



AS-332 EN LAS
UNIDADES SAR

SEAD
NUEVOS RETOS

DOSIER: LAS PERAM



40 AÑOS DE PARTICIPACIÓN ACTIVA DE ESPAÑA EN LA OTAN

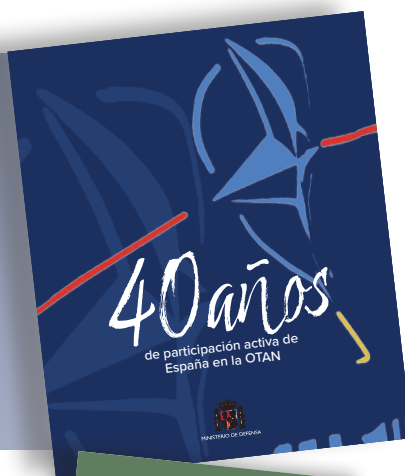
Autor: Ministerio de Defensa

204 páginas

Edición electrónica (PDF): Descarga gratuita

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

NIPO 083-22-027-4



LA LEGIÓN EN LAS CAMPAÑAS DE MARRUECOS (1920-1927)

Autor: Juan José Amate Blanco

416 páginas

Edición papel: 20,00€

Edición electrónica (PDF): 5,00€

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

ISBN 978-84-9091-623-0



LA BASE AÉREA DE ARMILLA. 100 AÑOS DE HISTORIA. MEMORIA GRÁFICA 1922-2022

Autor: José Miguel Peregrina Reyes

352 páginas

Edición papel: 25,00 €

Edición electrónica (PDF): 5,00€

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

ISBN 978-84-9091-642-1



LA GUERRA DE LA CUÁDRUPLE ALIANZA (1717-1720). EL TEATRO DE OPERACIONES CATALÁN

Autores: David Hidalgo Cela

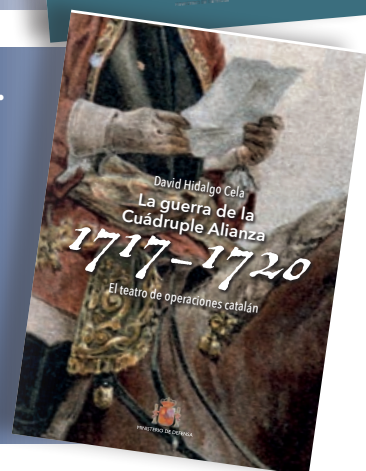
414 páginas

Edición papel: 25,00 €

Edición electrónica (PDF): 5,00€

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

ISBN 978-84-9091-617-9



NOVEDADES EDITORIALES

Implantación de las PERAM, motor de la transformación del sostenimiento en el Ejército del Aire

El Ejército del Aire aporta a la fuerza conjunta capacidades militares en el aire y en el espacio que contienen un elevado componente tecnológico. Para garantizar que los sistemas que proporcionan dichas capacidades se mantengan actualizados y relevantes, es necesario una continua evolución de las estructuras y los procesos que los gestionan y los mantienen operativos.

El carácter expedicionario del Ejército del Aire del siglo XXI, que España necesita, requiere ser cada vez más interoperable. La creciente relevancia de estructuras internacionales para el desarrollo de capacidades, como la Agencia de Defensa Europea (EDA), la apuesta por la industria aeroespacial nacional y europea como elemento nacional tractor de tecnologías y economía, y el creciente desarrollo de estructuras operativas, como el Mando de Transporte Aéreo Europeo (EATC), entre otros ejemplos, así lo demuestran.

En este contexto, las Publicaciones Españolas de Requisitos de Aeronavegabilidad Militares (PERAM), como desarrollo nacional de los Requisitos de Aeronavegabilidad Militar Europea (EMAR), son cruciales para seguir avanzando en interoperabilidad. Con ello se pretende alcanzar objetivos concretos, como el reconocimiento mutuo de organizaciones de mantenimiento, aeronavegabilidad y diseño, la homologación de certificaciones y titulaciones, así como la armonización de los planes de estudio necesarios para su obtención.

La implementación de las PERAM conlleva un proceso complejo y largo que requiere una aproximación integral, pues engloba aspectos tan variados como procesos de trabajo, organizaciones de mantenimiento, requisitos de certificación y procedimientos de gestión de calidad, entre otros.

El cumplimiento de esta normativa afecta a una gran diversidad de unidades, centros y organismos del Ejército del Aire, siendo imprescindible la implicación de centros de enseñanza, unidades operativas, maestranzas, centros logísticos y estructuras de mantenimiento en todos los niveles. Todo ello, sin olvidar el papel fundamental que desempeñan también la División de Logística del Estado

Mayor, la Dirección de Ingeniería e Infraestructuras del Mando de Apoyo Logístico y la Dirección de Enseñanza del Mando de Personal.

La necesidad de recursos materiales para cumplir estos requisitos es evidente, pero por encima de ello, nada sería posible sin una apuesta decidida por el personal del EA.

La adquisición de conocimientos y titulaciones, junto con el desarrollo de un sistema que garantice los mayores estándares de calidad, son la mejor garantía para implantar con éxito las PERAM y permite poner en valor una vez más, que los hombres y mujeres del EA, sus aviadores, constituyen el recurso esencial y más valioso de la Institución.

Para alcanzar este objetivo se requiere el desarrollo de un ambicioso modelo que acredite nuestros centros de enseñanza y de mantenimiento, para que su personal esté habilitado para desempeñar sus funciones en una estructura de aeronavegabilidad y sostenimiento adaptada a las PERAM.

El programa A400M ha sido el primero en el que Alemania, España, Francia y Reino Unido han comenzado a aplicar esta normativa. La experiencia adquirida por el Ejército del Aire en este sistema de armas está sirviendo de base para su extensión al NH90 y, como siguiente paso, a los A330 que serán convertidos a MRTT y también al Eurofighter, sistema de armas fruto de un ambicioso programa europeo de cooperación en defensa.

Las PERAM van a ser parte progresivamente de nuestra cultura de trabajo, implantando una nueva filosofía y metodología y convirtiéndose en uno de los motores de la transformación del Ejército del Aire en el ámbito del sostenimiento y, a su vez, mejorando la interoperabilidad de los sistemas de armas y la eficiencia en el empleo de recursos del Ejército del Aire.

Con este proyecto, nuestra fuerza aeroespacial podrá afrontar los retos futuros en condiciones de máxima interoperabilidad, favoreciendo el ahorro de recursos al permitir sinergias con otras fuerzas aéreas europeas que operen esos mismos sistemas de armas en los que se aplique esta normativa.



Nuestra portada: Las PERAM
 Imagen: Northrop F-5
 Autor: Andrés Magal

REVISTA
 DE AERONÁUTICA
 Y ASTRONÁUTICA
 NÚMERO 914. JULIO-AGOSTO 2022



AS-332 en unidades SAR

■ secciones

Editorial.....	529
Aviación Militar	532
Aviación Civil.....	536
Industria y Tecnología	538
Espacio.....	540
Panorama de la OTAN	542
Noticario	638
Cine, Aviación y Espacio.....	644
Nuestro Museo.....	646
Internet.....	648
El Vigía	651
Bibliografía	655

■ artículos

ACERCA DE LA ZONA GRIS DEL CONFLICTO (II) PINCELADAS DE ESTRATEGIA Por FRANCISCO JOSÉ BERENGUER HERNÁNDEZ, coronel del Ejército del Aire	544
AS-332 EN LAS UNIDADES SAR Por JULIÁN ROLDÁN MARTÍNEZ, general (reserva) del Ejército del Aire.....	550
ARCC CANARIAS. PONIENDO TODO EL ESFUERZO EN SALVAR VIDAS Por JOSÉ M.ª CAMBERO BUENO, comandante del Ejército del Aire.....	561
SEAD: NUEVOS RETOS, NUEVAS OPORTUNIDADES Por DAVID NEIRA RODRÍGUEZ, comandante del Ejército del Aire	566
DOSIER	
LAS PERAM	573
LA ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO PERAM 145 EN LA MAESTREANZA AÉREA DE SEVILLA Por ALEJANDRO ZAMORANO BUENO, coronel del Cuerpo de Ingenieros del Ejército del Aire.....	574
IMPLANTACIÓN DE LA PERAM 145 EN LAS UNIDADES DEL EJÉRCITO DEL AIRE Por JESÚS MARTÍN IBÁÑEZ, coronel del Cuerpo de Ingenieros del Ejército del Aire.....	582
IMPLANTACIÓN DE LA PERAM 66 AL PERSONAL DEL EJÉRCITO DEL AIRE Por JESÚS MARTÍN IBÁÑEZ, coronel del Cuerpo de Ingenieros del Ejército del Aire.....	587
EL SISTEMA DE CALIDAD, MOTOR DE LAS ORGANIZACIONES PERAM Por JESÚS MARTÍN IBÁÑEZ, coronel del Cuerpo de Ingenieros del Ejército del Aire.....	593
ORGANIZACIÓN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA AERONAVEGABILIDAD (CAMO). IMPLANTACIÓN DE LA PERAM M EN EL EJÉRCITO DEL AIRE Por LORETO GUTIÉRREZ HURTADO, coronel del Cuerpo de Ingenieros del Ejército del Aire.....	598
LA APLICACIÓN DE LA PERAM A LA MAESTREANZA AÉREA DE ALBACETE Por JESÚS MARTÍN RUEDA, comandante del Cuerpo de Ingenieros del Ejército del Aire	604
PERAM Y T.23 EN EL ALA 31 Por BORJA HORRILLO BAUTISTA, teniente del Cuerpo de Ingenieros del Ejército del Aire.....	608
PARTICIPACIÓN DEL MANDO AÉREO DE CANARIAS EN EL PROGRAMA BACSI Por JUAN GABRIEL ALONSO VARO, coronel (reserva) del Ejército del Aire	614
MÁSTER CONTROLLER, DIRECTOR DE LA ORQUESTA DE LA DEFENSA AÉREA Por NATALIA SOLER EWEN, capitán del Ejército del Aire	621
TRANSPORTE LOGÍSTICO EN LOS PORTAVIONES ESTADOUNIDENSES: DEL GALGO AL ÁGUILA PESCADORA Por LUIS DÍAZ-BEDIA ASTOR, capitán de navío	624
REACTORES NUCLEARES MODULARES (SMR) PARA USO MILITAR. ESTADO ACTUAL Por NATIVIDAD CARPINTERO SANTAMARÍA, profesora titular del Departamento de Ingeniería Energética (ETSII).....	632



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

Secretaría 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 Grego 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 Agreda**.
BIBLIOGRAFÍA: **Miguel Anglés Márquez**.

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

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

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



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

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

Director: 91 454 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.



