Aire.

PROYECCIÓN INTERNACIONAL DE LA UME

La UME dispone de una serie de capacidades que están ofrecidas internacionalmente, ya sea a través del mecanismo de protección civil de la Unión Europea (EUCPM), del

Especialidades centralizadas de la UME ofertadas internacionalmente. (Imágenes: UME)

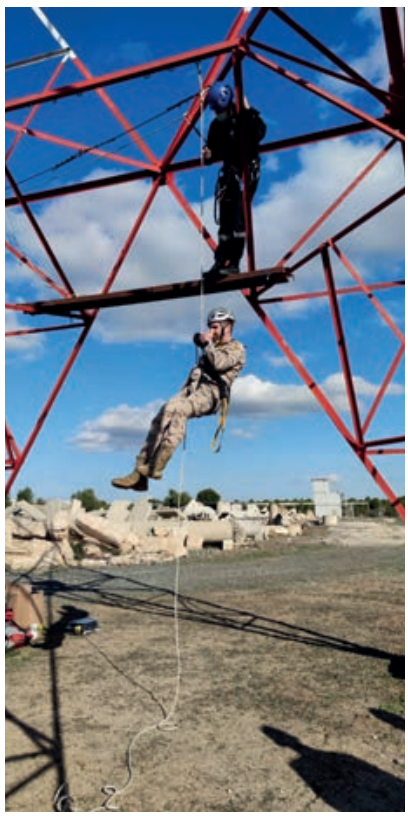
Participantes en el Ejercicio Fénix-Camello en base aérea de Armilla. (Imagen: BHELEME II)

Grupo Asesor Internacional de Operaciones de Búsqueda y Rescate (INSARAG) bajo el paraguas legal de Naciones Unidas, el Centro Coordinador Euro-Atlántico de Respuesta en Desastres de la OTAN (EADRCC) o acuerdos bilaterales. Estas capacidades van desde la búsqueda y rescate urbano de tamaño medio (MUSAR), a la búsqueda y rescate en montaña (MSAR), en espacios naturales confinados (CAVESAR) o acuática (WSAR), ya sea en superficie o búsqueda subacuática, así como un módulo ligero de lucha terrestre contra incendios forestales (GFFF) y un módulo RPAS. Estos medios están disponibles para su despliegue internacional inmediato durante todos los días del año, con una rotación mensual entre los batallones que disponen de cada capacidad específica. Adicionalmente, existe un servicio permanente en el cuartel general de la UME para conformar los equipos de apoyo UMEDAT acordes a la emergencia. Pero la rapidez y el éxito de estos despliegues siempre dependerán del apoyo del Ejército del Aire, que proporciona los medios aéreos para el traslado desde territorio nacional a la zona de emergencia. Y para que el embarque sea posible, el Ejército del Aire también nombra el servicio mensual de un equipo del EADA para actuar como SATRA, en el caso de que el despliegue corresponda a alguno de los batallones no desplegados en bases aéreas.

Para poder asegurar estos despliegues, con medios del Ejército del Aire, se realiza la validación y homologación de cargas por parte de la célula de evaluación de cargas para el transporte aéreo (CECTA) elaborando las diversas fichas de validación. Esas mismas que permitieron el despliegue de los dos vehículos Amarok y el embarque en A-400M (T-23) de diferente material de la UME, como los vehículos URO VAMTAC de comunicaciones, los contenedores de mando y control, el camión autobomba Renault K430, el módulo GFFF del mecanismo europeo de protección civil o la certificación del *packing-list* del material CAVE-SAR, para el que personal del Ejército del Aire se desplazó hasta León durante el mes de junio.

OPORTUNIDAD DE FORMACIÓN DE SUS COMPONENTES

Los militares que se incorporan a la UME llegan con una formación y experiencia previa obtenida tras varios años de servicio en el ejército de procedencia y que se complementa por medio de cursos relacionados con las emergencias. En dichos cursos no es extraña la participación de personal del Ejército del Aire, como en el curso básico de emergencias, tanto para oficiales y suboficiales como para MTM, o el curso de gestión de catástrofes. También se ofrecen plazas en cursos relacionados con las tecnologías de información y comunicaciones, como el curso CISCO, que es impartido por el Batallón de Transmisiones de la UME. Tampoco resulta infrecuente la participación de personal de la UME impartiendo conferencias en algunos cursos de la ESTAER. Pero en el área de la formación, la UME se beneficia de las mayores capacidades del Ejército del Aire a la hora de impartir cursos en áreas tan específicas como los operadores de UAS Clase I (tanto MINI como MICRO), el aerotransporte de mercancías peligrosas, la preparación de cargas o el apoyo al aerotransporte, sin olvidarnos del curso básico de inteligencia o el de fotointerpretación aplicada a la geo-inteligencia, o los relacionados con la seguridad y defensa, la conducción todoterreno, la logística de material y de personal



Apoyo al curso de trabajos en altura base aérea de Morón. (Imagen: UME)

Apoyo con personal de rescate en entrenamiento en el CIMA. (Imagen: UME)

o la hostelería y alimentación. También se recibe formación en áreas tan especializadas como el análisis forense o el curso NRBQ del EdA, o incluso el curso de psicología aeronáutica. Y teniendo en cuenta que la UME se encuentra desplegada en cuatro bases aéreas, resultan imprescindibles los conocimientos en asesoría y auditoría ambiental en Ejército del Aire.

Respecto al área de la instrucción y adiestramiento, ya se ha mencionado en el presente artículo la estrecha relación entre la UME y el 43 Grupo, pero también hay otras muchas oportunidades de colaboración en el día a día, las cuales van desde la realización de prácticas de excarcelación o prácticas de apuntalamiento de edificios y uso de cojines neumáticos en beneficio de la ETESDA o la colaboración en la formación técnica del personal del EdA en trabajos en altura en diferentes bases aéreas. Sin olvidar la participación del EZAPAC y del EADA en las escuelas prácticas de buceo y en las escuelas prácticas de riesgos tecnológicos y medioambientales, respectivamente, o el apoyo con socorristas/rescatadores en el CIMA para la realización del entrenamiento en aguas poco profundas.

La UME organiza cada año el ejercicio conjunto combinado, que siempre cuenta con una extensa participación de medios y personal del Ejército del Aire, y que no ha sido posible realizar en los últimos dos años debido a la pandemia. Sin embargo, sí ha sido posible organizar el ejercicio Alfa Fénix-Camello, ambientado en la búsqueda y rescate en grandes áreas, que se realizó desde la base aérea de Armilla y contó con la inestimable participación de personal y medios de ala rotatoria del Ejército del Aire del Ala 46 y de la Escuela de Helicópteros, que se unieron al BHELEME II y equipos de rescatadores de los BIEM II y IV.

EL AÑO 2021 POR FIN SE DESPIDE

Finaliza el año 2021 con la UME interviniendo en las inundaciones del río Ebro en Aragón y todavía desplegada en la Operación Volcánica de La Palma, además de participar como mando componente de emergencias en la Operación Misión Baluarte, con equipos listos para realizar desinfecciones y apoyar con rastreadores a las comunidades autónomas, como han estado haciendo todo el año las Fuerzas Armadas. A estas tareas se añade durante los días de Navidad la de proporcionar equipos móviles de vacunación, donde la UME dispone de hasta 10 equipos en las localidades de despliegue permanente.

Pero no podíamos despedir el año sin añadir una nueva colaboración en los últimos días de diciembre, trabajando codo con codo con el personal del EVA-12 en Espinosa de

Carga de vehículo Amarok UME en A400M. (Imagen: UME)

INTERVENCIONES DE LA UME EN 2021

Operación	Fecha	Término Municipal	Provincia
Misión Baluarte	07/09/20-en curso	Nacional	Nacional
Tormentas invernales San Isidro 2021	02-03/01/21	Aller	Asturias
Tormentas invernales Posada de Valdeón 2021	05-06/01/21	Posada de Valdeón	León
Tormentas invernales Yeste 2021	07-10/01/21	Yeste	Albacete
Tormentas invernales Madrid 2021	08-18/01/21	Madrid	Madrid
Tormentas invernales aeropuerto Barajas 2021	09-20/01/21	Barajas	Madrid
Tormentas invernales Aragón 2021	09-13/01/21	Teruel, Zaragoza	Teruel, Zaragoza
Búsqueda persona desaparecida Aldaya 2021	16-19/01/21	Aldaia	Valencia
Contra incendios Bera 2021	20-22/02/21	Bera	Navarra
Búsqueda persona desaparecida Bañaderos 2021	22-25/02/21	Arucas	Gran Canaria
Contra incendios Arico 2021	20-24/05/21	Arico	Tenerife
Contra incendios Cmt El Teleno 2021	26-29/05/21	Astorga	Leon
Contra incendios Cmt El Ferral 2021	27/05/21	El Ferral	Leon
Contra incendios Autol 2021	18-20/07/21	Autol	La Rioja
Contra incendios Graus 2021	23-24/07/21	Graus	Huesca
Contra incendios Lietor 2021	24-26/07/21	Lietor	Albacete
Contra incendios Santa Coloma de Queralt 2021	25-27/07/21	Santa Coloma de Queralt	Tarragona
Contra incendios Turquia 2021	01-12/08/21	Akseki.al	Antalya
Contra incendios Grecia 2021	07-11/08/21	Kalamata	Messenia
Contra incendios El Tiemblo 2021	06-08/08/21	El Tiemblo	Ávila
Contra incendios El Raso-Candeleda 2021	14-16/08/21	Candeleda	Ávila
Contra incendios Cepeda la Mora-Navalacruz 2021	14-19/08/21	Cepeda la Mora	Ávila
Contra incendios Azuébar 2021	15-16/08/21	Azuébar	Castellón
Contra incendios El Paso 2021	17-19/08/21	El Paso	La Palma
Instalación provisional de tránsito 1	17-31/08/21	Torrejón de Ardoz	Madrid
Contra incendios Ezcaray 2021	21-22/08/21	Ezcaray	La Rioja
Contra incendios Ribas de Sil 2021	06-08/09/21	Ribas de Sil	Lugo
Contra incendios Jubrique 2021	12-14/09/21	Jubrique	Malaga
Volcánica La Palma 2021	19/09/21-18/01/22	Montaña Rajada-El Paso	La Palma
Instalación provisional de tránsito 2	08/10/21-12/11/21	Torrejón de Ardoz	Madrid
Tormentas invernales Estacas de Trueba 2021	3/12/21	Espinosa de los Monteros	Burgos
Inundaciones Aragón 2021	10-17/12/21	Novilla y otros	Zaragoza

los Monteros para mantener abiertas las vías de acceso a las instalaciones del emplazamiento radar, permitiendo que el personal pudiese hacer los relevos con más comodidad y así continuar con su tarea diaria y permanente de vigilar y controlar el espacio aéreo español.

Ahora ya solo quedaba despedir el año y tomarnos las uvas deseando que el 2022 fuese, al menos, mejor que los dos últimos años, aunque por lo visto en estos primeros meses no parece que vaya a ser así, al contrario, vientos de guerra asolan Europa y no se espera que remitan en un corto plazo de tiempo.

Desde la UME seguiremos cumpliendo con nuestra misión y cualquier otra que el mando estime oportuna para salvaguardar la seguridad y el bienestar de todos los españoles. ■

Limpieza de viales de acceso al EVA-12. (Imagen: UME)

Riesgos asociados a los proyectos de fabricación aditiva en el Ejército del Aire

Belén Moreno Cabezalí
Profesora de la Universidad Rey Juan Carlos

La fabricación aditiva (FA), también conocida como impresión 3D, es una técnica de fabricación que consiste en incorporar capa a capa materiales como metales, cerámicas, polímeros, compuestos y sistemas biológicos para construir un objeto tridimensional a partir de los datos de un modelo 3D.

Las técnicas de FA comenzaron a desarrollarse a finales de la década de 1980 con el desarrollo de la estereolitografía. El SLA-1 creado por 3D Systems fue el primer sistema de FA disponible en el mercado. En los últimos años, el uso de técnicas de FA se ha extendido a múltiples sectores como el de la aviación y el aeroespacial, la sanidad, la construcción, el automotriz y el dental.

Esta forma de fabricación va a representar una revolución tecnológica de gran magnitud en los próximos años. Es una industria en pleno auge que ha aumentado un 30 % anual durante los últimos diez años. Según el Informe Anual de Wholers del año 2018, la industria global de la FA alcanzó un crecimiento del 21 % llegando a 7,336 mil millones de dólares en el 2017. También, la venta de sistemas de FA de metal experimentó un aumento del casi 80 %, pasando de 1768 sistemas en 2017 frente a los 983 del año 2016 (figura 1).

Dicho informe también revela que el número de empresas fabricantes de sistemas de FA industriales aumentó, pasando de 97 empresas

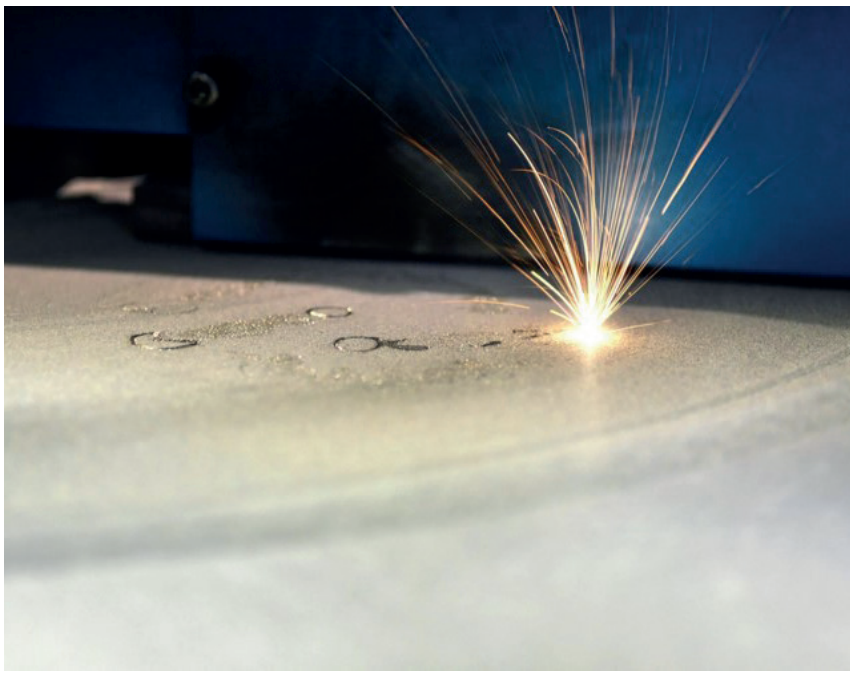
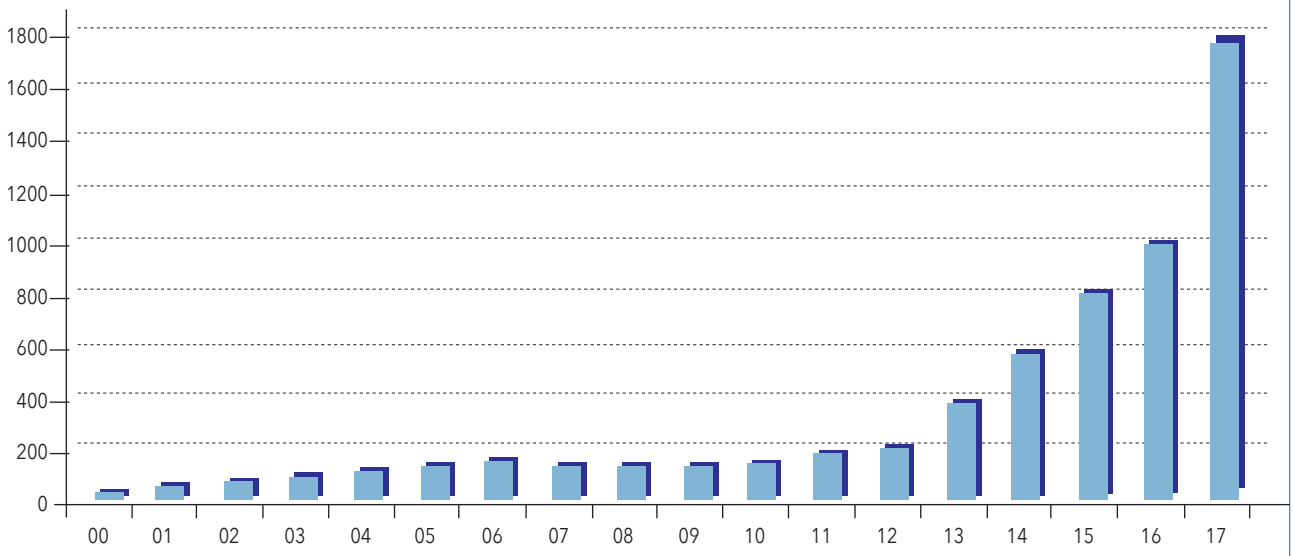


Figura 1

AUMENTO SIGNIFICATIVO EN LAS VENTAS ANUALES DE SISTEMAS DE FA DE METALES



(Imagen: Campbell et al., 2018)

en 2016 a 135 en 2017. Como se puede observar, los fabricantes de sistemas se están incorporando al mercado de la FA a un ritmo muy acelerado.

Siguiendo con la misma tendencia, el mercado de la FA en el año 2018 volvió a alcanzar un crecimiento récord. Los ingresos por metales aumentaron en un 41,9 % según el Informe Anual de Wholers del año 2019, continuando con la tendencia de crecimiento de los últimos cinco años, que se sitúa en más del 40 % cada año. Los materiales fotopolimerizables también alcanzaron un máximo histórico, como se puede observar en la figura 2.

Se estima que, durante el año 2021, el mercado a nivel mundial de la FA aumentará un 15 % y superará los 10 mil millones de dólares. Si continúa la tasa actual de adopción industrial, se prevé que alcance los 250 mil millones de dólares en 2025.

La FA es una tecnología que es empleada ampliamente en diferentes sectores y campos de investigación. Ofrece ventajas sustanciales en comparación con los procesos convencionales de fabricación. Permite libertad de diseño, flexibilidad, alta personalización, etc. A nivel medioambiental también ofrece ventajas positivas:

– Permite que la fabricación se vuelva más localizada, reduciendo de forma significativa el impacto medioambiental de la logística.

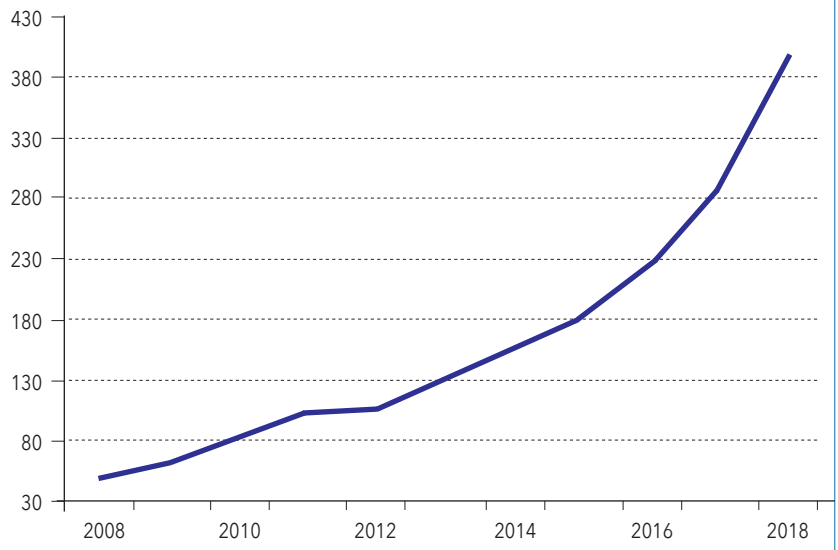
– Se pueden utilizar materiales reciclados.

– La producción es bajo pedido, por lo que permite reducir el desperdicio de las materias primas.

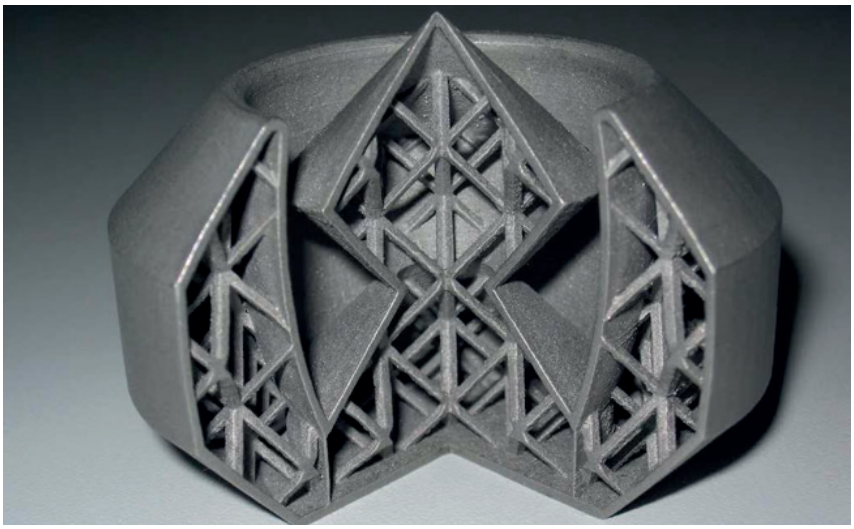
Sin embargo, esta tecnología presenta una serie de limitaciones que es necesario abordar. Por ejemplo, la variedad limitada de materiales

Figura 2

MÁXIMO HISTÓRICO EN LAS VENTAS DE MATERIALES FOTOPOLIMERIZABLES



Las cifras están en millones de dólares. (Imagen: Campbell et al., 2019)



imprimibles o la incapacidad general para imprimir varios tipos de materiales en una misma estructura.

En la actualidad, existe una amplia variedad de procesos de FA. Las diferencias entre ellos se basan en la forma en que se depositan las capas para crear las piezas, en el principio de funcionamiento y en los materiales que se pueden utilizar. Existen principalmente cinco categorías de procesos de FA:

• Procesos de FA basados en láser: estos métodos utilizan una fuente láser, de baja densidad de potencia para el curado de fotopolímeros (polimerización por láser) o de relativamente elevada densidad de potencia para el procesado de metales (fusión por láser).

• Procesos de extrusión: estos procesos utilizan una boquilla de extrusión caliente para plastificar el material que es suministrado en forma de hilos.

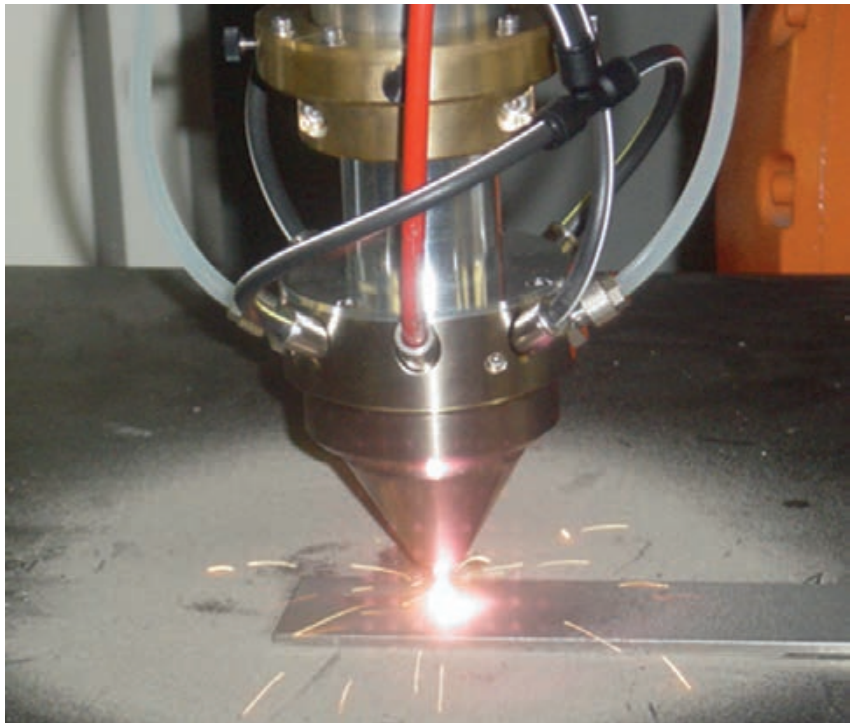
• Procesos de inyección de material: estos procesos utilizan boquillas delgadas para «rociar» material fundido o, más comúnmente, un aglutinante para unir el polvo a un objeto sólido de manera controlada.

• Procesos basados en adhesivos: estos procesos suelen utilizar un láser como cortador, que corta los contornos deseados en una fina película de papel o plástico. Luego, un compactador calentado empuja la película hacia abajo sobre la anterior, activando así un adhesivo de curado por calor presente en la cara inferior de la película para que se adhiera al sustrato.

• Procesos de haz de electrones: se utiliza un haz de electrones en lugar de un haz láser para la fusión y consolidación de las partículas de polvo. Este proceso ha de llevarse a cabo en una cámara de vacío.

Actualmente, existen diferentes tipos de materiales que pueden ser utilizados en los diferentes procesos de FA para la creación de forma fiable de piezas densas. Algunos ejemplos son aceros, aleaciones de aluminio y titanio, superaleaciones, compuestos a base de metales y compuestos de matriz cerámica. Se espera que, en un futuro cercano, las diferentes opciones de materiales imprimibles aumenten, como, por ejemplo, materiales de alto rendimiento como compuestos intermetálicos y aleaciones de alta entropía que ya se encuentran en fase de investigación.