Despliegue de cuatro nuevos Eurofighter en Estonia

DESPLIEGUE DE CUATRO NUEVOS EUROFIGHTER EN ESTONIA

Tras la participación en febrero de cuatro cazas Eurofighter en Bulgaria en la misión Policía Aérea Reforzada (Enhanced Air Policing, EAP), el Ministerio de Defensa ha confirmado un segundo despliegue, entre agosto y septiembre, de cuatro cazas Eurofighter del Ejército del Aire, esta vez en Estonia, en una nueva misión de Policía Aérea del Báltico (BAP, por sus siglas en inglés) de la OTAN.

En concreto, la misión durará tres semanas. Los Eurofighter opera-

rán desde la base de Amari, cerca de Tallin, la capital de Estonia, «en apoyo del destacamento aéreo alemán en dicho país y para realizar actividades de interoperabilidad de Eurofighter alemanes y españoles», informa el departamento.

En la actualidad, dicha operación es liderada por F-18 españoles, cuyo objetivo es defender el espacio aéreo de las repúblicas bálticas (Estonia, Letonia y Lituania) de intrusiones de aviones rusos que vuelan sin cumplir con la normativa aérea (vuelan con

transpondedor en OFF, sin plan de vuelo, no contestan llamados por radio...).

El ministerio ha anunciado este nuevo envío de aviones de combate durante la visita de la ministra de Defensa, Margarita Robles, al destacamento aéreo táctico Vilkas en Lituania, integrado por ocho F-18 y 140 militares del Ejército del Aire. El grueso del contingente, como en participaciones anteriores, está en la base de Siauliai (Lituania). Seis de los cazas españoles están cedidos bajo control de la Alianza y los dos restantes permanecen bajo control nacional para asegurar el cumplimiento de la misión.

AUSTRALIA ADQUIERE EL GHOST BAT

La Real Fuerza Aérea australiana (RAAF) ha confirmado la adquisición de diez vehículos aéreos no tripulados autónomos MQ-28A Ghost Bat, tras el espaldarazo presupuestario del gobierno.

El programa recibirá una inversión adicional de 454 millones de dólares australianos (319,6 millones de dólares estadounidenses), según anunció el Partido Liberal de Australia el 15 de mayo. La financiación también acelerará la entrega de los primeros Ghost Bats para 2024-25, según Peter Dutton, exministro de Defensa. El programa ya ha sido financiado hasta la fecha con una inversión de 150 millones de dólares australianos desde 2017.

Tal y como se ha informado en estas líneas, en una primera fase de desarrollo el programa había contratado tres Ghost Bats para la RAAF bajo el programa de Desarrollo Avanzado Loyal Wingman.

La financiación anunciada recientemente por el Gobierno australiano proporcionará otros siete MQ-28A para la Real Fuerza Aérea australiana, lo que lleva a un total de diez MQ-28A Ghost Bats propiedad de la RAAF, confirmó el Departamento de Defensa.



Australia adquiere el Ghost Bat



Primer vuelo del B-21 será en el 2023

EL PRIMER VUELO DEL B-21 SERÁ EN EL 2023

Northrop Grumman informó que el primer vuelo del B-21 Raider se espera tenga lugar el próximo año, mientras que la presentación pública del próximo bombardero furtivo de la Fuerza Aérea estadounidense está previsto para finales de 2022. Los primeros vuelos de un nuevo avión suelen tener lugar varios meses después de dichas ceremonias de lanzamiento.

El primer B-21 terminó la primera de una serie de pruebas en tierra en la Planta 42 de la Fuerza Aérea en Palmdale, California, a principios del mes de mayo. Según fuentes de Northrop Grumman, la prueba de calibración de cargas fue la más crítica del proceso. El simulacro implica configurar los instrumentos de la aeronave y verificar su integridad estructural al someterla a diferentes grados de tensión.

Esa prueba fue exitosa, según Northrop, lo que significa que el primer B-21, uno de los seis ahora en producción o prueba, continúa con paso firme hacia su primer vuelo.

La siguiente fase de prueba en tierra consistirá en el encendido del bombardero, probar sus subsistemas y aplicar revestimientos y pintura.

Después, Northrop llevará a cabo pruebas de motor y rodaje de baja y alta velocidad antes de que el bombardero vuele por primera vez desde la Planta 42 a la base de la Fuerza Aérea Edwards en California, donde se llevarán a cabo los diferentes en-

sayos en vuelo.

La confirmación de ese primer vuelo programado para 2023 brinda cierta claridad sobre el cronograma del bombardero de próxima generación, tras un primer anuncio de la USAF en la que se mostraba esperanzada de llevar a cabo el primer vuelo B-21 en diciembre de 2021.

En paralelo, la Fuerza Aérea otorgó el pasado mes de mayo a Northrop un contrato de 108 millones de dólares para comprar «artículos de largo plazo», necesarios en un futuro y que puedan conllevar importantes periodos de entrega. En ocasiones, existen componentes vitales que tardan en adquirirse, y dentro de un programa completo si no se cuenta con ellos en un momento determinado puede tener un gran impacto.

TAILANDIA SOLICITA A EE.UU. LA VENTA DEL F-35

Tras el acercamiento de Tailandia a EE.UU. con la intención de adqui-

rir una cantidad importante de F-35, Estados Unidos ha enviado a un equipo con la intención de evaluar la capacidad de Tailandia para operar los Lockheed Martin F-35 Lightning II Joint Strike Fighter de quinta generación.

El Departamento de Estado de EE.UU. no ha querido comentar los detalles de la visita de la USAF y las adquisiciones potenciales de un aliado y socio tan estratégico para la seguridad.

El equipo de la USAF probablemente evaluará las capacidades y la infraestructura de la RTAF para determinar si el país del sudeste asiático puede respaldar las operaciones del F-35.

NORUEGA COMPLETA LA ENTREGA DE SUS POSEIDON

Noruega ha recibido su quinto y último Boeing P-8A Poseidon. El avión, 9586 (c/n 66114/9026. FMS Bu No 169586, ex N688DS) Munin fue entregado a la agencia noruega de Material de Defensa (NDMA) y trasladado a la Estación Aérea de Evenes, Noruega, el 27 de mayo.

Aunque se trata del quinto avión entregado, es el tercero en llegar a Noruega, ya que las otras dos unidades han permanecido en los EE.UU. en la Estación Aérea Naval de Jacksonville, Florida, para continuar con el entrenamiento de las



Tailandia solicita a EE.UU. la venta del F-35. (Imagen: Lockheed Martin)



Noruega completa la entrega de sus Poseidon. (Imagen: Boeing)

tripulaciones.

Los aviones estacionados en Jacksonville son el 9582 (c/n 66110/8796, FMS Bu No 169582, ex N682DS) Vingtor, cuyo traslado se produjo el 9 de diciembre de 2021 y el 9585 (c/n 66113/8988, FMS Bu No 169585, ex N687/DS) Hugin, que llegó el 4 de abril de 2022.

La primera aeronave en tomar tierra en Noruega fue el 9583 (c/n 66111/8911, FMS Bu No 169583, ex N684DS) Viking, que llegó a Evenes el 24 de febrero de 2022. El segundo avión en llegar al país fue el 9584 (c/n 66112 /8949, FMS Bu No 169583, ex N685DS) Ulabrand, que voló el 25 de marzo, después de haber salido de Boeing Field, Seattle, Washington, el día anterior. Toda la flota Poseidon será operado por el 333 Skvadron de la Royal Norwegian Air Force en Evenes.

COMIENZAN LAS ENTREGAS DE LAS NUEVAS ALAS PARA LA FLOTA DE A-10C

Boeing anunció el 25 de mayo, la entrega del primer conjunto de alas nuevas para la flota A-10C Thunderbolt II a la Fuerza Aérea de EE.UU.

El conjunto de alas llegó a la base de la Fuerza Aérea Hill en Ogden, Utah, donde la Fuerza Aérea comen-

zó su integración en los aviones.

Boeing fue adjudicataria de un contrato el 21 de agosto de 2019 por hasta 112 nuevos conjuntos de alas A-10 y hasta 15 kits de alas. Actualmente está trabajando para proporcionar a la USAF 50 conjuntos de alas. Cada conjunto de ala consta de ensamblajes de ala exterior, ensamblaje de ala central, superficies de control y el kit de integración del fuselaje. Las alas mejoradas son más duraderas, eficientes y fáciles de mantener, extendiendo la vida de vuelo del A-10 a 10 000 horas.

En los últimos años, ha habido numerosos intentos por parte de la

USAF de retirar prematuramente el A-10C, debido a los altos costes de mantenimiento y de mano de obra que ponen en duda mantenerlo en condiciones de vuelo.

Finalmente, la USAF se vio obligada a mantener el modelo, con la intención de tenerlo en servicio hasta la década de 2040. Actualmente, más de 280 ejemplares se encuentran plenamente operativos con la USAF, mientras que, otros 51 A-10C y 49 modelos A-10A más antiguos están almacenados en el 309º Grupo de Regeneración y Mantenimiento Aeroespacial en la base de la Fuerza Aérea Davis-Monthan, Arizona.

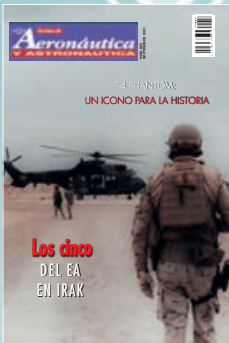
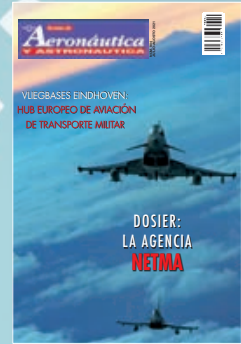


Comienzan las entregas de las nuevas alas para la flota de A-10C. (Imagen: USAF)



Revista de
Aeronáutica
Y ASTRONÁUTICA

C/ Martín 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, 2ª planta. 28008 Madrid



El primer prototipo A350-1000 XWB sobrevuela la ópera de Sydney durante su estancia en esa ciudad. (Imagen: Airbus)

LA COMPAÑÍA AUSTRALIANA QANTAS Y EL PROGRAMA SUNRISE

La compañía aérea australiana Qantas y Airbus confirmaron mediante un comunicado de fecha 2 de mayo la adquisición por la primera de doce A350-1000 XWB, veinte A220 y otros tantos A321 XLR. El acuerdo fue signado en el curso de una ceremonia celebrada en la ciudad de Sydney, y contó con la presencia del A350-1000 XWB número de serie 0059 y matrícula F-WMIL, el primer prototipo de la versión, que se desplazó hasta allí desde Toulouse a tal fin, siendo aprovechada la oportunidad para realizar una serie de demostraciones.

La operación ha supuesto la mayor adquisición de aviones comerciales firmada por Australia hasta la fecha, y está enmarcada dentro del conocido como proyecto Sunrise. Se recordará (ver RAA n.º 899 de diciembre de 2019) que se trata de una iniciativa lanzada tiempo atrás por Qantas, cuyo primer hito fue la realización de tres vuelos a partir de octubre de 2019, en los que se evaluó con resul-

tados positivos el posible establecimiento de servicios regulares desde la costa este de Australia hasta Nueva York y Londres. En aquella oportunidad el avión empleado fue un Boeing 787-9 de la propia compañía.