En territorio español, esta tecnología ha sido incorporada por la maestranza aérea de Madrid (MAESMA), órgano perteneciente al Ejército del Aire, el cual se encarga del mantenimiento de su flota de aviones y helicópteros. En concreto, su labor se centra en la revisión y puesta a punta de los helicópteros Super Puma y Cougar, así como de los aviones C212 y C235. Este organismo, con la ayuda y asesoramiento del equi-



po de Sicnova, se ha decantado por la adquisición de impresoras 3D de tipo industrial para la fabricación de piezas con tecnologías de fabricación con filamento fundido y de plástico con refuerzo interno de fibra y escáneres 3D para la digitalización de objetos con luz estructurada.

Esta tecnología permite a este organismo reducir los costes y los tiempos de las piezas, así como fabricar piezas o herramientas personalizas que resulta muy difícil conseguir utilizando los procesos convencionales de producción.

A pesar de todas las ventajas que ofrece esta tecnología, no hay que perder de vista los riesgos que entraña la incorporación de la FA. Un ejemplo de ello se hizo patente en el departamento de ingeniería y el taller de fabricación de MAESMA, cuando hace unos años decidió incorporar esta, por entonces, nueva tecnología en los procesos de trabajo habituales utilizando kits de impresión 3D DIY. Este fue un proceso complicado, ya que se estaban dando los primeros pasos en el vasto mundo de la fabricación aditiva, y maestranza tuvo que aprender rápidamente, obteniéndose buenos resultados al final de dicho proceso. Sin embargo una avería en la impresora de difícil solución, hizo que durante un tiempo la FA quedara en segundo plano.

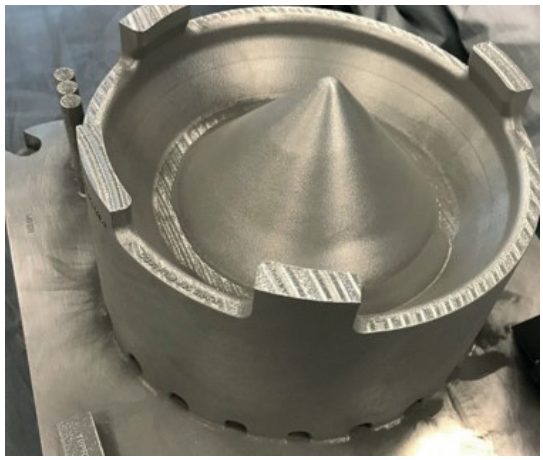
Para evitar que se vuelta repetir dicha situación, resulta necesario identificar y gestionar los riesgos

asociados a los proyectos de FA que se lleven a cabo en dicho organismo, desde la primera hasta la última etapa. Una incorrecta o deficiente gestión o mitigación de los riesgos asociados a esta tecnología, podría acarrear el fracaso de los proyectos.

En un estudio reciente llevado a cabo por investigadores de la universidad Politécnica de Madrid (UPM), se analizaron e identificaron los riesgos más críticos asociados a proyectos en el sector de la FA.

Se identificaron un total de 13 riesgos potenciales divididos en cuatro categorías (ciberseguridad y propiedad intelectual, lesiones y enfermedades corporales, factores humanos y factores financieros) como se muestra en la figura 3.

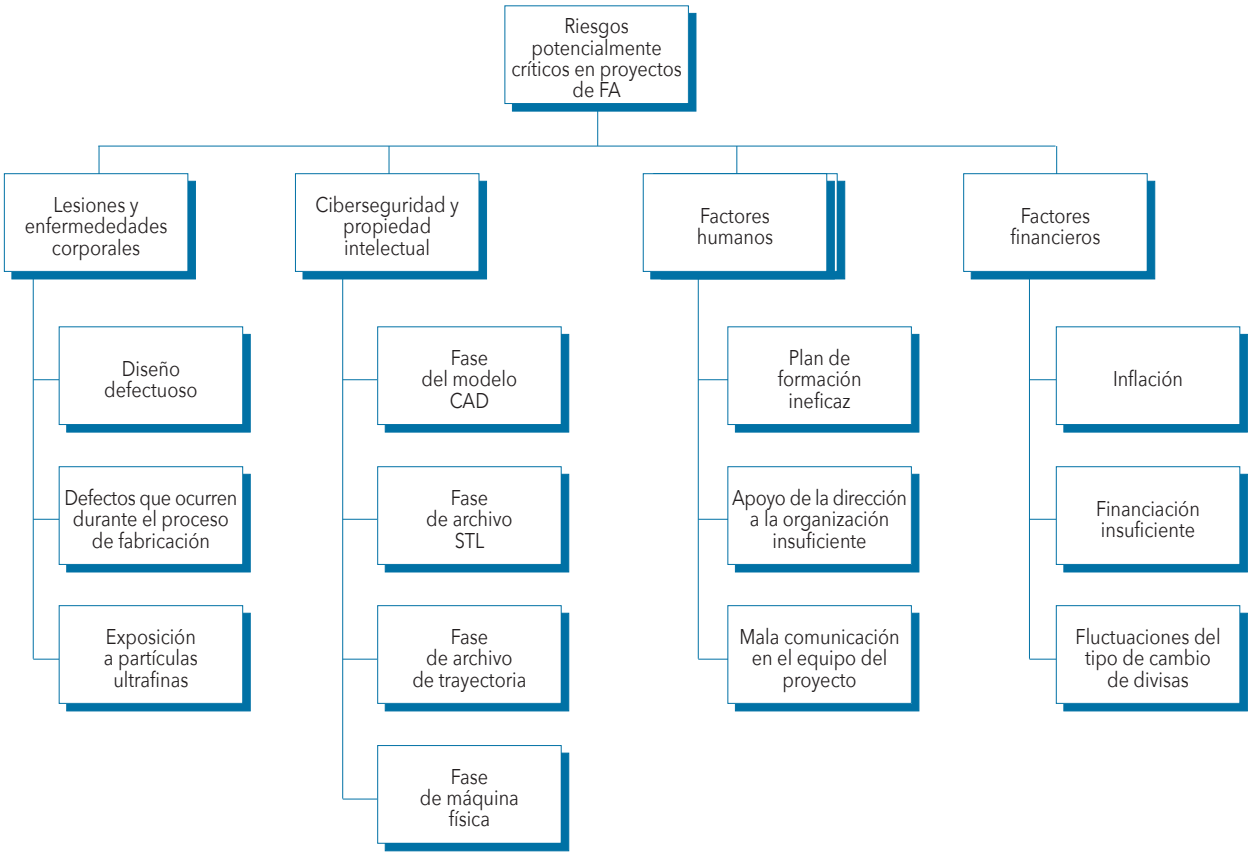
Se llevó a cabo una encuesta entre académicos y expertos de un total de 19 países. Algunas naciones con un potente sector de FA, como Estados Unidos, Reino Unido y España, contribuyeron con un elevado número de respuestas. El 79 % de los encuestados desempeñaba el papel de director de proyectos, mientras que el 21 % eran miembros del equipo. Estas características destacan la representatividad del estudio, debido al elevado perfil técnico de los encuestados, así como su distribución internacional.



Se pidió a los 90 encuestados que valoraran cada uno de los riesgos incluidos en el estudio mediante la medición de dos parámetros: la probabilidad de ocurrencia de un riesgo y su impacto en los objetivos del proyecto en términos alcance, tiempo, coste y calidad. Según las respuestas

Figura 3

RIESGOS POTENCIALMENTE CRÍTICOS EN PROYECTOS DE FA



(Fuente: Moreno-Cabezalí & Fernández-Crehuet, 2020)

Tabla 1

RELEVANCIA DE CADA UNO DE LOS RIESGOS INCLUIDOS EN EL ESTUDIO

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Relevancia	Clasificación
Defectos que ocurren durante el proceso de fabricación	4,04	3,98	3,97	1
Diseño defectuoso	3,41	3,81	3,74	2
Mala comunicación en el equipo del proyecto	3,31	3,75	3,70	3
Financiación insuficiente	3,39	3,74	3,68	4
Plan de formación insuficiente	3,31	3,65	3,62	5
Apoyo de la dirección de la organización insuficiente	3,29	3,63	3,61	6
Exposición a partículas ultrafinas	3,23	3,17	3,22	7
Riesgo de ciberseguridad y propiedad intelectual en la fase modelo CAD	2,78	2,82	2,74	8
Riesgo de ciberseguridad y propiedad intelectual en la fase de archivo .STL	2,67	2,69	2,64	9
Riesgo de ciberseguridad y propiedad intelectual en la fase de archivo de trayectoria	2,44	2,64	2,45	10
Inflación	2,55	2,37	2,42	11
Fluctuaciones del tipo de cambio de divisas	2,77	2,36	2,39	12
Riesgo de ciberseguridad y propiedad intelectual en la fase de máquina física	2,34	2,67	2,37	13

(Fuente: Moreno-Cabezalí & Fernández-Crehuet, 2020)

de los expertos, el nivel de relevancia de cada riesgo se calculó a través de un modelo basado en la lógica difusa, desarrollado específicamente para el estudio, implementado en MATLAB Fuzzy Logic Toolbox. En la tabla 1 se recogen los resultados de dicho estudio.

El estudio constató que los riesgos más críticos a la hora de emprender un proyecto en impresión 3D están relacionados con los defectos que se producen durante la fabricación de la pieza o el producto final. Le siguen los retos que se derivan de un diseño defectuoso del producto, de la mala comunicación existente en el equipo del proyecto y la financiación insuficiente.

En base a los resultados obtenidos, los investigadores constataron que los defectos ocurridos durante el proceso de fabricación, con una incidencia de 3,97 puntos sobre una escala de 5, es el riesgo más crítico en proyectos de este tipo. Le siguen el diseño defectuoso, con una relevancia de 3,74 sobre 5, la falta de comunicación en el equipo, con un 3,70, y la falta de financiación, con un 3,68.

Por el contrario, los riesgos relacionados con la ciberseguridad y la propiedad industrial en la etapa de impresión física de la pieza o producto final (2,37 sobre 5), los relacionados con las fluctuaciones del tipo de cambio (2,39 sobre 5) o los relacionados con la inflación (2,42 sobre cinco) son los riesgos que tienen una menor relevancia en la gestión de proyectos en el sector de la impresión 3D.

Atendiendo a los resultados arrojados por este estudio, queda clara la importancia sobre la consideración de los riesgos asociados a los proyectos de FA, ya que cada uno de ellos tiene características únicas y un grado variable de complejidad. Además, pueden ocasionar sobrecostes, retrasos en la finalización, resultados insatisfactorios o fracaso total. Por esta razón, para aumentar las posibilidades de éxito del proyecto, se necesita llevar a cabo una gestión de riesgos temprana y eficaz que reduzca la incertidumbre, y mejorar la toma de decisiones.

Para conseguirlo, MAESMA necesita identificar y gestionar los riesgos asociados a los proyectos desde la concepción de los mismos hasta la fabricación del producto final. Si no se realizase una correcta gestión o mitigación de los riesgos asociados a estas tecnologías, esto podría suponer contratiempos para los proyectos llevados a cabo por este organismo. Por tal motivo, la gestión de riesgos es considerada como una pieza fundamental en la gestión de los proyectos de MAESMA. ■

NOEMAP
Diez años operando por el mundo

Juan Manuel Fernández Roca
Teniente coronel del Ejército del Aire

El que lee mucho y anda mucho, ve mucho y sabe mucho
Miguel de Cervantes

El 23 de abril es un día señalado, fue promulgado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) como el Día Internacional del Libro, en conmemoración y homenaje a tres grandes escritores: Miguel de Cervantes, William Shakespeare y Garcilaso de la Vega[1].

En el ámbito del Ejército del Aire (EA) también lo es, porque el 23 de abril de 2012, el general jefe del Ejército del Aire firmaba la segunda revisión de la Instrucción General (IG) 10–20 (Desarrollo de la estructura orgánica de la Dirección de Asuntos Económicos del Ejército del Aire). Dicha revisión contemplaba la creación del Núcleo de Operaciones para el Extranjero y Misiones de Apoyo a la Paz y Ayuda Humanitaria (NOEMAP).