La aparición de la pandemia de la COVID-19 supuso la paralización de las actividades del proyecto Sunrise, y una vez que la situación empezó a normalizarse a comienzos del pasado año, Qantas volvió a examinar su puesta en escena con el objetivo en principio de comenzar las operaciones en 2024, contemplándose además una posible ampliación de los destinos que por el momento no se ha confirmado oficialmente. El avión considerado ahora era el A350-1000 XWB pero, ante la incertidumbre de la industria del transporte aéreo, se tomó en consideración la posibilidad de emplear como alternativa algunos de los A380 que la compañía tenía retirados de servicio, ver (RAA n.º 901 de abril de 2021).

Finalmente Qantas se ha decidido por el A350-1000 XWB, en lo que además ha supuesto un éxito para Rolls-Royce, puesto que su motor

Trent XWB-97 constituye la planta propulsora de ese avión. La firma británica se unió a los comunicados de prensa de Qantas y Airbus apuntando que se trata de una versión del Trent que está preparada para emplear combustible SAF, Sustainable Aviation Fuel, y recordando que hasta el momento lleva acumuladas más de ocho millones de horas en servicio con más de treinta compañías aéreas desde que fue lanzado industrialmente en 2015. En una primera etapa los A350-1000 XWB de Qantas volarán las rutas previstas desde la costa este de Australia -Sydney y Melbourne- hasta Nueva York y Londres, además de otras rutas de menor distancia según necesidades.

La selección de los A220 y A321XLR fue decidida en el marco del llamado proyecto Winton. Los aviones serán utilizados para vuelos interiores a lo largo y a lo ancho de Australia, donde el largo alcance del A321XLR será muy importante puesto que allí existen rutas que superan las cinco horas de vuelo. Además este último será utilizado en determinadas líneas entre Australia y el Sureste Asiático.



Salida de fábrica del A321XLR en Hamburgo. (Imagen: Airbus)

SALIDA DE FÁBRICA DEL PROTOTIPO A321XLR

Casi en coincidencia con la firma del contrato entre Airbus y Qantas, el primer prototipo A321XLR salió de la nave de pintura de la factoría de Hamburgo el 3 de mayo, con una librea que muestra de manera alegórica el alcance del nuevo modelo de la familia A320, cifrado en 8700 km. En el lado izquierdo de su fuselaje figuran la estatua de libertad y el Coliseo de Roma enlazados mediante una línea de puntos que pasa por encima del ala. En el lado derecho las ciudades simbolizadas son Londres y Nueva Delhi de similar manera. El prototipo A321XLR es el avión número de serie 11000 de la cadena de producción de la familia A320, y se le ha concedido la matrícula F-WXLR.

La fecha inicial de entrada en servicio del A321XLR, finales de 2023, ha sido retrasada hasta el primer cuatrimestre de 2024. La razón exacta no ha sido divulgada, pero muy probablemente está relacionada con el proceso de certificación por parte de la Agencia Europea de Seguridad Aérea, EASA, más concretamente con el apartado correspondiente al sistema de combustible, que precisa de depósitos adicionales en la parte inferior del fuselaje.

REUNIÓN DE LA ERA, EUROPEAN REGIONS AIRLINE ASSOCIATION, EN VALENCIA

Organizado por Air Nostrum en Valencia bajo los auspicios de la ERA, tuvo lugar en los últimos días

de abril un fórum en el que se trataron los temas relacionados con la sostenibilidad en la aviación regional europea, y los esfuerzos de esta en ese sentido. Carlos Bertomeu, presidente de Air Nostrum, se refirió durante su discurso de apertura del evento a la realidad de la aviación comercial, como una parte pequeña del problema de las emisiones del dióxido de carbono, aunque indicó que la percepción del público es que se trata de todo lo contrario. De acuerdo con ello –dijo–, el esfuerzo que se está pidiendo al sector es desproporcionado comparado con la realidad del problema.

Tuvo después palabras para las propuestas de poner límites al transporte aéreo en recorridos cortos, y mencionó el caso concreto de España. Expuso que el 80% de los visitantes que llegan a nuestro país lo hacen por el aire debido a su situación geográfica. Iniciativas como la de prohibir vuelos inferiores a 500 km, lo que se haría evidentemente en beneficio del transporte ferroviario, no reduciría necesariamente las emisiones de dióxido de carbono. Deberían ser estudiadas detalladamente caso por caso, y además deberían tenerse en cuenta otros posibles impactos ambientales además de las emisiones gaseosas. Afirmó también que las rutas inferiores a 500 km suponen el 34% de todos los vuelos en el territorio de la Unión Europea.

■ Las cuatro grandes compañías aéreas de Estados Unidos han registrado pérdidas durante el primer trimestre del año en curso, según los datos provisionales dados a conocer por ellas. American Airlines, Delta Air Lines, United Airlines y Southwest Airlines han declarado cifras negativas en ese período de tiempo, mientras que un año antes, en el primer trimestre de 2021 solo Delta y Southwest habían mostrado cifras muy moderadamente negativas.

■ La Agencia Europea de Seguridad Aérea, EASA, estudia el establecimiento de un marco de certificación para aeronaves comerciales supersónicas, pues considera que existen grandes posibilidades de que una o más entren en servicio a finales de esta década. Se trata en esencia de establecer criterios en los apartados ambientales, puesto que por el momento las normas de la Organización de la Aviación Civil Internacional, OACI, para ruido y emisiones en vigor no contemplan el caso de los aviones supersónicos. Se supone que en el momento que la OACI tenga establecidas unas normas específicas EASA se adaptará a ellas. Por el momento intenta establecer una normativa común para todos esos aviones con independencia de sus pesos máximos de despegue, número de motores, velocidad o dimensiones de pista necesarias para su operación, como base de trabajo. Se debe indicar, no obstante, que los actuales aviones comerciales supersónicos en los que se trabaja, deben por diseño estar en su momento en igualdad de condiciones en cuanto a ruido y emisiones con los aviones subsónicos.

■ La empresa australiana Aviation H2 ha propuesto el empleo del amoníaco líquido como combustible de las aeronaves, como un procedimiento para suprimir las emisiones de dióxido de carbono. Como ventajas adicionales, considera que en igualdad de condiciones permitiría un ahorro de peso frente al hidrógeno líquido, por el menor peso de los depósitos necesarios para transportarlo a bordo de las aeronaves. Aviation H2 se propone modificar un Dassault Falcon 50 para experimentar en vuelo su propuesta, en el que uno de sus tres motores sería reemplazado por otro de tipo aún no definido, en el que se emplearía amoníaco como combustible.



GA-ASI AÑADE A LA PLATAFORMA MQ-9B CAPACIDADES STOL

Para aumentar la versatilidad de su línea MQ-9B de aviones remotamente pilotados, General Atomics Aeronautical Systems Inc. (GA-ASI) anunció el desarrollo de una plataforma MQ-9B con capacidad de aterrizaje y despegue en pistas cortas (STOL), lo que incluye a los modelos SkyGuardian y SeaGuardian. GA-ASI intenta, detrás de este esfuerzo de ingeniería significativo, avanzar en entornos de misión expedicionarios.

GA-ASI comenzó el desarrollo de la capacidad STOL en 2017 como parte de su iniciativa Mojave. Esta capacidad fue inicialmente incorporada sobre una plataforma Gray Eagle con alcance extendido en la que se realizaron los primeros vuelos, pero ahora la compañía está desarrollando esta capacidad usando una plataforma seleccionada por la RAF y la Fuerza Aérea belga.

La configuración MQ-9B STOL constará de un kit opcional con alas y cola nuevas pero mantiene el núcleo del avión y sus subsistemas. Los operadores podrán realizar la modificación en un hangar o en línea de vuelo, entregando una capacidad que, de otra manera, requeriría la compra de un nuevo sistema completo.

El MQ-9B STOL presenta también una oportunidad para operaciones a bordo de portaviones o buques de asalto anfibio con una amplia cubierta. Las alas se doblarían de manera que la aeronave podría ser aparcada en la cubierta o en el hangar del bu-

que, simplemente como otro avión embarcado. En el momento de la operación el avión desdoblará sus alas y despegará por encima de la proa sin necesidad de catapulta.



BOEING PRESENTA EL PRIMER T-7A RED HAWK QUE SE ENTREGARÁ A LA USAF

Boeing ha presentado el primero de los 351 aviones de entrenamiento avanzado que la USAF planea adquirir en los próximos años.

El avión diseñado, fabricado y probado, utilizando tecnologías digitales reduce significativamente el tiempo desde el diseño hasta el primer vuelo. El avión se caracteriza además por una arquitectura de software abierta, lo que suministra una gran flexibilidad y capacidad de crecimiento para conseguir las necesidades de futuras misiones.

El avión permanecerá en San Luis, donde realizará diferentes pruebas en tierra y en vuelo, antes de ser entregado a la USAF. El programa T-7A reside en las instalaciones de Boeing en San Luis, con la sección posterior del entrenador fabricándose por Saab

en Linköping, Suecia. Saab pronto empezará a fabricar esta sección en sus nuevas instalaciones en Indiana.

Este avión sustituirá a los Northrop T-38 Talon, estando previsto que en 2024 se declare operativo el primer escuadrón, si bien la operatividad completa no se logrará hasta 2034.

Boeing y la USAF tienen previsto que se entreguen cuatro aviones al mes; sin embargo, la cadena de suministro estará preparada para llegar a los diez aviones mensuales como mínimo, según explican desde Boeing, para hacer frente a cualquier pedido de otras fuerzas aéreas.

El primero de los dos prototipos hizo su primer vuelo el 20 de diciembre de 2016. Tras ganar Boeing el concurso han servido después para continuar el desarrollo, y en el primer trimestre de 2022 llegaron a los 400 vuelos.

ITP AERO ENTREGA LA PRIMERA TURBINA PARA EL MOTOR ULTRAFAN

ITP Aero ha entregado a Rolls Royce la primera turbina de presión intermedia (IPT) para su motor UltraFan. La turbina, que ha sido diseñada, producida y ensamblada en ITP Aero, se montará en el motor demostrador completo en las instalaciones de Rolls Royce en Derby (Reino Unido) en las próximas semanas. Una vez montado el motor se someterá a sus primeros ensayos en el nuevo banco de pruebas.

El UltraFan es un motor de nueva generación, que será un 25%

más eficiente en cuanto a consumo de combustible en comparación a la primera generación de motores Trend, actualmente en servicio.

El UltraFan es un elemento clave de la estrategia de sostenibilidad de ITP Aero como parte de su compromiso de seguir mejorando la eficiencia de las turbinas de gas que son la forma óptima a día de hoy de transportar personas a largas distancias.