ANTECEDENTES

Con anterioridad a este hito, las Secciones Económico Administrativas (SEA) de las diversas unidades participantes en las diversas operaciones y ejercicios que el Ejército del Aire desarrollaba en territorio extranjero, asumían su gestión económica y contractual, principalmente la SEA 22 de la base aérea de Torrejón, la SEA 24 de la base aérea de Morón, la SEA 26 de la base aérea de Zaragoza y la Pagaduría Central ubicada en la Sección de Gestión Económica Administrativa (SEGECO) de la Dirección de Asuntos Económicos (DAE). Sería esta última la que a partir del año 2006 comenzará a observar, analizar y estudiar los requisitos legales de esta gestión especializada, la dinámica de trabajo, las numerosas vicisitudes y circunstancias extraordinarias que influían directa e indirectamente en la gestión; todo ello con el objeto de establecer protocolos y procedimientos de actuación estandarizados que permitieran, por una parte contar con una rápida capacidad de respuesta a los requerimientos para despliegue de unidades del Ejército del Aire por todo el mundo y a su vez procurar un adecuado control, gestión y justificación de los gastos asociados. Inicialmente los esfuerzos se centraron en procurar la dinamización de procesos, trasladando al Sistema Informático de Gestión Económica del Aire (SIGEA) los diferentes productos que se venían elaborando, de manera casi artesanal, mediante diversas herramientas informáticas, así como en dar

Pioneros

[1]Día Mundial del Libro y del Derecho de Autor (https://es.unesco.org/commemorations/worldbookday).

forma a los modelos justificativos de gastos realizados en aquellas zonas del planeta en los que los sistemas de facturación no estaban desarrollados a nivel occidental.

PRESENTE

La IG asigna al NOEMAP la responsabilidad de la supervisión de la gestión económico financiera de los despliegues de fuerza para las operaciones de mantenimiento de la paz, ejercicios en el extranjero y aquellos otros ejercicios nacionales que por su entidad se determinen. Se trata de un amplio abanico de funciones y competencias de carácter específico y especializado que contemplan entre otras:

– La gestión centralizada de las indemnizaciones por razón del servicio del personal participante en contingentes.

– La tramitación y dirección de los expedientes para adquisición de los bienes de vida y funcionamiento, incluido su pago, para sufragar las necesidades en zona de operaciones.

- La gestión del abono y del cobro de todos los cargos emitidos en zona de operaciones que no estén regulados en un procedimiento específico.

- Facilitar al Estado Mayor del Aire los datos económicos derivados de los contratos y costes originados por las distintas operaciones.

- Apoyar a aquellas misiones y ejercicios del Ejército del Aire cuyas características, volumen de personal participante, cuantía y variedad de gastos aconsejen su gestión centralizada.

– Coordinar y establecer las relaciones oportunas sobre asuntos económicos administrativos de las operaciones y ejercicios con los centros de responsabilidad del gasto, mandos y jefaturas.

– El control, la formación y el seguimiento del funcionamiento de los órganos de apoyo económicos (OAE) encuadrados dentro de los destacamentos de las diferentes misiones, los cuales cuentan con una relación técnica y funcional con la DAE.

El jefe del OAE. Destacamento Orión. Entrega en Kalaf (Yibuti) de ayuda humanitaria consistente en ropa infantil adquirida, íntegramente, con donaciones efectuadas por el personal del destacamento (octubre de 2014)

La IG asigna al NOEMAP la responsabilidad de la supervisión de la gestión económico financiera de los despliegues de fuerza para las operaciones de mantenimiento de la paz, ejercicios en el extranjero y aquellos otros ejercicios nacionales que por su entidad se determinen.

El NOEMAP se encuadra en la SEGECO de la DAE contando en la actualidad con un comandante, dos tenientes, un subteniente y cuatro soldados, presta apoyo a las operaciones permanentes en los destacamentos Orión y Marfil y en las operaciones de Policía Aérea del Báltico en Bulgaria y Lituania, participa con regularidad en las *site survey* de nuevas operaciones y ejercicios (Desert Flag, Tormenta Polar, Tiger Meet, BAP-59, etc.), para lo cual mantiene las necesarias relaciones de coordinación, principalmente con las secciones A4/A8 (logística y recursos) y A7 (ejercicios) del Mando Aéreo de Combate (MACOM), la sección de misiones y ejercicios del Mando de Personal, la sección de

Jefe del OAE con la mochila llena de efectivo (dólares y euros), embarcando camino al destacamento

Apoyo Operacional y la Dirección de Adquisiciones del Mando de Apoyo Logístico (MALOG), la Jefatura de Servicios Técnicos y Ciberespacio, el Grupo de Seguridad del Cuartel General del Aire y todas las secciones económico administrativas, además de organismos externos como las secciones J8 (recursos y finanzas) del Mando de Operaciones y del Centro de Inteligencia de las Fuerzas Armadas.

El NOEMAP, atendiendo lo indicado en las instrucciones de coordinación del MACOM, celebra regularmente las jornadas de entrenamiento específico de los oficiales del Cuerpo de Intendencia que son designados para ocupar los puestos PM-03 (jefe del Órgano de Apoyo Económico), de los diferentes contingentes desplazados a zona de operaciones.

Las jornadas constan de dos módulos con exposiciones relativas a ciberdelincuencia y suplantación de identidad en el módulo 1 y procedimientos económicos en operaciones y *software* auxiliar en el módulo 2. Es importante resaltar que de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 2.2 de la Orden DEF/244/2014, de 10 de febrero, por la que se delegan facultades en materia de contratos,

acuerdos técnicos y otros negocios jurídicos onerosos en el ámbito del Ministerio de Defensa, el ministro de Defensa delega la facultad relativa a la contratación en el extranjero, conforme a la disposición adicional primera.1.a) del texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público y a los apartados 1.e) del artículo 7 y 2 del artículo 9 de la Ley 24/2011, de 1 de agosto, de contratos del sector público en los ámbitos de la defensa y de la seguridad, en los jefes de los órganos económicos que apoyan a las Fuerzas Armadas desplegadas fuera del territorio nacional, hasta un importe igual o inferior a 600 000 euros.

La participación en maniobras y ejercicios permite el adiestramiento de todo el personal participante, en concreto los miembros del Cuerpo de Intendencia pueden poner en práctica los conocimientos y las técnicas de negociación y contratación adquiridas en las jornadas de inglés comercial que promueve y lidera la DAE.

Con vistas al corto plazo, el NOEMAP trabaja en el diseño y adquisición de tres *kits* básicos de despliegue que permitan contar con el material imprescindible para garantizar un adecuado cumplimiento de los cometidos del OAE en aquellos casos que fruto de circunstancias imprevistas sea necesario desplegar con urgencia personal a cualquier misión o ejercicio. Cada uno de los *kit* estará compuesto por: ordenador portátil libre 14'' y mochila, micro impresora, teléfono móvil libre con *power bank*, cableado y adaptadores variados, material de oficina y bandera nacional, todo ello con baúl de transporte.

A medio plazo se producirá la migración al módulo de gestión de operaciones disponible en el Sistema Informático de Dirección y Administración Económica (SIDAE) y se institucionalizarán las jornadas de entrenamiento para el personal auxiliar de los OAE.

FUTURO

Alcanzada su madurez, el NOEMAP se ha consolidado como referencia para la gestión económica de los gastos vinculados a la vida y funcionamiento de las operaciones del Ejército del Aire en territorio extranjero y se prepara para seguir respondiendo a las demandas de servicio con agilidad y sobre todo fiabilidad.

Así pues, efectivamente el 23 de abril es un día señalado, donde el aniversario de la creación del NOEMAP, concurre con la promoción de la lectura y la celebración de San Jorge, soldado de Capadocia al servicio del emperador romano Diocleciano, el cual, después de su muerte, fue canonizado y su leyenda lo convirtió en paladín del imaginario medieval europeo, protector de caballeros y soldados, cruzados y templarios[2]. ■

[2]La Leyenda de San Jorge y el Dragón (https://historia.nationalgeographic.com.es/a/leyenda-san-jorge-y-dragon_12574).

El jefe del OAE en una reunión con líder local en en Kalaf (Yibuti). Octubre de 2014

El EZAPAC en la base aérea de Armilla y Ala 78

Durante la semana del 7 al 11 de marzo, el Escuadrón de Zapadores Paracaidistas del Ejército del Aire dentro de su plan anual de adiestramiento, ha venido desarrollando y dirigiendo en la base aérea de Armilla el ejercicio SAO-C 01/22, con la participación de unidades de operaciones especiales de las Fuerzas Armadas y Policía Nacional.

El ejercicio en cuestión consiste en practicar una posible concentración de un número elevado de saltos paracaidistas en un muy corto espacio de tiempo, teniendo por premisa la seguridad. La base aérea de Armilla y Ala 78, ha proporcionado el apoyo necesario para que el ejercicio haya sido todo un éxito.

En uno de los saltos realizados, el EZAPAC regaló una bandera con el emblema del centenario de la creación de la base aérea, que se celebra durante este año 2022.

La Academia Básica del Aire participa en el Día Internacional de la Mujer

Con motivo de la celebración del Día Internacional de la Mujer, los días 8 y 10 de marzo, la Academia Básica del Aire fue invitada a participar en distintos actos de su entorno. A los que asistió personal femenino de la academia, para resaltar y poner en valor el trabajo que desarrollan las mujeres en el ámbito del Ejército del Aire.

La capitán Esther C. González Méndez asistió al IES La Fresneda, situado en la localidad del mismo nombre (Asturias), donde 22 mujeres de distintos ámbitos profesionales compartieron con alumnos de 1.º de la ESO sus experiencias. La capitán Méndez respondió a las inquietudes planteadas por los alumnos, remarcando la ausencia de estereotipos de género dentro de las Fuerzas Armadas donde el esfuerzo y el sacrificio son la seña de identidad.

En otro encuentro celebrado el día 10, en el salón de plenos del Ayuntamiento de Villaquilambre (León), la sargento 1.º Ruth M. Sutil Méndez asistió a una mesa coloquio organizada por la Guardia Civil con el título «Ámbito rural, mujeres y Guardia Civil». La mesa redonda de carácter multidisciplinar contó con la presencia de seis mujeres de los Cuerpos y Fuerzas de Seguridad del Estado y Fuerzas Armadas, mostrando a través de la experiencia profesional y personal la importancia que tienen en el medio rural.

Simulacro de accidente aéreo en el aeropuerto de Málaga-Costa del Sol con la participación de medios de la base aérea de Málaga

El 8 de marzo, personal y medios de la base aérea de Málaga participaron en un simulacro de accidente aéreo organizado por el aeropuerto de Málaga-Costa del Sol en su área de responsabilidad, como parte de su Plan Integral de Autoprotección.

Con este tipo de simulacros se evalúan los procedimientos de actuación en caso de emergencia aérea en el aeropuerto, los tiempos de respuesta y la integración de todos los medios externos de distintas administraciones, y que en este caso han llegado a sumar 400 efectivos.

La participación de la base aérea de Málaga en este simulacro viene recogida dentro del Acuerdo de Coordinación entre gestor aeroportuario y la autoridad militar, por el cual se coordinan las actuaciones de ambos organismos en múltiples aspectos, incluido en caso de accidente aéreo en donde se pueden prestar apoyos mutuos si así son necesarias.

El simulacro se inició a las 09:30 HL en el muelle B18 del aeropuerto cuando un vehículo ambulift que se utiliza para el embarque de personas con movilidad reducida, colisionó con el plano de un avión comercial mientras se lleva a cabo el embarque de pasajeros. Esta colisión provocó un derrame de combustible y un posterior incendio que fue alcanzando grandes dimensiones.

Desde el aeropuerto se solicitó ayuda de medios externos, comenzando por el SRCI de la base aérea hasta activar el Plan Territorial de Emergencias de Protección Civil de la Comunidad de Andalucía (PTE-And), con la implicación de los servicios de Protección Civil, EPES 061, GREA 112, FCSE, Ayuntamiento de Málaga, Cruz Roja, y los bomberos de Málaga, Torremolinos y Alhaurín de la Torre. Asimismo se alertó al juez de guardia, Instituto de Medicina Legal de Málaga y a los hospitales Universitario de Málaga y Virgen de la Victoria.

Cerca del lugar del accidente se estableció un Puesto de Mando Avanzado (PMA) donde se llevó a cabo un triaje inicial. Con la activación del Plan Territorial de Emergencias de Protección Civil de la Comunidad de Andalucía (PTE-And) se estableció un Puesto de Mando Principal (PMP) al que se fueron incorporando las diferentes autoridades y responsables de los diferentes organismos activados para la gestión del accidente, entre ellos el coronel jefe de la base aérea de Málaga como comandante militar aéreo del aeropuerto de Málaga.

Los medios activados por parte de la base aérea fueron el Puesto de Gestión de Alarmas 24 h (PGA), un oficial (jefe de la base) que se incorporó al Puesto de Mando Principal (PMP), dos vehículos autoextintores, personal del SRCI, personal de Seguridad y del Servicio de Pista, dos oficiales observadores, el oficial de Seguridad de Vuelo y un fotógrafo.

El resultado de este simulacro para la base aérea ha sido muy satisfactorio ya que se ha participado en la preparación, activación, supervisión y ejecución, tanto desde el Puesto de Mando Principal como desde el Servicio de Rescate y Contraincendios (SRCI) de la unidad, que ha operado coordinadamente con los equipos de bomberos del aeropuerto civil y con otros organismos.

Inauguración de la sala histórica CECAF

El 9 de marzo, coincidiendo con el aniversario de la creación del Servicio Cartográfico y Fotográfico del Ejército del Aire (9 de marzo de 1951), tuvo lugar el acto de inauguración de la sala histórica del Centro Cartográfico y Fotográfico del Ejercito del Aire (CECAF) .

El evento fue presidido por el general de división José Luis Figuero Aguilar, jefe del Servicio Histórico y Cultural del Ejército del Aire (SHYCEA), asistiendo entre otras autoridades, el general de división Luis Antonio Ruiz Nogal, jefe de la Jefatura de Servicios Técnicos y Ciberespacio; el general de división Juan Francisco Sanz Díaz, asesor del jefe de Estado Mayor del Ejército del Aire; el general de brigada Jorge Clavero Mañueco, jefe del Instituto de Historia y Cultura Aeronáuticas y los jefes de las unidades desplegadas en la base aérea de Cuatro Vientos, así como el coronel jefe del Ala 35 y base aérea de Getafe. Cabe asimismo destacar la presencia en el acto del teniente general Rafael Sánchez Ortega, anterior jefe SHYCEA, quien ha tenido una participación fundamental en el desarrollo de esta sala histórica.

El acto comenzó con un recorrido por la sala en el que los asistentes pudieron disfrutar de unas espectaculares fotografías históricas, así como de diverso material utilizado desde principios de los años veinte del pasado siglo, cuando comenzaron las actividades fotocartográficas de la Aviación Militar española, en el entonces aeródromo militar de Cuatro Vientos. Durante el recorrido, se hizo especial mención personal que ha servido en el CECAF, para lo cual la sala incluye un libro en el que se recogen los nombres de aproximadamente novecientas personas que prestaron servicio en este centro, según las bases de datos del MAPER.

A continuación, el coronel Fernando Sánchez-Arjona Lamparero, jefe del CECAF, dirigió una breve alocución a los asistentes, agradeciendo el apoyo recibido del SHYCEA, así como el esfuerzo y colaboración tanto del personal civil y militar de la Unidad, como por aquellos otros, que pese a encontrarse en la situación de reserva o retiro, han querido contribuir a la consecución de esta sala histórica.

El acto finalizó con el descubrimiento de una placa conmemorativa por parte del general de división José Luis Figuero Aguilar, quien realizó un breve y emotivo discurso en el que resaltó el excelente trabajo realizado por la unidad a lo largo de su historia, exhortando a no olvidarla nunca y sentirse orgullosos de ella.

Despedida del GRUTRA del general jefe de Servicios Técnicos y Ciberespacio

Antes del pasar a la reserva, el 21 de marzo, en las instalaciones del Grupo de Transmisiones (GRUTRA) en Getafe, el general de división Luis Antonio Ruiz Nogal, jefe de Servicios Técnicos y Ciberespacio del Ejército del Aire (GJSTCIBER), se despidió del GRUTRA, unidad con dependencia de esa jefatura.

A su llegada, el general Ruiz Nogal fue recibido por el jefe del ACAR Getafe, coronel José Cebrián Carbonell, y el jefe del GRUTRA, coronel Nicolás Alejandro Murga Font, con las correspondientes novedades de ambos jefes.

Al acto, asistió todo el personal franco de servicio destinado en las dependencias del GRUTRA en Getafe y en representación de todas las escuadrillas de transmisiones (ESTRAN) distribuidas geográficamente por todo el territorio nacional, una comisión de la ESTRAN n.º 3 y ACAR Alto de los Leones.

El general Ruiz Nogal se dirigió al personal del Grupo de Transmisiones, agradeciendo su trabajo, apoyo y lealtad durante su mando y felicitándoles por los logros conseguidos, «destacando las cualidades del personal de esta gran unidad en cuanto a profesionalidad, entrega y espíritu de servicio, sin las cuales ninguno de estos logros hubiera sido posible».

Asimismo, el coronel Murga pronunció unas emotivas palabras de agradecimiento «por las atenciones y desvelos que ha tenido con el Grupo de Transmisiones, su apoyo y respaldo incondicional como nuestra autoridad operativa, que ha permitido potenciar exponencialmente las capacidades de la Unidad, así como por su compromiso hacia los hombres y mujeres del GRUTRA, pilar fundamental de la unidad».

Finalmente se le entregó un presente del GRUTRA y de la ESTRAN n.º 3 para terminar con una fotografía de grupo.

XXV Aniversario de la III Promoción de la Escala de Suboficiales en la ABA

El 25 de marzo, tuvo lugar en la Academia Básica del Aire, el acto conmemorativo de las Bodas de Plata de la III Promoción de la Escala de Suboficiales, que finalizaron sus estudios en el año 1995.

El encuentro de la III promoción de la ABA, que se tenía que haber producido en mayo 2020, tuvo que ser aplazado debido a la irrupción de la COVID-19. Con este acto, se reanuda la tradición que vuelve a reunir a los compañeros de promoción en el lugar donde hace ya más de 25 años, recibieron su Real Despacho de Sargento.

La mañana comenzó con el recibimiento por parte del coronel director de los representantes de la III Promoción y su correspondiente firma en el libro de honor. Después de recibir un pequeño *briefing* en el salón de actos de la academia, los miembros de la III Promoción junto con sus acompañantes, asistieron a una misa voluntaria y realizaron una visita a la sala histórica de la academia y al edificio de alojamientos de la 1.ª Escuadrilla.

A continuación, los componentes de la III Promoción renovaron el juramento de fidelidad a la bandera. A las alocuciones del representante de la promoción y del coronel director siguió el himno del Ejército del Aire, el homenaje a los que dieron su vida por España con un recuerdo especial a los fallecidos de la III Promoción y el desfile de las fuerzas participantes.

La jornada terminó con una fotografía de grupo en la plaza de armas y una comida de confraternización con los alumnos de la ABA que sirvió como nexo de unión entre pasado, presente y futuro de la formación de los suboficiales del Ejército del Aire.

Jornada de seguridad de vuelo en la base aérea de Talavera la Real

El 25 de marzo, se desarrolló la jornada de seguridad de vuelo en la base aérea de Talavera la Real correspondiente al primer semestre del año 2022, en cumplimiento de lo estipulado en los programas de prevención de accidentes aéreos del MAPER, MAGEN y Ala 23.

La jornada dio comienzo en el salón de actos del Grupo de Apoyo con la bienvenida a cargo del coronel Jesús Rodríguez de Castro a todo el personal militar y civil asistente.

A continuación, el capitán Juan Bengoechea Vara de Rey relató la secuencia de eventos del día, así como la estructura de la sección de Seguridad de Vuelo del Ala 23 e hizo referencia en líneas generales al programa de prevención de accidentes aéreos de la unidad centrándose especialmente en la importancia de la concienciación de reporte en seguridad en tierra de todo el personal.

Posteriormente, el personal de los diferentes grupos se dividieron para la realización de diversas actividades como conferencias de riesgo aviar, prácticas de asientos y colgado de paracaídas, simulacro de fuego, etc.

El fin de la celebración de esta jornada es el de mantener intacto el alto nivel de concienciación, en materia de seguridad de vuelo, de todo el personal de la unidad y especialmente el de aquel directamente implicado en las operaciones aéreas, con el objetivo final de lograr la tasa de cero accidentes.

Demostración del RPA MILANO en la base aérea y Grupo de Escuelas de Matacán

El 6 de abril tuvo lugar una demostración del sistema aéreo no tripulado MILANO en el Grupo de Escuelas de Matacán (GRUEMA). A la exhibición asistieron el general segundo jefe del Estado Mayor del Ejército del Aire, teniente general Ignacio Bengoechea Martí, y el director general del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), teniente general José María Salom Piqueres, acompañados por representantes del Estado Mayor Conjunto y de los estados mayores de los Ejércitos de Tierra y del Aire, quienes fueron recibidos por el coronel director del GRUEMA, José Gallo Rosales, y por los mandos de la unidad.

Esta demostración se encuadra en el plan de ensayos previsto en el proceso de certificación final del RPA MILANO. El despliegue del vehículo aéreo, junto con su estación de tierra y el personal y material necesarios, se realizó en el GRUEMA, por la experiencia de la unidad en el área de los sistemas aéreos no tripulados, al estar ubicada en la misma la Escuela Militar de UAS, así como por las características de su espacio aéreo, dedicado a las enseñanzas aeronáuticas.

Además de la demostración aérea, que se realizó según el plan previsto, el programa se completó con una exposición estática y una presentación informativa sobre las características y capacidades del sistema MILANO.

El MILANO es un sistema aéreo táctico tripulado remotamente con un peso en servicio de 900 kg y capaz de realizar misiones de hasta 20 horas de autonomía con alcance más allá del horizonte (BLOS). La capacidad de la aeronave con respecto al peso y volumen transportables, la potencia eléctrica disponible, así como el avanzado sistema de comunicaciones utilizado, permite la integración de una amplia gama de cargas de pago electro ópticas y radares de apertura sintética.

Mejor deportista mundial militar 2021

El capitán Eduardo Carrillo Martínez-Osorio, del 45 Grupo de Fuerzas Aéreas, ha sido designado como mejor atleta del año 2021 por el Consejo Internacional del Deporte Militar (CISM).

El Ejército del Aire nunca olvidará la excelente actuación del Capitán Carrillo en el último Campeonato Mundial Militar de Pentatlón Aeronáutico, celebrado el pasado diciembre en Gran Canaria, en el que obtuvo la séptima posición en tiro, la novena en esgrima, la tercera plaza con balón y el primer puesto en la orientación. Al finalizar los cuatro días de exigente competición se proclamó campeón mundial militar de Pentatlón Aeronáutico, tanto en individual como por equipos.

Además, el capitán tiene en su palmarés haber ganado los campeonatos nacionales militares de esta modalidad deportiva de los años 2017, 2018 y 2021.

También, participó en los Juegos Mundiales Militares que se celebraron en China durante noviembre 2019. Allí logró igualar el récord mundial en la prueba de tiro, con 186 puntos sobre 200, y se proclamó ganador de la prueba. En la clasificación general obtuvo un meritorio séptimo puesto, teniendo en cuenta que los cuatro primeros eran deportistas chinos.

La Revista de Aeronáutica y Astronáutica se une al homenaje a este gran deportista y, sobre todo, excelente militar, que pasea por el mundo la bandera de España y el emblema del Ejército del Aire.

¡Enhorabuena, campeón!

¿Sabías que...?

• APROBADO EL PLAN DE ACCIÓN INDIVIDUAL PARA EL DESARROLLO PROFESIONAL DIRIGIDO A LOS MILITARES PROFESIONALES DE TROPA Y MARINERÍA Y A LOS RESERVISTAS DE ESPECIAL DISPONIBILIDAD. Por Orden DEF/183/2022, de 7 de marzo, BOD n.º 53 de 17 de marzo de 2022.
Concebido de forma integral, desde el ingreso en los centros docentes militares de formación, y manteniendo presentes las necesidades de los Ejércitos y de la Armada, la implementación del plan se desarrolla a lo largo de toda la trayectoria en las Fuerzas Armadas, con una potenciación de las actuaciones individuales de enseñanza y orientación, y una supervisión profesional continua, de forma más acentuada a partir de la suscripción del compromiso de larga duración. Un esfuerzo dirigido para asegurar a los militares profesionales de tropa y marinería un desarrollo profesional pleno en las Fuerzas Armadas, así como para generar las condiciones óptimas al acceso laboral civil y en las administraciones públicas, constituyendo una acción estratégica del Ministerio de Defensa y, por tanto, una prioridad para todos los niveles de su estructura.

• CONVOCADOS LOS PREMIOS EJÉRCITO DEL AIRE 2022. Por Resolución del JEMA de 10 de febrero. Publicado extracto en BOD n.º 53 de 17 de marzo de 2022.
El Ejército del Aire convoca los Premios Ejército del Aire 2022 en las siguientes disciplinas: Pintura, Modelismo Aeronáutico, Investigación e Innovación Aeroespacial, Imagen Aeronáutica, Artículos *Revista de Aeronáutica y Astronáutica*, Creación Literaria, Promoción de la Cultura Aeronáutica y Valores en el Deporte.
Estos premios tienen por objeto contribuir al mutuo conocimiento entre la institución y la sociedad española. El fomento de la cultura aeronáutica, la difusión de los valores del Ejército del Aire y la creación artística en sus diferentes facetas son algunos de los objetivos a destacar.
El texto completo de la convocatoria puede consultarse en la Base de Datos Nacional de Subvenciones https://www.infosubvenciones.es/bdnstrans/GE/es/convocatoria/ 614200

• CONVOCADA LA CONCESIÓN DE AYUDAS PARA EL FOMENTO Y APOYO A LA DEDICACIÓN DE LOS MILITARES DEPORTISTAS DE ALTO NIVEL AL DEPORTE MILITAR INTERNACIONAL DE ALTA COMPETICIÓN. Por Resolución 452/04573/22, de 2 de marzo, del Director General de Reclutamiento y Enseñanza Militar. BOD n.º 54 de 18 de marzo de 2022.
Podrán ser solicitantes de las ayudas previstas en esta convocatoria los militares que, teniendo plena capacidad de obrar y no estando inhabilitados para la obtención de ayudas o subvenciones públicas acrediten estar reconocidos como deportista de alto nivel por la Secretaria de Estado.