ITP Aero también está desarrollando tecnologías clave que sentarán las bases de los motores aeronáuticos híbridos/eléctricos y propulsados por hidrógeno, en línea con la aviación sostenible a medio y largo plazo.



EL SISTEMA DE REABASTECIMIENTO ESTRATÉGICO LMXT SE FABRICARÁ EN ARKANSAS

Lockheed Martin y Airbus, socios en el programa del avión cisterna LMXT, han acordado la fabricación



por parte de Airbus del sistema de pértiga de reabastecimiento en vuelo en Arkansas.

El LMXT es la solución de Lockheed Martin y Airbus al requerimiento de la USAF de procurar entre 140 y 160 aviones cisterna estratégicos denominado KC-Y Bridge Tanker que complemente su flota de aviones Boeing KC-46A Pegasus en fabricación hasta el 2029.

El LMXT se basa en el diseño probado en operación del Airbus A330 Multi Role Tanker Transport (MRTT), que es la elección estratégica de aviones cisterna en 14 países de todo el mundo. Al igual que el fuselaje del LMXT, este sistema de reabastecimiento de combustible está probado y es de bajo riesgo, lo que se traduce en capacidades conocidas y añadidas para la Fuerza Aérea de EE.UU.

Con Lockheed Martin como contratista principal el LMXT se construirá en dos fases: en la primera se produce el A330 como avión de pasajeros en las instalaciones de Airbus en Mobile, Alabama y en la segunda la fabricación incluye convertir el avión comercial en avión cisterna en las instalaciones de Lockheed Martin en Marietta, Georgia.

LA REPÚBLICA DE ANGOLA ADQUIERE TRES AIRBUS C295

La República de Angola ha hecho un pedido firme de tres Airbus C295 para realizar diferentes tipos de operaciones. Dos aviones serán específicamente equipados para vigilancia marítima y uno para misiones de transporte.

El avión configurado para misiones de transporte será capaz de transportar cargas tácticas y tropa, y permitirá el lanzamiento de paracaidistas y diferentes tipos de carga.

Los dos C295 configurados como vigilancia marítima (MSA) serán equipados con el sistema de misión FITS (Full Integrated Tactical System), así como sensores de última tecnología.

Con este pedido la Fuerza Aérea de Angola se convierte en el operador número 38 del C295 a lo largo del mundo.





El monumento Apolo 1 en el Cementerio Nacional de Arlington se inauguró el jueves 2 de junio de 2022 en Arlington, Virginia. (Imagen: NASA)

LA AGENCIA ESPACIAL ESPAÑOLA

Varias ciudades de nuestro país están concursando para albergar la futura sede de la Agencia Espacial Española.

La creación de la Agencia Espacial Española va a contribuir a ordenar las competencias y establecer una política nacional que sirva de guía tanto para el sector público como para el privado, en materia de seguridad nacional.

SEVILLA

Sevilla ya tiene las ubicaciones, las adhesiones y el proyecto para presentar formalmente su candidatura a sede de la Agencia Espacial Española. Así lo expresó Antonio Muñoz, alcalde de la ciudad, durante la Conferencia Espacial de Andalucía. El objetivo, dijo, es elevar al próximo Pleno el inicio del expediente formal para buscar el apoyo unánime de todos los grupos políticos.

«Estoy convencido de que todos los aquí presentes compartimos que no hay ciudad mejor preparada, con

más potencial, con más capacidad y con más ambición para ser la sede de este nuevo organismo», dijo Muñoz.

«Este es el proyecto que nos va a permitir dar el salto necesario en los próximos años en la industria del espacio y que será tractor de inversiones para la ciudad, de posicionamiento inter-

nacional de Sevilla y de dinamización del sector», dijo. También, que ya había trasladado su propuesta al Ministerio de Ciencia, al de Política Territorial, a la Presidencia del Gobierno y a la del Senado. «Seguimos recabando todos los apoyos necesarios y, de momento, la respuesta es favorable», añadió.



Andalucía cuenta con más de 152 entidades en el sector aeroespacial, el 42% de ellas en Sevilla, y lidera las exportaciones españolas en el sector espacial, con 389 millones en el primer trimestre de 2022.

TRES CANTOS

El Ayuntamiento de la localidad madrileña de Tres Cantos presentará a la comisión evaluadora, la candidatura para que albergue la sede oficial de la futura Agencia Espacial Española.

«Ninguna ciudad de nuestro país reúne las condiciones que ofrece Tres Cantos para garantizar la prestación de unos servicios esenciales para nuestra seguridad, a través de la Agencia Espacial Española. Tenemos a la parte más significativa de las empresas que operan en España y un potencial humano de alta cualificación que nos ha proporcionado una posición de privilegio para este fin», ha asegurado el alcalde, Jesús Moreno.

En el Pleno municipal de abril, celebrado el día 28, con el consenso de todos los grupos políticos de la Corporación, se aprobó la propuesta de la Alcaldía para presentar su candidatura que, además, cuenta con el apoyo de la Comunidad de Madrid, a través de la Fundación madri+d.

La candidatura de Tres Cantos también tiene el respaldo de los empresarios del sector en la localidad, que forman parte del mayor clúster espacial que tiene nuestro país, representando el 70% de las empresas aeroespaciales de la región -donde se concentra el 95% del sector a nivel nacional-, así como de las patronales y sindicatos.

CANARIAS

Canarias también se ha postulado como candidata para albergar la Agencia. Dentro de sus puntos fuertes ha destacado su buen clima, es un factor considerado clave



Sevilla ha ofrecido las instalaciones del Parque Científico Tecnológico de La Cartuja

para poder operar con soltura durante cualquier momento del año. También han destacado su proximidad al mar. El presidente de la Comunidad Canaria, José Luis García ha destacado «Canarias necesita diversificar su economía y por eso nos vamos a dejar la piel».

PUERTOLLANO

En Puertollano la candidatura ha sido defendida en el transcurso de la visita de la ministra de Ciencia e Innovación, Diana Morant, a las instalaciones de Elecnor Deimos situadas en el polígono industrial de La Nava. La ministra estuvo acompañada del presidente de Castilla la Mancha, Emilio García Page, y pudieron comprobar el estado de los diferentes proyectos de investigación e innovación aeroespacial que se están desarrollando en Puertollano. La empresa Elecnor Deimos está en colaborando en la construcción de un rover

espacial para la ESA que en un futuro está previsto que se utilice para la exploración de un cometa.

Estas no son las únicas localidades que optan a ser la sede de la Agencia Espacial Española, otras ciudades como León, Teruel, Barcelona o Albacete ya han presentado su candidatura con anterioridad.

Se espera que para finales de verano la comisión consultiva encargada de tomar una decisión, dé su veredicto y se conozca el emplazamiento final de la futura Agencia.



En el camino de la Cumbre Madrid 2022

FEDERICO YANIZ VELASCO
General (retirado)
del Ejército del Aire
Exdirector adjunto del EMI



El SG y el ministro Kuleba

El camino de la Cumbre Madrid 2022 ha estado acompañado por la grave crisis entre Rusia y Ucrania que desembocó en la invasión iniciada el pasado 24 de febrero. Desde el verano de 2021 cada día que pasaba se hacía más evidente que la tensa situación desembocaría en el estallido de un conflicto entre los dos países. En noviembre de 2021 aparecieron en los medios de comunicación titulares que destacaban que el Ministerio de Defensa ucraniano consideraba que más de 114000 soldados rusos estaban desplegados al noreste, al este y al sur de las fronteras de Ucrania. Las afirmaciones ucranianas se podrían haber sido alarmistas, pero en esas fechas medios oficiales de los Estados Unidos aseguraron contar con informes de inteligencia que indicaban que la Federación rusa se preparaba para una invasión. Por su parte, el SG de la OTAN se reunió el 15 de noviembre de 2021 con el ministro de Asuntos Exteriores de Ucrania Dmytro Kuleba para tratar sobre la seguridad de Ucrania.

En una conferencia de prensa tras el encuentro, Stoltenberg declaró: «En semanas recientes hemos visto grandes e inusuales concentraciones de fuerzas rusas en las proximidades de las fronteras de Ucrania».

ANTES DE LA INVASIÓN

Los días 16 y 17 de febrero se reunieron en Bruselas los ministros de Defensa de los países miembros de la OTAN. Dada la tensión existente, los ministros publicaron al final de la reunión una declaración que comenzaba destacando su preocupación por la acumulación no provocada e injustificada de fuerzas rusas en los alrededores de Ucrania y en Bielorrusia. Se instaba a Rusia, en los términos más enérgicos posibles, a que eligiese el camino de la diplomacia y a que revirtiese de inmediato su acumulación de efectivos y retirase sus fuerzas de conformidad con sus compromisos internacionales.

El documento recordaba el compromiso de los aliados con el artículo 5 del Tratado de Washington y su apoyo a

la integridad y soberanía de Ucrania. Además, se advertía que cualquier nueva agresión de Rusia contra Ucrania tendría consecuencias «masivas». La declaración terminaba señalando que los aliados continuaban dispuestos a emplear la diplomacia y el diálogo con Rusia en temas de seguridad.

REUNIONES EN CADENA

Pese a la generosa y ponderada declaración de los ministros, en la mañana del 24 de febrero se inició la invasión y las críticas contra Rusia se hicieron más duras y la condena de su ataque casi universal. Además, muchos países e incluso firmas comerciales e instituciones financieras decidieron aplicar sanciones masivas a Rusia. Desde el comienzo de la invasión se han reunido las más importantes organizaciones internacionales relacionados con la seguridad y la defensa. La primera reacción de la Unión Europea (UE) se produjo el mismo 24 de febrero en una reunión especial del Consejo Europeo (CE) en la que se condenó con la máxima firmeza la agresión militar sin precedentes y se expresó la unidad de la UE con sus socios internacionales, así como la solidaridad con Ucrania. El CE pidió a Rusia que respetase plenamente la integridad territorial, la soberanía y la independencia de Ucrania, así como que pusiese fin a la campaña de desinformación y a los ciberataques.

Los días 10 y 11 de marzo los líderes de la UE celebraron una importante reunión informal del CE en Versalles. La declaración publicada destacaba que: «... Toda la responsabilidad de esta guerra de agresión recae en Rusia



Cumbre OTAN, 24 marzo 2022

y en Bielorrusia, su cómplice, y los responsables tendrán que rendir cuentas por sus crímenes... A este respecto, acogemos con satisfacción la decisión del fiscal de la Corte Penal Internacional de abrir una investigación. Pedimos que se garantice inmediatamente la seguridad y la protección de las instalaciones nucleares de Ucrania bajo la supervisión del Organismo Internacional de Energía Atómica... Exigimos que Rusia ponga fin a sus acciones militares, retire todas las fuerzas y equipos militares de la totalidad del territorio de Ucrania, de manera inmediata e incondicional...».