• PUBLICADA LA INSTRUCCIÓN POR LA QUE SE ESTABLECEN LA ESTRUCTURA Y LOS PROCEDIMIENTOS PARA LA NORMALIZACIÓN MILITAR OPERATIVA OTAN. Instrucción 17/2022, de 22 de marzo, del JEMAD. BOD n.º 62 de 30 de marzo de 2022.
Las capacidades militares de la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) son, básicamente, aquellas que aportan cada una de sus naciones miembros. Por su distinta procedencia, constituyen una amalgama diversa y no un conjunto homogéneo. Por esta razón, la interoperabilidad sigue suponiendo una preocupación permanente en la disposición de las capacidades militares de la Alianza Atlántica.
Alcanzar la necesaria interoperabilidad requiere un esfuerzo de normalización.

• CONVENIO ENTRE EL MINISTERIO DE DEFENSA Y LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID PARA COLABORAR EN LAS ACTIVIDADES DEL CURSO DE FORMACIÓN CONTINUA «INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AERONAVES» DE LA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AERONÁUTICA Y DEL ESPACIO DE LA MENCIONADA UNIVERSIDAD . Publicado por Resolución 420/38090/2022, de 14 de marzo, de la Secretaría General Técnica. BOD n.º 57 de 23 de marzo de 2022.
Tiene por objeto establecer colaboración en relación con las actividades del curso de Formación Específica «Investigación de Accidentes e Incidentes de Aeronaves» (curso INACCaero) de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio de la UPM, a fin de formar a personal del MINISDEF en la realización de investigaciones técnicas de accidentes aéreos y aprovechar los medios de que dispone la Comisión para la Investigación Técnica de Accidentes de Aeronaves Militares (CITAAM) para la realización de sesiones formativas prácticas sobre restos reales de accidentes aéreos ya investigados.

• CONVENIO ENTRE EL MINISTERIO DE DEFENSA, LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID Y LA FUNDACIÓN DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID, PARA EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES PARA LA FORMACIÓN Y EL DESARROLLO DE RECURSOS DIGITALES DOCENTES INNOVADORES ENFOCADOS A LA MEJORA DE LAS COMPETENCIAS DIGITALES DEL PERSONAL MILITAR. Publicado por Resolución 420/38134/2022, de 30 de marzo, de la Secretaría General Técnica. BOD n.º 72 de 13 de abril de 2022.
Este convenio articula la colaboración para:
• Diseñar un programa de capacitación en competencias digitales.
• Formar y certificar a un mínimo de 8955 personas del MDEF en competencias digitales.
• Desarrollar e implementar recursos digitales docentes innovadores que puedan integrarse en una plataforma o sistema de aprendizaje en línea.

Cine, aviación y espacio

Manuel González Álvarez
Historiador

Ficha técnica de Combate en el cielo
Director: Xiao Feng •Guion: Chen Ping •Productora: China Film Group, Shanghai Hehe Film Investment Co. •Música: Wang Li-Guang •Fotografía: Yang Shu •Protagonistas: Bruce Willis, Ye Liu, Adrien Brody, Fan Bingbing, Nicholas Tse, William Chan, Fan Wei, Janine Chang, Simon Yam •País: China •Año: 2018•Duración: 96 min.

Combate en el cielo» es una película china destinada, sin duda, a la exportación. Su director, Xiao Feng, nos lleva a lo largo de los minutos que dura el filme a la conocida como Segunda Guerra Chino-japonesa mediante la historia de una miríada de personajes que, en muchos casos, parecen totalmente inconexos. Cuenta con la breve participación de Adrien Brody, que da vida a un médico voluntario inglés de la Cruz Roja, y la interpretación que lleva a cabo Bruce Willis de un comandante norteamericano que se encuentra en China haciendo de asesor para su fuerza aérea. El resto de actores son chinos, aunque en versión original hablan en inglés, mientras que sus antagonistas japoneses lo hacen en japonés. Este es uno de los motivos por los que parece que ha sido realizada como forma de propaganda hacia el exterior.

A lo largo de la película se nos intenta mostrar tanto el compromiso internacional para con los chinos, años antes del estallido de la Segunda Guerra Mundial, como la crueldad de los japoneses durante la invasión de China. Las historias se entrecruzan en la violencia de la guerra y la forma de contarlas se antoja un tanto abrupta para el espectador occidental, ya que no existen nexos apreciables entre cada una de ellas. No obstante, los combates aéreos son abundantes, aunque han sido realizados en su totalidad de forma digital.

LAS CAMPAÑAS AÉREAS EN LA GUERRA CHINO-JAPONESA

Al dirigir casi todas las miradas hacia la Segunda Guerra Mundial normalmente los conflictos que fueron su preludio suelen estar ensombrecidos por esta. Es el caso de la Segunda Guerra Chino-japonesa, protagonista en esta película, que fue campo de batalla en el cual numerosas potencias probaron gran parte de su armamento antes de la Gran Guerra. Las fuerzas japonesas entraron en China en 1937 con una inusitada violencia a la que pocos países occidentales le prestaron atención. Durante el primer año de guerra, los japoneses infringieron duras derrotas a los chinos en todos los frentes, que tuvieron que replegarse hacia el interior del país y dividir su estrategia, haciendo uso tanto de la guerra de guerrillas como de los combates convencionales. Los chinos se vieron obligados a trasladar su capital varias veces hasta establecerse en la ciudad de Chongqing, urbe que sería seriamente dañada por los bombardeos indiscriminados de los nipones que no tenían otro objeto más que el de aterrorizar a la población civil y minar la moral china. Se convirtió en la ciudad más bombardeada hasta la fecha, con 268 incursiones japonesas sobre ella.

Bombardero Japones G3M sobre Chongqing. (Imagen: News.cn)

Polikarpov I-16 chino. (Imagen: Isalam Chen para airliners.net)

La Fuerza Aérea japonesa, que al principio fue utilizada como mero apoyo a las operaciones de tierra, pasó a otro nivel operacional al convertirse en un ente más o menos autónomo, con sus propios objetivos y despliegues independientes. Sus aeronaves castigaron con severidad las ciudades chinas, intentando mermar la capacidad de combate de sus enemigos.

No obstante, la capacidad aérea china no era para nada desdeñable, ya que contaban con la ayuda de la Unión Soviética, a la que luego se le uniría la de Estados Unidos y otros países del bloque aliado. La fuerza aérea china de combate estaba compuesta por aparatos de origen soviético tipo Polikarpov, con muy buenas prestaciones aunque superados posteriormente por los famosos Zero nipones. Los soviéticos suministraban mensualmente aparatos a los chinos mientras que los japoneses intentaron en vano eliminar esta ayuda militar. Los norteamericanos también proporcionaron ayuda militar en forma de asesores aeronáuticos, material y voluntarios. Los denominados como Tigres Voladores, un grupo de combate aéreo mercenario norteamericano que combatieron del lado de los chinos a partir de 1941 con los modernos cazas P-40 Warhawk. Se trataba de una unidad de ayuda creada en la sombra por el gobierno norteamericano con el fin de ayudar a los chinos sin levantar sospechas de los japoneses. De este modo, los integrantes de la unidad eran considerados civiles y no fueron enviados a China bajo el paraguas del Estado norteamericano. Su actuación en la guerra hizo que mejorase enormemente la capacidad de combate aérea del ejército norteamericano, dado que emplearon tácticas contra los nipones que serían reproducidas posteriormente en otros enfrentamientos de gran importancia, como fue la Batalla de Guadalcanal. ■

Nuestro museo

Juan Ayuso Puente
Coronel (retirado)
del Ejército del Aire

En medio del desierto, atascados debido a una toma de emergencia, dejamos el 13 de abril de 1926 a Esteve y al mecánico Calvo que fueron rescatados por aviones ingleses una semana después. Debido a esta circunstancia, Madrid no autorizó la continuación del vuelo a Filipinas de este aparato, que tuvo que volverse a la península. Entre tanto, Gallarza y Loriga habían seguido su vuelo hacia Calcuta llegando allí el 21 de abril.

Por cierto, recordar que los tres aviones Breguet XIX, utilizados en el vuelo, fueron bautizados con los nombres: Magallanes, Elcano y Legazpi y la patrulla en su conjunto Elcano, en honor del navegante Juan Sebastián Elcano, marino español que completó la primera vuelta al mundo en la expedición de Magallanes-Elcano.

Juan Sebastián Elcano se hizo cargo de la expedición quedando al frente de la misma tras la muerte de Fernando de Magallanes, portugués al servicio del rey Carlos I que iba al frente de la expedición, durante una escaramuza con los indígenas filipinos. Pereció el 27 de abril de 1521 en la batalla de la isla de Mactán, luchando contra una tribu cebuana.

Gallarza y Loriga siguieron a partir del 14 de abril, el raid en etapas agotadoras.

En la etapa, entre Bender Abbas-Karachi tuvieron que volar «muy alto» (3000 metros) para evitar el fuerte viento. Al llegar a Karachi, gracias al inestimable ayuda de la casa Shell, que apoyó el vuelo durante la larga ruta, tanto en el suministro combustible como en el campo logístico, fueron informados de que

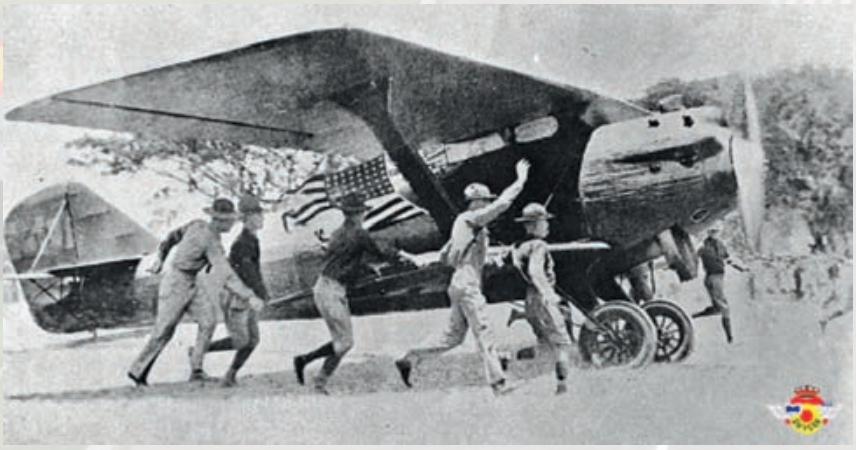
Caricaturas de los expedicionarios en la revista Blanco y Negro

Esteve y Calvo estaban vivos y que, como ya hemos comentado no tenían autorización para seguir el raid y se volvían a la península.

En Birmania y la Cochinchina, zona donde se ubica la hoy ciudad de Ho Chi Ninh (antigua Saigón), el avión de Loriga comenzó a sufrir raras paradas de motor, insólitas y enigmáticas. Después de varios aterrizajes forzados, se dieron cuenta de que el origen de los repetidos fallos del avión de Loriga era, simplemente, que una gran cantidad de mosquitos habían penetrado en el carburador por la entrada de aire y obstruían la entrada de la gasolina.

Provisionalmente cubrieron dicho carburador con una tela metálica, pero esta solución solo arregló temporalmente el problema teniendo, debido a su persistencia, que aterrizar en Huê, antigua capital vietnamita hasta 1945, durante la dinastía Nguyen. En esta parada forzada aparecieron nuevos y graves problemas, básicamente con el idioma y, lógicamente, la casi imposibilidad de repostar combustible y seguir su ruta.

Por otro lado, Gallarza tuvo que desviarse de la ruta prevista para evitar las altas y peligrosas montañas que se emboscaban detrás de las nubes limitando, muy seriamente la visibilidad e incrementando significativamente la peligrosidad de la etapa.



Llegada a Manila. 13 de mayo de 1926

Undecima etapa entre Rangýn-Bankok el 22 de abril de 1926

Solventados todos los problemas, se encontraron por fin, ya en Saigón, ambos pilotos, con sus mecánicos. En la siguiente etapa, el 26 de abril, Gallarza tuvo también un accidentado vuelo de Saigón a Hanói. Allí tuvieron que esperar tres días a que Arozamena, su mecánico, superase una tremenda inflamación bucal producida por el calor.

El 1 de mayo emprendieron la que pensaban que iba a ser la penúltima etapa del viaje, entre Hanói y Macao. Gallarza aterrizó en un campo de fútbol de Macao y sufrió un accidente al esquivar a la multitud que se abalanzó sobre el avión, que quedó maltrecho. La reparación duró varios días.

Por otro lado, Loriga tuvo que tomar tierra en un arenal de la costa china, cerca de una aldea donde la población, algunos de ellos piratas del mar intentaban ayudar a los españoles y, por otra, trataban de obtener todo lo que pudiera de ellos. La astucia y el valor de Loriga les permitió salvar la vida, comunicándose con los chinos a través de dibujos y consiguiendo salir de allí para llegar hasta Macao en un barco de dudosa bandera.

Las dificultades y desdichas continuaron durante días hasta que ambos ya en Macao decidieron seguir el raid en el único aparato que quedaba disponible, el avión de Gallarza, recuperado con la ayuda de los portugueses y de la Shell. Volaron desde Macao hasta Aparri, primera escala en Filipinas, donde fueron clamorosamente recibidos. Aeroplanos del Ejército de los Estados Unidos los acompañaron en la última escala, entre Aparri y Manila, ciudad esta última donde tuvieron un recibimiento multitudinario.

Pilotado por ambos, los dos pilotos llegaron por fin, con el López de Legazpi (Breguet XIX n.º 29), el 13 de mayo de 1926, a la ciudad de Manila, capital de Filipinas

Durante los trece días que permanecieron en la ciudad recibieron innumerables homenajes incluido el nombramiento de hijos adoptivos de la misma, ingenieros *honoris causa* por la universidad de Santo Tomás de Manila y que tendrían su culminación días después, a su regreso a España.

El viaje de vuelta a Madrid duraría 35 días, cuatro días menos que la duración de la expedición. A su llegada a España, Loriga y sus compañeros fueron condecorados con la Medalla de la Liga Internacional de Aviadores y la Medalla de Oro de Ultramar. Además, recibieron numerosos premios y reconocimientos de todos los países en los que habían estado.

Como resumen, antes de abandonar el presente artículo simplemente recordar que el raid recorrió 17 100 kilómetros en 18 etapas, realizando 106 horas de vuelo para conseguir llegar a Manila en el año de 1926, ahí es «ná», que diría un castizo.

Hora es de despedirse hasta el siguiente capítulo, en el veremos el vuelos de la Patrulla Atlántica a Guinea Ecuatorial, también en el año 1926, otro de los grandes vuelos a los que homenajea en la última sala, la n.º 4, dedicada a estas grandes gestas, en el hangar n.º 1 de nuestro museo. Hasta entonces. ■

Portada del libro de Esteve editado por Esapsa Calpe en 1926

Internet y nuevas tecnologías

Ángel Gómez de Ágreda
Coronel del Ejército del Aire
Doctor en Ingeniería
de Organización (UPM)
angel@angelgomezdeagreda.es

Hasta el momento de escribir estas líneas no se han producido los devastadores ataques cibernéticos que muchos pensaban/mos que acompañarían a las columnas blindadas rusas que entraban en Ucrania. O, cuando menos, no hemos visto todavía sus consecuencias. Moscú sí ha denunciado ataques contra sus redes[1] y, desde luego, hemos visto a grupos más o menos privados, como Anonymous, tomando partido o aprovechando el caos y la barra libre para *hackear* a diestro y siniestro.

JUGANDO AL GATO Y EL RATÓN

Y, sin embargo, la tecnología digital está bien presente tanto en el campo de batalla como en la retaguardia de ambos contendientes. Que Kiev haya pedido a China que desactive una función de sus drones de marca DJI puede ser más una maniobra política que técnica, pero ilustra una guerra tecnológica e industrial no menos inmisericorde que la que tiene lugar en las calles de Mariopol.

DJI es una marca china de drones a la que Estados Unidos ha acusado, hace ya tiempo, de estar muy próxima a Beijing y a la vigilancia de su población, y cuyo uso ha prohibido en sus instituciones públicas. Aparte de su capacidad para la vigilancia y, en un momento dado, el apoyo a la dirección de tiro, DJI AeroScope es una aplicación que permite identificar la posición y más datos sobre el dron y su operador a una distancia de 50 km. Pensada para permitir a las fuerzas de seguridad neutralizar un uso ilegal de estos aparatos (en usos terroristas o en vuelos cerca de aeropuertos, por ejemplo), también habilitaría al enemigo para «cazar» a los pilotos remotos[2].

Los drones de DJI son, en cualquier caso, de uso comercial y recreativo. No tienen nada que ver con otros desarrollos que, empleando inteligencia artificial, son capaces de identificar a sus objetivos autónomamente y que también se han visto en el frente ucraniano[3].

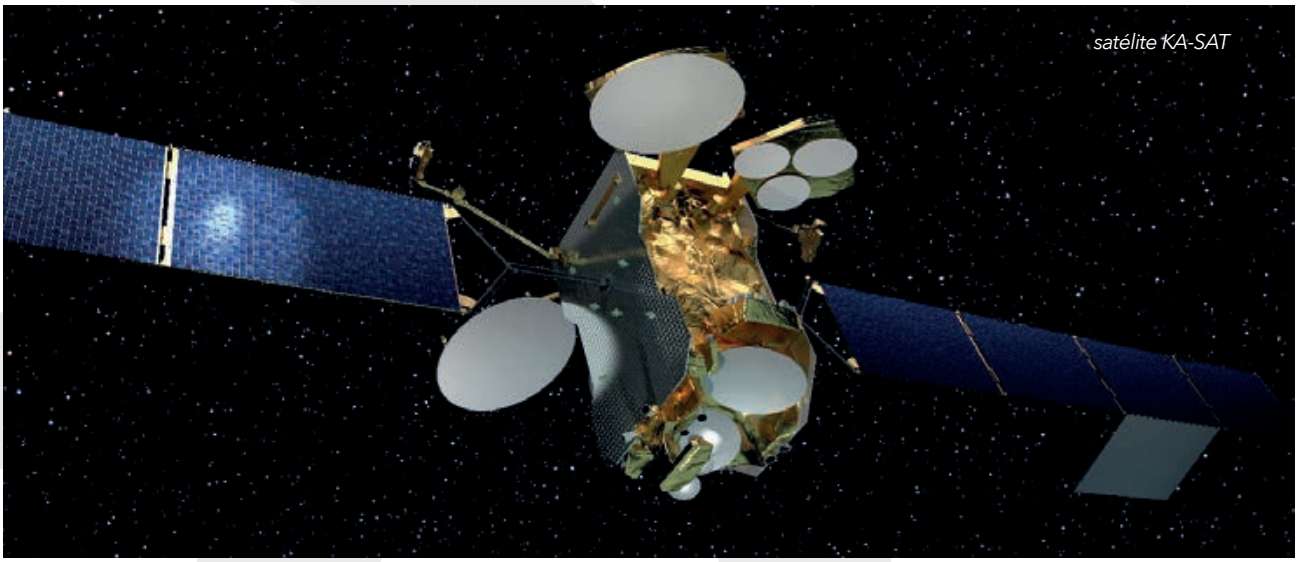
LA SEMILLA DE LA DISCORDIA

Con las debidas precauciones respecto de las (des)informaciones presentes en cualquier guerra, ya se han ido filtrando algunos de los usos de la internet por ambos bandos y de terceras partes.

El uso de *podcasts* para informar, desinformar o difundir publicidad/propaganda se ha vuelto más frecuente en los últimos tiempos. Cabe recordar a este respecto las enseñanzas del profesor Torres Soriano en el sentido de que la desinformación no hay que interpretarla como un intento de engaño, sino de desestabilización[4].

La especial sensibilización de la población mundial con los asuntos de salud y, en particular, con las posibilidades de la guerra biológica (recordemos las teorías respecto del origen artificial de la COVID-19) presentan un campo abonado para generar el desconcierto en tiempos de conflicto. Trece *podcasts* estadounidenses de entre los más influyentes han recogido la información sobre la existencia de laboratorios de guerra biológica que Washington estaría operando o financiando en Ucrania. El relato parte de las declaraciones de la subsecretaria de Estado para Asuntos Políticos sobre financiación de laboratorios biológicos en Ucrania para la investigación de patógenos[5].

Como siempre en estos casos, resulta casi irrelevante si el contenido apoya o desmiente una afirmación. Lo verdaderamente importante es el establecimiento del relato, de qué se habla, más de qué se dice sobre ello.


satélite KA-SAT

PUEDES CORRER, PERO NO ESCONDERTE

Quizás uno de los usos más llamativos y polémicos de lo digital en la guerra sea el empleo de Clearview por parte de las autoridades ucranianas para identificar a los militares rusos –vivos y muertos–. Clearview es un programa de reconocimiento facial con una más que conflictiva base de datos de 10000 millones de imágenes –extraídas de las redes sociales (Facebook) en su mayor parte– de personas de todo el mundo (entre ellas, 2000 millones de la rusa Vkontakte). Su uso está prohibido en varios países europeos. A pesar de ello, un número importante de cuerpos de policía occidentales también utilizan Clearview. Las implicaciones son tan numerosas y variadas como las aplicaciones que se le puede dar: un ejercicio de transparencia y humanitario respecto de las bajas, como explica Kiev; un repositorio de datos para la exigencia de posibles responsabilidades criminales futuras; o un ejercicio de disuasión hacia la participación en las hostilidades.

Por cierto, Meta detectó en los primeros días del conflicto a varios grupos rusos interfiriendo en los perfiles de políticos y militares ucranianos en sus plataformas de Facebook e Instagram. Las cuentas agresoras fueron suspendidas[6].

CIBER Y ESPACIO

La comunicación, sea para informar, para desinformar o para ejercer labores de mando y control, resulta fundamental en la guerra contemporánea. El *hackeo* del satélite KA-SAT, propiedad de la compañía estadounidense Viasat, en las primeras semanas de la guerra no solo privó a multitud de ciudadanos de acceso a banda ancha de internet, sino que también afectó a la estructura de mando ucraniana[7]. Aunque haya pasado prácticamente inadvertido en los medios, su impacto puede haber sido relevante. Cabe imaginar que del otro lado se estén afrontando dificultades similares.

Por eso (y por mucho más, como decía la canción), cuando muchos países todavía están intentando poner en marcha estructuras para la acción conjunta de sus fuerzas terrestres, navales y aéreas, en Estados Unidos se firmó el 15 de marzo el Plan de Implementación de Mando y Control Conjunto Todo-dominio (JADC2). El objetivo: *sense, make sense and act*, detectar, interpretar y actuar, sobre la información del campo de batalla utilizando la automatización, la inteligencia artificial, el análisis predictivo y el aprendizaje máquina en un sistema robusto y resiliente[7]. ■

NOTAS

[1] https://www.abc.es/tecnologia/redes/abci-kremlin-reconoce-rusia-sufre-peor-ciberataques-historia-202203180042_noticia.html#vca=amp-rrss-inducido&vmc=abc-es&vso=tw&vli=noticia.foto

[2] Más detalles en https://www.theverge.com/22985101/dji-aeroscope-ukraine-russia-drone-tracking o https://www.forbes.com/sites/thomasbrewster/2022/03/23/ukraine-starts-using-facial-recognition-to-identify-dead-russians-and-tell-their-relatives/?sh=1e79f78b2898&utm_campaign=TechStream&utm_medium=email&utm_content=207894091&utm_source=hs_email

[3] https://www.wired.com/story/ai-drones-russia-ukraine/?utm_source=twitter&utm_social-type=owned&mbid=social_twitter&utm_medium=social&utm_brand=wired

[4] La conversación completa puede escucharse en https://global-strategy.org/desinformacion-en-la-politica-internacional-estrategia-podcast-24/, por cierto, junto a un gran número de interesantes artículos que recoge esta publicación.

[5] https://www.brookings.edu/techstream/popular-podcasters-spread-russian-disinformation-about-ukraine-biolabs/?utm_campaign=Foreign%20Policy&utm_medium=email&utm_content=208020272&utm_source=hs_email

[6] https://www.japantimes.co.jp/news/2022/02/28/world/facebook-meta-ukraine-targeted-hacking/

[7] https://www.wired.com/story/viasat-internet-hack-ukraine-russia/?utm_campaign=TechStream&utm_medium=email&utm_content=207894091&utm_source=hs_email

[8] https://www.forecastinternational.com/emarket/eabstract.cfm?recno=284271

el vigía

Cronología de la Aviación Militar española

«Canario» Azaola
Miembro del IHCA

Hace 85 años

Cadena

5 mayo 1937

Al pasar los pilotos de la 2.ª Escuadrilla de Heinkel 51 a volar en los Fiat CR-32, con la citada unidad y la primera, al mando respectivo de Martín Campo y Corsini se ha formado el Grupo 1-G-2 liderado por el capitán Manrique Montero.