La OTAN celebró en Bruselas el 24 de marzo una reunión de los 30 jefes de estado y de gobierno aliados en una cumbre extraordinaria. Los reuñidos condenaron la invasión en los términos más duros posibles, reiteraron el apoyo a Ucrania, anunciaron la activación de los planes de defensa de la OTAN, así como la movilización de elementos de la Fuerza de Respuesta aliada y la ubicación de 40.000 soldados en el flanco oriental junto a medios aéreos y navales significativos. Además, se establecerán otras³ cuatro agrupaciones tácticas multinacionales en Bulgaria, Hungría, Rumanía y Eslovaquia. Todas medidas de carácter preventivo y proporcionado que tratan de evitar la escalada del conflicto. Por otra parte, se va a acelerar la transformación de la Alianza incluyendo la adopción del nuevo Concepto Estratégico. En la

declaración se presta gran atención a los gastos de defensa y se indica que los aliados están «incrementando de manera sustancial sus gastos en defensa», decidiendo acelerar sus esfuerzos para cumplir con el Compromiso de Inversión en Defensa adoptado en la Cumbre de Gales del 2014. En la Cumbre de Madrid, se presentarán planes para cumplir el mencionado Compromiso de Inversión.

Los líderes del G7 se reunieron el 24 de marzo en el CG de la OTAN para deliberar sobre la invasión y la posible respuesta global al brutal ataque. También consideraron el papel de la República Popular China en la crisis y contemplaron posibles medidas para reducir la dependencia energética de Rusia.

En otro CE celebrado los días 24 y 25 de marzo se condenó duramente la invasión de Ucrania. Además, se pidió a Rusia que garantizase el paso seguro de civiles en las zonas de combate y se confirmó que la UE continuará proporcionado apoyo tanto político, como financiero, material y humanitario a Ucrania. Además, se acordó crear un Fondo Fiduciario de Solidaridad para la reconstrucción terminados los combates.

El mismo 24 de marzo el presidente del CE Michel se reunió con el presidente de los Estados Unidos Joseph R. Biden para estudiar una respuesta coordinada de la UE y los EE.UU. a la agresión y hacer pagar a Rusia y a Bie-

lorrusia el coste de sus ataques. También, se valoró la cooperación UE-EE.UU. para reducir la dependencia de los combustibles fósiles procedentes de Rusia y se resaltó la importancia de mejorar la seguridad y defensa transatlántica incluyendo una estrecha cooperación OTAN-UE.

AL FINAL DEL CAMINO

Las reuniones presentadas en el párrafo anterior no han conseguido detener las hostilidades que siguen al final de mayo. Por su parte, la Asamblea General de la ONU ha condenado dos veces a Rusia por la guerra en Ucrania, aunque esas resoluciones no son vinculantes. Rusia también fue suspendida del Consejo de Derechos Humanos, que requiere dos tercios de los votos. La incapacidad de las Naciones Unidas para lograr evitar o poner fin a agresiones como la que devasta Ucrania han hecho exclamar al presidente Volodymyr Zelenski: «¿Dónde está la seguridad que el Consejo de Seguridad debe garantizar?».

El camino de la Cumbre Madrid 2022 se ha visto afectado por las vicisitudes de una guerra cruel que tiene y tendrá consecuencias de todo tipo a nivel global. Sin embargo, en Madrid relanza una OTAN renovada capaz de responder a los retos que se han presentado con la invasión y de prevenir las consecuencias, entre ellas las de carácter económico, que puedan producirse en el futuro. En este punto, parece oportuno recoger las palabras pronunciadas el 24 de mayo por el SG en el Foro Económico Mundial en Davos: «la libertad es más importante que el libre comercio» y la «protección de nuestros valores es más importante que las ganancias». Stoltenberg continuó diciendo: «Una lección importante de la guerra de Rusia contra Ucrania es que Occidente no debe intercambiar las necesidades de seguridad a largo plazo por intereses económicos a corto plazo». ■

Acerca de la zona gris del conflicto (II)

PINCELADAS DE ESTRATEGIA

Francisco José Berenguer Hernández
Coronel del Ejército del Aire

Si en la primera parte de este artículo se definió el espectro de la zona gris y sus límites así como las principales acciones que en ella se llevan a cabo, en esta segunda parte se trata de reflexionar sobre la posibilidad de establecer una estrategia que contrarreste la del adversario en este espectro del conflicto.

MEDIDAS A ADOPTAR PARA CONTRARRESTAR UNA ESTRATEGIA EN LA ZONA GRIS

No es posible establecer un catálogo cerrado de medidas a adoptar por el país real o potencialmente agredido, puesto que si la diversidad de posibles acciones a desarrollar por el agresor no es solo muy amplia, sino que puede alimentarse de determinadas coyunturas por un criterio de oportunidad que resulte en acciones

sorpresivas, resulta evidente que las medidas defensivas han de ser igualmente amplias y flexibles.

En consecuencia, más que un listado de acciones concretas, la disposición de una estrategia eficaz de defensa en la zona gris depende principalmente de la voluntad de una nación para desarrollarla, integrando para ello acciones transversales aportadas por todos los poderes del Estado con una finalidad muy clara. Que no es otra que demostrar al adversario que la zona gris infringida no solo no alcanza sus objetivos, sino que además le es contraria a sus propios intereses. Para conseguirlo, se pueden considerar cuatro tipos de medidas, aunque la frontera entre ellas sea difusa y la interrelación también sea evidente. Se trata de medidas de prevención, detección, disuasión y respuesta.



Medidas de Prevención

Son aquellas que han de adaptarse anteriormente a la percepción o evidencia de ser objeto de agresiones en la zona gris por un adversario determinado. Su naturaleza es extremadamente variada, pero necesariamente proactiva, concurriendo así aspectos tales como dotar a la población de una fuerte conciencia de seguridad, establecer eficaces mecanismos de ciberseguridad o confeccionar una oportuna inteligencia de los potenciales adversarios. En este último ejemplo, una inteligencia no solo encaminada a conocer las posibles intenciones adversarias, sino que además deben de conocerse y analizar en profundidad sus debilidades, de modo que puedan diseñarse rápidamente acciones de disuasión y de respuesta a sus más importantes vulnerabilidades, en caso de que materialice su agresión.

Medidas de Detección

Como se dijo en la primera parte de este artículo, las acciones de baja intensidad correspondientes a una estrategia a largo plazo del agresor son difíciles de detectar. Su no detección supone que tanto la prevención como la disuasión no han funcionado y, lo que es aún más grave, estas acciones pueden prolongarse en el tiempo y multiplicarse, acercándose paulatinamente a la consecución de sus objetivos sin que el agredido tome conciencia. Por supuesto, además imposibilita la realización de acciones de respuesta.

Por tanto, resulta imprescindible dotarse de un eficaz y robusto sistema de indicadores y alertas que haga posible detectar las acciones adversarias en la zona gris, permitiendo adoptar las acciones que el agredido considere oportunas.

La mera existencia de dicho sistema es, por sí misma, una medida eficaz tanto de prevención como de disuasión. Pero ha de tratarse de un sistema de país, en el que se alimenten e integren los indicadores y alertas proporcionados por los distintos actores que conformen el sistema nacional de seguridad, como fuerzas armadas, cuerpos policiales, agencias de inteligencia, servicio exterior, agentes económicos, etc.

El citado sistema de indicadores y alertas, en su mayor grado de desarrollo, debe ser capaz también de proporcionar una trazabilidad fiable, que lleve al agredido a conocer no solo la existencia, intensidad y probable objetivo de la agresión, sino la identidad del agresor, que permita una atribución que legitime las medidas propias de reacción.

Esto último no es sencillo, ni será siempre posible, pero es esencial para desarrollar una estrategia eficaz, que no se debe de olvidar ha de ser específicamente dirigida contra un agresor concreto.

Medidas de Disuasión

En la doctrina conjunta de las FAS¹ se define la disuasión militar como «... persuadir a los potenciales adversarios de que se dispone de capacidades militares y de una voluntad o determinación para emplearlas tales, que los riesgos que conllevaría iniciar un conflicto sobrepasarían con creces cualquier posible beneficio».

¹PDC-01(A) «Doctrina para el empleo de las FAS».

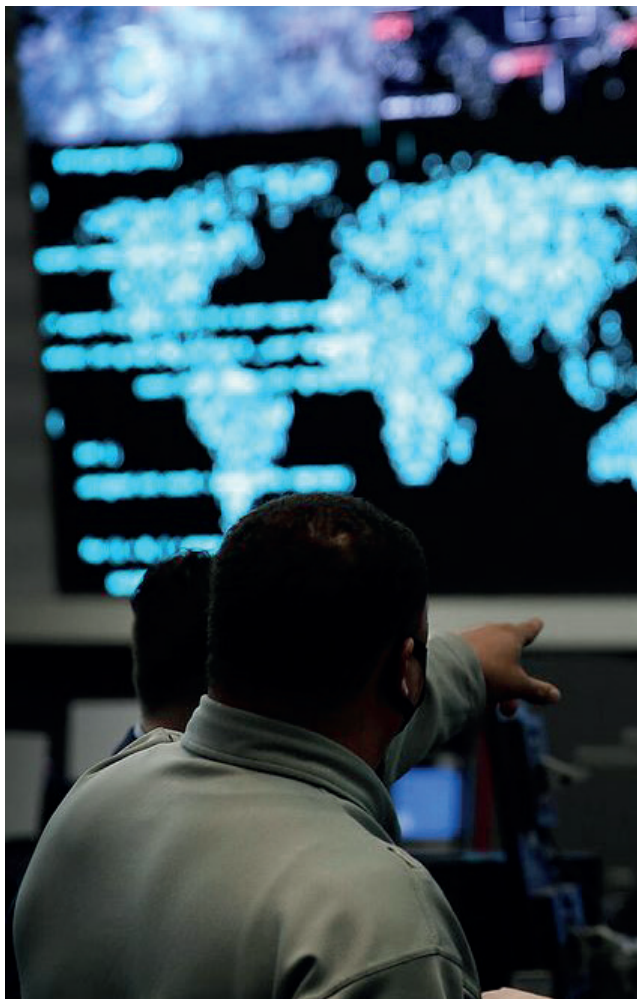


Definición que es perfectamente válida referida a la zona gris, simplemente eliminando el término militares y sustituyendo conflicto por agresión en la zona gris.

Obviamente las medidas disuasorias son múltiples y variadas, pero pueden agruparse en dos grandes conjuntos, no excluyentes sino complementarios. Se trata de la disuasión por negación y la disuasión por represalia.

La disuasión por negación busca hacer ineficaces las acciones adoptadas por el agresor o, al menos, mitigarlas hasta hacerlas no rentables, suponiendo una asignación de recursos desproporcionada a los exiguos resultados obtenidos. De este modo, unas adecuadas medidas de prevención pueden resultar en dicha disuasión por negación.