En la fotografía, la cadena alada, distintivo que lucieron sus aviones y que tanta gloria alcanzó en el transcurso de la Guerra.

Hace 70 años

Misión especial

Schiphol mayo 1952

Designado para trasladarse en Comisión de Servicio a Amsterdam (Holanda) para efectuar vuelos de prueba en aviones de la Casa Fokker, el capitán Rafael Lorenzo Vellido voló (vía comercial) a Schiphol, donde le fueron mostrados los modelos de enseñanza primaria S.11, S.12 y S.13, en los que, una vez «suelto», pudo hacer acrobacia elemental. Por último en compañía del piloto de pruebas Sonderman, despegó en el reactor S.14 Mach Trainer para dos vuelos de hora y hora y cuarto, cuyo objeto fue doble mando, suelta y acrobacia. El 2 de junio, finalizada la comisión, regresaba a Madrid

Nota de El Vigía: El Mach Trainer, primer reactor diseñado por Fokker y primer entrenador a reacción pensado como tal, estaba impulsado por un Rolls Royce Derwent, alimentado por una toma de aire frontal. De líneas poco elegantes, pero sencillas y prácticas, el instructor y alumno se sentaban lado a lado. Su primer vuelo tuvo lugar en mayo de 1951 y la Real FA neerlandesa adquirió 20 ejemplares que fueron retirados del servicio en 1965.

Hace 70 años

Último vuelo

Badajoz 20 mayo 1952

En estas mismas páginas (RAA 5/2017), dábamos cuenta del postrer vuelo llevado a cabo por la última avioneta CASA Gotha 1.145 (ES.2 en la nomenclatura militar), que aún se mantenía en la escuela de Las Bardocas. Hoy queremos mostrarles su airosa línea, así como al piloto, Julio Canales Morales, que la condujo a Tablada.

Nota de El Vigía: No podemos citar a Canales sin calificarle como uno de nuestros más relevantes aviadores. Profesor en Matacán desde la llegada de los T-6, junto a un puñado de compañeros le cupo la satisfacción de «haber puesto al día» a una buena parte de nuestros pilotos. Integrante de aquella tan vistosa Patrulla Acrobática de T-6 que admiramos en los festivales de la época, más adelante ejerció su labor docente en la Escuela de Reactores, donde felizmente resolvió un par de graves emergencias haciendo uso del asiento lanzable, en ambas, junto a sus respectivos alumnos.

Hace 85 años

Rescate

San Sebastián 27 mayo 1937

El *Heraldo de Aragón* informa que en la cercanías de Monpas (a la sombra del monte Ulía) fue derribado un avión que, procedente de Francia, intentaba trasladarse con varios más a la zona roja de Vizcaya. Hundido en el mar a veinte metros de profundidad, inmediatamente se procedió a organizar los trabajos para su extracción. Tanto es así que desde ese momento, hasta que el aparato fue sacado a superficie y conducido al puerto de Pasajes, transcurrieron tan solo cuatro horas, lo que es un verdadero récord de actividad.

Se trata de un caza magnífico, de factura rusa portador de cuatro ametralladoras.

Su inmejorable carrera la culmino como capitán general de la 3.ª Región Aérea y jefe del Mando Aéreo de Transporte.

Hace 50 años

Esperanza frustrada

Albacete 30 mayo 1972

La proximidad del Campeonato Mundial de Acrobacia Aérea, a celebrarse en Francia, había llevado al capitán Paco Gómez Carretero a buscar nuevos integrantes para reforzar el equipo. Una cantera fiable era el Aero Club de Badajoz, constituido en su mayoría, por protos de la Escuela de Reactores. Presentados 14 aspirantes, fue el teniente Alfredo Jiménez Millas y Martínez Sollet quien alcanzó la máxima puntuación, pasando a incorporarse a la base aérea de Los Llanos donde se hallaban concentrados los seleccionados.

Hoy, a las ocho y media de la mañana, Alfredo instalado en la Zlin 526 Akrobat, matrícula EC-BDU, tras un rodaje corto tomando altura hasta los 500 metros, se prestaba a repetir el entrenamiento que satisfactoriamente había realizado seis veces antes.

Ya en pleno escenario, a pocos metros de la altitud mínima del «cajón», inició un *looping* con tonel rápido en la cúspide, una maniobra relativamente sencilla, como lo era todo el programa, que debía ejecutar, adaptado a su nivel de experiencia. Inexplicablemente no paró el tonel, por lo que la maniobra degeneró en barrena, (cuatro vueltas a la derecha) llegando al suelo sin salir de la misma.

Su entrenador y jefe Gómez Carretero, junto al teniente Zuazu, actuando de jueces seguían, sin quitar ojo, el desarrollo del vuelo. Tras instantes de congoja, intuyendo lo inevitable irreprimiblemente les salió del alma un sonoro ¡NÓ! al tiempo que el avión se estrellaba contra el suelo. Rescatado de entre sus destrozados restos, con un álito de vida fue trasladado gravísimo a la Residencia Sanitaria de Albacete ,donde falleció.

Así se fue un chico de 25 años, profesor de la Escuela de Reactores con 1104 horas de vuelo y, por todo lo que la gente que le conoció cuenta, una gran persona.

Nota de El Vigía: Este cronista, que no tuvo la oportunidad y el gusto de conocer a tan elogiado como malogrado aviador, no se resiste a extraer unas líneas del emotivo artículo, que su amigo y jefe, Paco Gómez Carretero, publicó en *AVIÓN* (junio 1972) a raíz de su prematuro vuelo a la eternidad:

«Pronto pude apreciar, en primer lugar, tu personalidad humana. A veces no hace falta intimar mucho con una persona para llegar a entrever la calidad de su alma. Desde el primer momento me sorprendiste por tu bondad natural, que se manifestaba principalmente en tu capacidad de comprensión hacia los demás. Tenías la virtud de hacer la vida agradable a quienes te rodeaban.

Este afán de superación y gran espíritu deportivo que con estas cualidades humanas no podía dejar de existir, y que ya te habían hecho cosechar muchos triunfos en otras ramas del deporte, te llevaron a la rama de la acrobacia como tal. Tu afición a las cosas del aire encontró aquí una gran fuente de satisfacción intima. Tus compañeros más allegados pueden testimoniar la ilusión que tenías puesta en la posibilidad de practicar este deporte».

Cartillas ilustradas

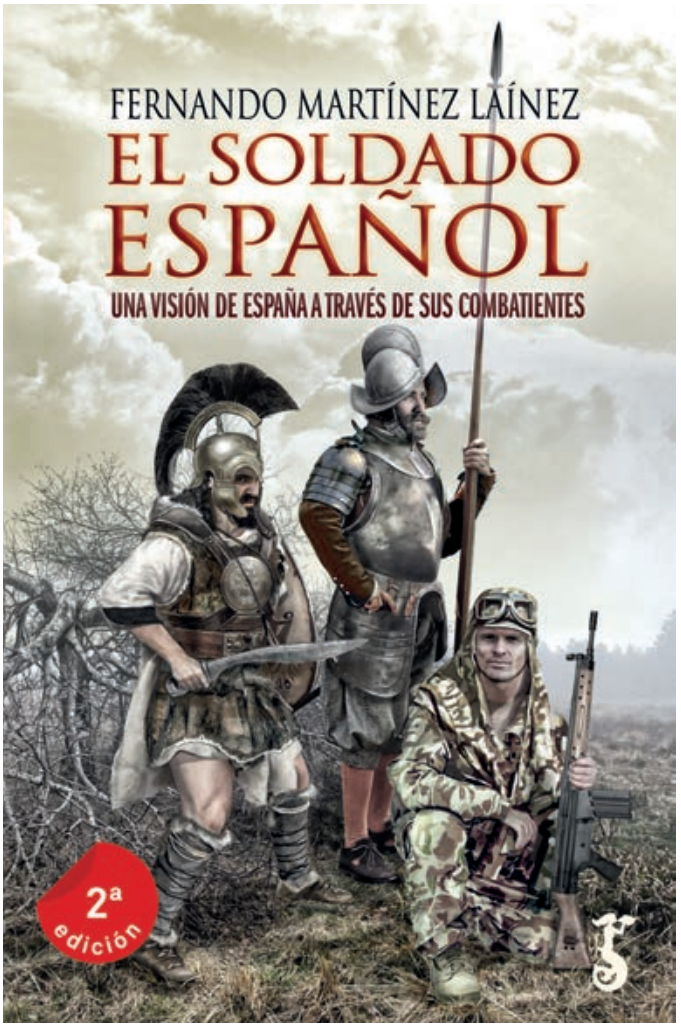
Alférez de Caballería, destinado en el Regimiento Cazadores de Alcántara (Melilla), Carlos Pombo Somoza asciende a teniente en 1928; efectúa en Madrid un curso de oficiales aviadores y en la Escuela de Tiro y Bombardeo Aéreos de los Alcázares, obtiene el título de observador. Nombrado alumno para el curso de pilotos en Alcalá de Henares y en Guadalajara (Escuadrilla de Clasificación), volando los Avro y De Havilland destaca ya por su habilidad. Luego de un breve paso por la Escuadra de Sevilla marcha a Nador y tras participar en un curso de hidroaviones en Los Alcázares, regresa a su destino para tomar parte (1934) en la meritoria vuelta al litoral peninsular (incluida Baleares) llevada por cuatro escuadrillas de Dornier Wal, al mando del comandante Ramón Franco (RAA 7-8/2004, n.º 649). En África de nuevo no para de volar; en 1936 asciende a capitán, pasando destinado a la Escuadra n.º 2 de Sevilla y el 18 de julio se suma al alzamiento nacional; tras variados y continuos servicios de guerra, en 1937 toma el mando. de la Escuadrilla 62 dotada de los hidros CANT Z-501.

El soldado español
Una visión de España a través de sus combatientes

Fernando Martínez Laínez

552 PÁGINAS, 15 X 23 CM. MADRID: ARZALIA EDICIONES, 2021. ISBN: 978-84-19018-02-1

Siguiendo su evolución a lo largo de los conflictos armados que han configurado nuestra historia, este libro traza un perfil del soldado español, señalando las principales características que lo han ido definiendo. Con sus virtudes y defectos, los soldados españoles han sido un fiel reflejo de la sociedad de la que procedían. Condicionados por su entorno, a lo largo de la historia fueron capaces de las mayores proezas, y también en otras ocasiones del desánimo y la derrota, generalmente cuando fueron enviados al combate por una jerarquía de dirigentes incapaces de vertebrar el conjunto del país, o bajo una dirección carente de liderazgo.



El autor considera que, con las luces y sombras propias de toda actividad humana, hay diversos hitos que conformaron una milicia diferente de la del resto de Europa, reflejo de las especiales condiciones históricas que determinaron nuestro devenir histórico, como lo fueron la dominación romana, la Reconquista, la conquista de América, los Tercios, la guerra de la Independencia, o las cinco guerras civiles de los dos últimos siglos, entre otras. Cree que históricamente España ha sido más una nación de guerreros que de soldados. Características tan españolas como el desorden, la improvisación o la resistencia configuraron una forma irregular de combatir basada en la preferencia a hacerlo por libre y a mostrar muy poca inclinación por la disciplina ciega. De ahí que guerrilla sea una palabra española que se ha extendido por todo el mundo.

Relatado con gran amenidad, el texto cumple su función como obra divulgativa. A lo largo de sus quince capítulos, relatados en orden cronológico, se incluyen citas y anexos procedentes de los ámbitos de la literatura y de la investigación histórica. De ese modo se contextualizan y dinamizan los temas tratados, pasando desde la fusión ibero-celta e invasiones cartaginesa y romana hasta llegar a la creación del Ministerio de Defensa, la promulgación de la Constitución y la gran transformación de nuestras fuerzas armadas que incluye la integración en la OTAN y la participación en misiones internacionales.

El autor, escritor y periodista, es experto en política internacional y autor de varias novelas y libros de divulgación histórica, con especial interés por el mundo de la defensa. Ricardo Sánchez es el autor de la imagen de la portada y de las más de cien ilustraciones originales que muestran la evolución de la indumentaria y el equipo de nuestros soldados.

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.

Disponible en el App Store

DISPONIBLE EN Google play

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: ahea@ea.mde.es
Castillo Villaviciosa de Odón
28670 VILLAVICIOSA DE ODON. MADRID

PUBLICACIONES Pd DE DEFENSA

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE DEFENSA
SUBSECRETARÍA DE DEFENSA
SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PUBLICACIONES Y PATRIMONIO CULTURAL