Evidentemente este tipo de disuasión está íntimamente ligada con el grado de resiliencia nacional obtenido por el agredido. Requiere, como hay que subrayar las veces que sea necesario, de una firme voluntad de resistencia y una



proactividad que no comience ante la evidencia de la agresión. Muy al contrario, esta modalidad de disuasión ha de ser ejercida aún en ausencia de conflicto o rivalidad con actor alguno a través de las medidas de prevención.

Un buen ejemplo en este campo es dotarse de un eficaz sistema de ciberseguridad. Las armas ofensivas en el ámbito ciberespacial son con frecuencia de un solo uso tras el cual quedan invalidadas y conocidas por el oponente. En consecuencia, un agresor que prevea que sus armas ofensivas van a ser consumidas sin obtener resultados apreciables, ante una potente ciberseguridad del agredido, será normalmente más renuente a su utilización.

La mayor ventaja de la disuasión por negación es su carácter no escalativo, de modo que no hay riesgo de superar las líneas rojas establecidas por el agresor para cruzar el umbral entre la zona gris y la zona negra del conflicto. Hay que recordar en este punto lo dicho en la primera



parte de este artículo, en la que se resalta la variable y cambiante situación del umbral del conflicto en función de las respectivas percepciones de ambos contendientes.

Circunstancia que sí concurre en la segunda modalidad de disuasión, la represalia. Esta ha de ser especialmente graduada y medida en intensidad y efectos de modo que, si no se desea, no se exceda la percepción del umbral del conflicto del adversario. Esto no significa, en modo alguno, que la respuesta no pueda incluir acciones militares, siempre teniendo en cuenta los límites arriba tratados, así como su legalidad y legitimidad.

En general, salvo que se quiera provocar una escalada que pueda llevar a la guerra, las acciones militares de represalia serán de poca intensidad y baja o nula letalidad. Complementarias a otras más intensas desarrolladas en los campos de la política, la diplomacia, el derecho internacional, la economía, etc., con las que se transmita un mensaje de credibilidad y determinación.

La decisión de desencadenar acciones de represalia responde a la percepción del país agredido acerca de la superación por el agresor de ciertas líneas rojas, que exigen necesariamente una respuesta contundente que le disuada de continuar con sus acciones, de incrementarlas y le conduzca, en el mejor de los casos, al cese de sus actividades ofensivas. No existe consenso a la hora de considerar si las citadas líneas rojas establecidas por el agredido han de ser públicas o comunicadas de algún modo al potencial agresor, ya que dicho conocimiento presenta tanto ventajas como inconvenientes.

Evidentemente la publicidad de los límites aceptados por el agredido para no desencadenar acciones de represalia es una excelente medida de disuasión, ya que indica claramente al agresor los límites de sus acciones. Además, traslada firmeza a la propia población y a la comunidad internacional, marcando unas reglas de juego claras y estables, que permiten presentarse como agredido en caso

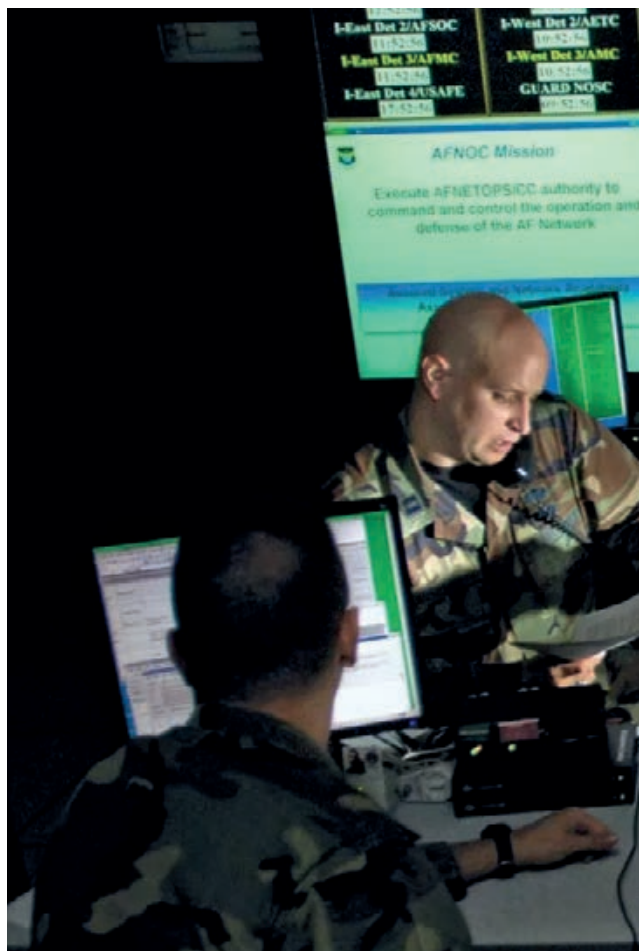
de escalada y aún conflicto abierto. Sin embargo, no es menos cierto que tiene el grave inconveniente de ayudar a diseñar la estrategia adversaria, al mismo tiempo que resta flexibilidad para llevar a cabo acciones de represalia o respuesta.

En conjunto, se puede considerar que mantener ocultas las líneas rojas establecidas es más ventajoso, al mantener al adversario en la duda de qué acciones y de qué intensidad pueden desencadenar acciones de represalia que sean incluso más dañinas que los beneficios que pretende obtener. De este modo, su no publicidad contribuye de forma eficaz a mantener las acciones en la zona gris en la banda baja de intensidad.

Medidas de Respuesta

Son aquellas que han de adoptarse para contrarrestar acciones adversarias que se consideran inasumibles. Tienen como objetivo principal obligarle a detener sus acciones, retroceder en los beneficios obtenidos y, en su mayor desarrollo, causarle daños que le lleven a modificar su actitud.

Aunque en este caso las acciones militares alcancen mayor protagonismo y contundencia, seguirán siendo complementarias dentro de una acción integral del Estado. Sin embargo, por sus capacidades ofensivas de efecto inmediato, pueden permitir arrebatar la iniciativa, hasta ese momento en manos del adversario, pasando a controlar el desarrollo de los acontecimientos. Sin duda, la capacidad creíble de respuesta militar es una de las principales medidas de respuesta de una nación ante un escenario de zona gris.



En conjunto, las medidas de respuesta han de explotar las debilidades del adversario, que deben de ser conocidas previamente, como se estableció al hablar de las medidas de prevención, mediante acciones preplaneadas encaminadas a incidir en dichas debilidades.

Obviamente, las medidas de respuesta son las que más desplazan la situación desde la zona gris del espectro del conflicto a la guerra, por lo que han de ser necesariamente proporcionadas y conducidas con flexibilidad.

CONCLUSIONES

La principal herramienta de una estrategia eficaz capaz de contrarrestar las acciones agresivas en la zona gris del conflicto es la voluntad. Sin ella cualquier agresor, incluso de capacidades muy inferiores a las del agredido, finalmente prevalecerá, imponiendo sus criterios y condiciones, sin que le sea necesario entrar en guerra abierta. Conseguirá de este modo, a largo plazo, alcanzar objetivos que le estarían vedados en una confrontación convencional y abierta.



Imagen: Andrés Magai



Dicha voluntad ha de conducir a tomar medidas en tiempo no solo de paz, sino cuando no existan aún indicios de una potencial agresión en la zona gris. Sin dicha preparación previa será imposible mantener la iniciativa.

El análisis y determinación de las debilidades de cada uno de los potenciales agresores debe formar parte de las medidas de prevención, posibilitando la adopción, llegado el caso, de medidas de respuesta eficaces.

Las medidas de prevención, identificación y disuasión exigen, además de la tan resaltada voluntad, concienciación y asignación de suficientes recursos, a través de una política nacional que incremente suficientemente la resiliencia nacional ante este tipo de conflicto.

Aunque presente en todos los tipos de medidas a adoptar, una herramienta militar creíble es esencial para ser capaz de adoptar medidas de respuesta que sean realmente eficaces.

Pero todo lo anterior se puede resumir fácilmente en un solo concepto. La nación agredida ha de tomar las medidas legítimas y lícitas nece-

sarias, tanto previas a la agresión en la zona gris como respuesta a la misma, para que al agresor le sea más costoso que beneficioso entrar en una dinámica de esa naturaleza. Una actitud exclusivamente defensiva puede dilatar los tiempos, pero en ningún caso llevará a prevalecer en un conflicto en la zona gris. ■

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 (MC-DC). «Countering Hybrid Warfare». Reino Unido, 2019.
- Multinational Capability Development Campaign (MC-DC). «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.

AS-332 en las unidades SAR

JULIÁN ROLDÁN MARTÍNEZ
General del Ejército del Aire

El Servicio de Búsqueda y Salvamento (SAR) se crea por Decreto de Presidencia del Gobierno de 17 de junio de 1955, dependiendo del Ministerio del Aire, con la misión de localizar las aeronaves siniestradas dentro del espacio aéreo español o áreas de responsabilidad española y hacer llegar lo más rápidamente posible al personal que lo requiera los auxilios necesarios, así como cooperar con los organismos civiles y militares cuando, por haberse producido un accidente, catástrofe o calamidad pública, se requiera su colaboración







El SAR, para cumplir con esa misión, necesitaba dotarse de aeronaves idóneas que permitieran realizar búsquedas y rescates tanto en mar y como en tierra. Los primeros pasos se dirigieron hacia la creación de una estructura básica que se adaptara, tanto a la normativa internacional, como a las peculiares características territoriales de España.

Con la llegada de los primeros helicópteros Sikorsky 55 H-19B, comenzó el entrenamiento de las tripulaciones y se promulgaron los primeros documentos organizativos.

Las tripulaciones de las unidades SAR y el personal de los Centros Coordinadores de Salvamento (RCC) fueron adquiriendo experiencia con los diversos modelos de aviones y helicópteros con los que se fueron dotando las unidades de Búsqueda y Salvamento.

A finales de la década de los 70, se percibe la necesidad de potenciar la capacidad de respuesta de sus escuadrones para abordar las demandas operativas en el ámbito militar y en el del salvamento civil.

Los vetustos y fiables helicópteros Augusta Bell 205, que en ese momento dotaban las unidades SAR y que tan buen resultado habían dado, necesitaban un recambio, una actualización, y los ágiles y pequeños Alouette III, que habían demostrado un excelente comportamiento en montaña, se veían desbordados ante las necesidades crecientes.

La División de Planes del Estado Mayor del Aire comenzó a trabajar en los requisitos operacionales que tenían que cumplir la nueva plataforma aérea: bimotor, capacidad de vuelo instrumental todo tiempo, mayor capacidad de carga, grúa de rescate más potente, posibilidad de operar en mar y montaña, gran autonomía, etc.

Entre los helicópteros disponibles en el mercado se optó por el AS-332 Superpuma de Aeroespacia. Quizá la decisión por ese modelo estaba reforzada por el excelente resultado

que estaban dando los AS-330 Puma, de la misma empresa, operados en el 402 Escuadrón de Transporte de Personalidades, que ya habían demostrado su buen comportamiento y capacidad en misiones SAR.

Al inicio de la década de los 80 se acordó la compra de 12 helicópteros a la misma empresa francesa, cuatro para cada uno de los escuadrones de Búsqueda y Salvamento.

Antes de su recepción se sopesó adquirir 10 con configuración SAR (tres para cada uno de los escuadrones ubicados en los archipiélagos y cuatro para el escuadrón peninsular) y dos versión VIP que, junto a los Puma, garantizaran la continuidad de las operaciones de traslado de autoridades.

La llegada de los primeros Superpuma en el año 1982 supuso un punto de inflexión en las operaciones de salvamento. Los tres escuadrones SAR y el 402 Escuadrón VIP los recibieron con gran expectación. Se adaptaron los planes de instrucción y adiestramiento y en un tiempo record comenzó a darse a conocer en todo el territorio nacional.



El ruido característico de sus motores, acompañado por el del flapeo de su rotor se convirtieron en un sonido muy familiar en el ámbito de las instituciones con responsabilidades en salvamento, llegándole a bautizar como «el sonido de la vida».

El HD-21, denominación SAR nacional, posibilitó la realización de las operaciones las 24 horas del

día, los 365 días del año, además de permitir aumentar considerablemente el radio de acción de las misiones de rescate y su capacidad de carga.

Poco a poco, tanto las unidades militares como los organismos civiles, se dieron cuenta de sus altas prestaciones. los rescates en el mar y en la montaña, sus actuaciones en





inundaciones, los traslados de enfermos y de órganos para trasplante, los lanzamientos de paracaidistas, el apoyo a las operaciones especiales y un largo etc. protagonizaban el día a día de las unidades SAR.

La falta de entrenadores y simuladores para practicar vuelo instrumental y emergencias, se suplió con planes de instrucción y adiestramiento muy rigurosos, en los que se recogían maniobras de emergencias críticas: fallos de motor, fallos de hidráulico, fallos eléctricos, autorrotaciones, fuegos, etc.; añadiendo un riesgo necesario para poder garantizar la obtención de la calificación correspondiente. Las emergencias más críticas eran impartidas por los instructores más experimentados y calificados a tal efecto.

En el año 1986, para minimizar ese riesgo, se contactó con la empresa noruega Helicopter Service que operaba el Superpuma y disponía de un simulador de vuelo ade-

cuado para ello. Las tripulaciones SAR comenzaron a desplazarse a la ciudad de Stavanger para completar planes de instrucción de emergencias. A partir de ese momento se confeccionaron unos procedimientos adaptados a la experiencia adquirida en el simulador. Poco a poco, fueron pasando por él todas

las tripulaciones de las unidades de salvamento. El entrenamiento en el simulador significó un antes y un después para los tripulantes del Superpuma. La experiencia que adquirieron les permitió afianzar su confianza en la aeronave y sacarle el máximo rendimiento mejorando claramente la seguridad.





Durante su primera década de existencia el Superpuma no tuvo rival, realizó un trabajo arduo a un ritmo frenético, digno de un campeón.

Es de destacar el apoyo que se prestó en las inundaciones del País Vasco a finales del mes de agosto de 1983, donde cuatro helicópteros, durante cinco días, dos Superpuma del 803 Escuadrón y dos Puma del 402 Escuadrón, evacuaron a más de 250 personas y entregaron más de 75 toneladas de alimentos a los damnificados, realizando un total de 127 misiones de vuelo.

El 801 y el 802 Escuadrón, en la base aérea de Son San Juan y en la de Gando, respectivamente, tras recibir sus tres HD-21, ampliaron su radio de acción y su capacidad operativa, participando con más frecuencia en los ejercicios de adiestramiento y misiones que se realizaban en la península, consolidando, el primero, los destacamentos en uni-

dades aéreas de gran densidad de tráfico aéreo militar y aumentando, el segundo, el radio de acción en el mar de sus misiones de evacuación.

Estos fueron los inicios. Las arriesgadas misiones se sucedían y el personal del SAR las acometía con prontitud y responsabilidad.

En su segunda década de existencia, tras la creación del Servicio de Salvamento Marítimo en el Ministerio de Fomento, comenzaron a disminuir el número de misiones. Las autoridades civiles ya disponían de sus propios medios aéreos y se hicieron cargo de las misiones propias de su responsabilidad.

Esta disminución de actividad, fue una de las razones que propiciaron que se considerara integrar el 402 Escuadrón de Transporte de Personalidades y el 803 Escuadrón de Búsqueda y Salvamento en una misma unidad: el Ala 48.

Como escuadrones independientes, habían mantenido una inigualable personalidad propia, habiéndose

culminado con éxito las numerosas y demandantes misiones a las que se tuvieron que enfrentar.

El 402 SQN, que nació ante la necesidad de proporcionar transporte rápido, seguro y eficaz a la Casa Real y a las altas autoridades del Estado culminaba una etapa brillante, habiendo realizado de forma intachable todas y cada una de las exigentes misiones encomendadas. Misiones que requerían mucha coordinación y enorme responsabilidad, siendo el comandante de la aeronave, con el inestimable apoyo de su tripulación, el que tenía que valorar todos los factores que intervenían en la preparación de la misión para tomar la decisión de llevarla a cabo o no. La meteorología, las características de las zonas de aterrizaje y las singularidades de una misión de traslado VIP, convertían cada misión en una operación especial donde no se admitía margen de error.

Por otra parte, el 803 SQN, más veterano que su vecino 402 SQN, había participado en todo tipo de operaciones



que uno se pudiera imaginar, con la característica principal de la inmediatez, en la respuesta que las misiones de salvamento requieren, y la secundaria de la alta disponibilidad de todo su personal.

Con la unión de esos dos escuadrones, que durante casi 21 años habían sido vecinos independientes en la base aérea de Cuatro Vientos, emergió el Ala 48.

Por Orden comunicada n.º 02/92 de 19 de febrero de 1992 del jefe de Estado Mayor del Ejército del Aire se manifestaba el abrazo de esas dos grandes unidades, momento en el que comenzó un trabajo ingente: conformar una unidad integrando dos escuadrones independientes y con misiones muy distintas, pero con el mismo material, los Superpumas. Los Pumas pronto pasarían a formar parte de la dotación de aeronaves del Ala 49 en Palma de Mallorca.

Los inicios fueron duros, la escasez de helicópteros SAR y el número de misiones VIP que había que atender complicaba la disponibilidad de helicópteros para la instrucción de los pilotos. Se aprovechaba cualquier momento del día en el que se pudiera realizar un vuelo de instrucción sin entorpecer el normal desarrollo de las misiones SAR y VIP. La disponibilidad permanente de los helicópteros para misiones reales dificultaba un planeamiento preciso en el tiempo, siendo continuas las modificaciones de los planes de vuelo previstos.

La profesionalidad de todo el personal, la ilusión porque cuajara esa unión y la confianza en los HD/T-21 hizo posible el despegue del Ala 48. Se adquirieron dos nuevos helicópteros SAR con turbinas e instrumentación mejoradas y también se adquirieron cuatro

helicópteros VIP largos con mayor capacidad y autonomía. Esta nueva compra permitió acelerar e impulsar el crecimiento de la unidad, al aumentar las horas de instrucción y el número de misiones.

En el año 1996 el Príncipe de Asturias realizó el curso de calificación en el helicóptero HT-21A, helicóptero con el que estaba familiarizado al ser el utilizado para las misiones VIP desde su adquisición en 1992. Se confeccionó un plan de instrucción, coordinado con responsables de la Casa Real y adaptado a la experiencia de su alteza real, llevándose a cabo entre los meses de abril y julio. A partir de ese momento, han sido numerosos los vuelos en los que S.A.R. ha participado como miembro de la tripulación, realizando un plan de reentrenamiento continuo que le ha permitido mantenerse operativo.



El Superpuma estaba cumpliendo con creces con todas las expectativas que se habían puesto en él, pero nadie podía imaginarse lo que se estaba avecinando.

Al comienzo de su tercera década de existencia, tras haber aprobado el Consejo de Ministros la participación de unidades militares españolas en la Fuerza Internacional de Asistencia para la Seguridad (ISAF) en apoyo del Gobierno interino afgano para el mantenimiento de la seguridad, se autoriza, entre ellas, el despliegue de un destacamento, denominado HELISAF, de tres helicópteros HD-21 Superpuma con el personal adecuado para realizar misiones de aeroevacuación médica de heridos y enfermos en la zona de operaciones asignada.

Los HD-21, aunque habían participado notablemente en exigentes misiones de búsqueda y salvamento y



en ejercicios de adiestramiento operativo avanzado, no estaban preparados para esta misión inesperada. Nunca se habían adentrado en un teatro de operaciones hostil con una

amenaza significativa. Urgía realizar un estudio para identificar y cuantificar los requisitos necesarios para poder ser desplegados en la base aérea avanzada (FSB) de Herat.





Tripulación de Helisaf

El entorno en el que iba a volar se caracterizaba por una orografía montañosa, llanuras desérticas cubiertas de arena y polvo, lluvias escasas, altas temperaturas en verano y muy bajas en invierno. Factores poco propicios para la operación de los helicópteros.

Previamente al despliegue en Herat se necesitó de una entrega total de expertos profesionales para gestionar, en tiempo récord, la reconversión de los Superpumas en superhelicópteros capaces de

cumplir con los requisitos básicos necesarios para adentrarse en los entresijos de esa tierra de califas.

Se llevaron a cabo multitud de reuniones entre los responsables de la preparación de los helicópteros y las empresas con capacidad de ponerlos a punto. Los helicópteros debían sufrir una importante transformación, había que «vestirlos» con los elementos adecuados para que pudieran operar con seguridad en ese entorno hostil.

Los sistemas opcionales que se identificaron para volar en el oeste afgano fueron:

- Bindaje en la cabina de carga y en la de pilotos.
- Entrada de aire polivalente en los motores¹.
- Diluidores en la salida de gases de las turbinas.
- Corta cables.
- Sistema de protección contra misiles.
- Compatibilización de todas las luces para poder volar con Gafas de Visión Nocturna (GVN).
- Soportes para una ametralladora y para fusiles.
- Instalación de un dispositivo de visión HUD².

Todas estas modificaciones debían efectuarse en un breve periodo de tiempo. El plan se puso en marcha y el reloj empezó la cuenta atrás.

La transformación se coordinó con enorme acierto y con envidiable entusiasmo. La imagen impresa en la retina al ver a los helicópteros prácticamente desnudos, rodeados de andamios y con personal procedente



Embarque de un herido en Farat (Afganistán)



Plataforma en Herat (Afganistán)

de diferentes empresas haciéndose un hueco para instalar los nuevos equipos, era dantesca, inimaginable para el personal del Ala 48, acostumbrado a ver trabajar a sus equipos de mantenimiento en sus labores rutinarias de revisiones y montaje y desmontaje de elementos.

No era cuestión de fe, era una realidad.

Aunque fueron muchos los momentos de desconcierto e impotencia, los avances se notaban día a día.

Hasta el día de las pruebas de funcionamiento, las dificultades y los imprevistos se fueron salvando con el buen hacer y el empuje de todos los implicados. Los primeros éxitos llegaron; a partir de ese momento, se fueron otorgando los certificados de aeronavegabilidad y, con ellos en vigor, comenzaron los entrenamientos: vuelos nocturnos con GVN, misiones de tiro y de lanzamiento de bengalas en el polígono de Bardenas, vuelos a muy baja cota, maniobras evasivas, tomas en polvo, etc.

Paralelamente, se estaba trabajando en la configuración sanitaria de la cabina, haciéndola compatible con el resto de modificaciones.

El resultado final fue una aeronave muy completa. Se había modificado sustancialmente su configuración.

Todo estaba en orden y todas las pruebas habían sido certificadas.

Los tripulantes de la unidad se encontraron con un helicóptero novedoso. No tardaron en ir adaptándose a él y a la nueva misión y, con los deberes hechos, se dio por adquirida la capacidad para desplegar.

Hasta este momento el ritmo había sido frenético. Ahora comenzaba la acción: desplegar, montar el



Hangar en Herat (Afganistán)



Volando en Afganistán

destacamento, iniciar la operación y mantener ella secuencia de los relevos.

Del trabajo realizado en zona se ha escrito mucho. Entre la dureza del despliegue del primer destacamento en el año 2005 y las lágrimas por el repliegue del último pasaron ocho intensos años en los que se cumplieron las misiones asignadas con un índice de éxito jamás imaginable: 3444 vuelos efectuados, 655 aeroevacuaciones efectuadas. 1030 heridos y enfermos evacuados y 5919 horas de vuelos realizadas.

Algunos tripulantes solo participaron en un destacamento, otros pasaron de los diez, todo un récord en misiones de elevado riesgo y responsabilidad. Participaron todas las unidades del SAR, complementadas por otros tripulantes habituales: zapadores de la EZAPAC³, médicos de vuelo de diferentes UCO⁴ del Ejército del Aire y enfermeros de la UMAER⁵. Todos con entrega y determinación, hombro con hombro, supieron anteponer el valor del equipo a sus propios intereses.

El Superpuma se comportó como un campeón, consiguió que todos sus tripulantes regresaran sanos y salvos, aunque dos de ellos se accidentaran en aquella polvorienta tierra.

A su regreso a España necesitaron pasar por sus hangares para descansar del ajetreo al que habían sido sometidos día tras día y noche tras noche, los 365 días de los ocho años que allí permanecieron.

La experiencia fue increíble e inolvidable para aquellos que tuvimos la oportunidad de vivirla.

Las dificultades que se tuvieron que afrontar ante la imposibilidad de poder disponer del 100% de las aeronaves operativas en zona, fueron resueltas con el inestimable apoyo de los compañeros del destacamento ASPUHEL del Ejército de Tierra.

Han pasado más de 40 años desde sus primeros vuelos. El HD-21 está alcanzando su vejez. El nuevo helicóptero NH-90, ha llegado con la configuración adecuada para afrontar los nuevos retos a los que se enfrenta la unidad y para hacerle un digno relevo.

Atrás queda ese año 1982, cuando el Superpuma comenzó a dar sus primeros pasos en las unidades SAR del Ejército del Aire. Qué fácil es recordar los momentos vividos a su lado a través de la lluvia, zanzanados por el viento, inmersos en la oscuridad, dando otra oportunidad de vida a las personas rescatadas, llevando cerca de sus familiares a quienes no pudieron sobrevivir. Cuántos relatos heroicos se podrían contar, aunque hay quien no cree en heroicidades, cuántas experiencias extremas, cuántos finales felices, cuántos momentos de silencio, cuántas confianzas.

Gracias Superpuma. Siempre te estaremos en deuda. ■

NOTAS

¹Gafas de Visión Nocturna.

²Head-Up Display.

³Escuadrón de Zapadores Paracaidistas.

⁴Unidades, Centros u Organismos.

⁵Unidad Médica de Aeroevacuaciones.

ARCC Canarias. Poniendo todo el esfuerzo en salvar vidas

JOSÉ M.^a CAMBERO BUENO
Comandante del Ejército del Aire

Desde los ARCC se monitorizan permanentemente las emergencias aéreas y las activaciones de radiobalizas con el objetivo de dar la respuesta más rápida posible a un accidente aéreo, responsabilidad SAR a nivel nacional.

EL SAR EN CANARIAS

El Ejército del Aire es responsable de la actuación y coordinación de medios en caso de accidente aéreo en territorio español y para ello integra en su estructura al Servicio de Búsqueda y Salvamento (SAR). Dependiente de la Jefatura de Operaciones Aéreas Especiales y Recuperación de Personal (JSAO&PR) del Mando Aéreo de Combate (MACOM). El SAR consta de tres centros coordinadores de Salvamento Aeronáutico (ARCC) y tres Escuadrones SAR para cubrir las tres regiones de responsabilidad SAR (SRR) coincidentes¹ con las regiones de información de vuelo (FIR) en las que se divide España.

En caso de producirse un accidente se organiza un dispositivo de búsqueda con medios propios y de otros organismos para localizar la zona del siniestro y auxiliar a los supervivientes lo más rápidamente posible.

También le corresponde monitorizar las emergencias aéreas y averiguar las causas que motivan emisiones de radiobalizas de emergencia, actuando adecuadamente en caso de que no se puedan justificar. Actualmente, se atienden en la zona de Canarias una media de

15 activaciones al mes, pero con el crecimiento de las balizas de tipo personal usadas principalmente en deportes de aventura se prevé un ascenso significativo.

En la zona de Canarias el SAR está integrado por el ARCC Canarias y el 802 Escuadrón del Ala 46, unidades dependientes orgánicamente del Mando Aéreo de Canarias. Se cuenta constantemente con un equipo de coordinación aérea (SMC: SAR Mission

Coordinator, en sus siglas en inglés), formado por tres coordinadores, y dos aeronaves SAR: una de ala fija (D.4) y otra de ala rotatoria (HD.21), con sus correspondientes tripulaciones.

No ha habido que lamentar accidentes aéreos pero en lo que va de año el ARCC Canarias y el 802 Escuadrón han realizado más de 45 colaboraciones (ver cuadro pag. 565) con otros organismos además de cumplir con misiones asignadas, ya que tam-



¹La SRR correspondiente al FIR Barcelona incluye también el territorio de Andorra como zona de cobertura.

bién forma parte de su misión colaborar con otros organismos en caso de accidente, catástrofe o calamidad pública cuando así sea requerido.

La mayor parte de estas colaboraciones ha sido debida a la afluencia migratoria hacia Canarias, que ha generado casi 50 solicitudes por parte de Salvamento Marítimo (SM) y, coordinados desde este centro, se han realizado decenas de búsquedas de pateras y varios rescates, algunos de ellos incluso al límite del alcance de los helicópteros Superpuma del Ala 46 y directamente sobre las precarias embarcaciones de pesca que son utilizadas supuestamente por mafias para la migración ilegal. Bajo la dirección del ARCC, las aeronaves SAR siempre trabajan de forma coordinada en evacuaciones y rescates en alta mar: el ARCC envía al avión CN-235 D.4 a realizar la búsqueda o a la posición conocida para coordinar maniobras con la embarcación y unos minutos después llega el helicóptero para realizar la evacuación mediante toma en el barco o grúa. El D.4 también actúa como relé de comunicaciones en caso quedar fuera de cobertura radio, bien por la altitud de las maniobras o bien por la distancia.

Aunque no se computan como misiones propias también se ha colaborado activamente en otro tipo de

operaciones de aeroevacuación y traslados médicos urgentes solicitadas por la Armada y por el Gobierno de Canarias, a través del Servicio Canario de Salud, llevadas a cabo bajo la dirección de la Jefatura de Movilidad Aérea (JMOVA) por el Ala 46 y el Ala 35.

EJERCICIO CANASAR

Anualmente se organiza y ejecuta, bajo de la dirección del MACOM y la colaboración del MACAN, un ejercicio en el que se simula un accidente aéreo con el fin de practicar técnicas y procedimientos de búsqueda y salvamento desde el centro y sobre el terreno con la presencia de un equipo de coordinación aérea (ACO) en la zona. Además de utilizar medios propios se aprovecha la ocasión para que el resto de organismos dedicados a las emergencias intervengan y podamos medir el grado de interoperabilidad entre todos.

Este año la zona elegida ha sido doble, localizándose en la isla de Lanzarote y en el mar, al norte de la isla. Además de nuestro propio personal ha participado miembros de la JSO&PR, ARCC Madrid, Alas 46 y 48, la Armada, Salvamento Marítimo, Guardia Civil, la Dirección de Seguridad y Emergencias del Gobierno de Canarias, el Ayuntamiento de Haría, Cruz Roja y EMERLAN, ambas

ONG que colaboran con el Cabildo de Lanzarote en la intervención en emergencias.

Se ha trabajado sobre el supuesto de una colisión en el aire entre dos aeronaves, una en salida instrumental desde el aeropuerto de Lanzarote y la otra en vuelo visual al norte de la isla y, tras el choque una impacta en tierra y la segunda en el mar. Inmediatamente se recibe la notificación de pérdida de control radar y de la activación de una radiobaliza y se activa a los medios de Guardia de Alerta SAR y al 112.

Al tener que intervenir en dos zonas simultáneamente, la operación resulta bastante más complicada. En la zona terrestre, una vez avisado el 112 y por cercanía, envían medios en primer lugar y comienza la evacuación en ambulancias. El ARCC despliega en un helicóptero HD.21 del Ala 46 a un equipo ACO, que establece contacto con las aeronaves y coordina con el director de emergencia la prioridad en los rescates y las evacuaciones más complicadas por revestir mayor gravedad o encontrarse en lugares más inaccesibles. En esta fase participan tres helicópteros de distintos organismos.



Simultáneamente, en el mar se inicia la búsqueda de los supervivientes con los D.4 del Ala 46 y del Ala 48 y se contacta con la Armada y Salvamento Marítimo para que apoyen

desde la superficie con medios marítimos. La Armada tiene en la zona al buque de acción marítima (BAM) Tornado y SM despliega desde puerto a la Guardamar Concepción

Arenal. Una vez localizados los figurativos que simulan a los supervivientes, se solicita el rescate de los mismos por vía aérea con nuestro HD.21 y el AW139 de SM.

El ejercicio supone un esfuerzo adicional para todos los participantes y sirve para que cada uno mida sus propias capacidades de respuesta e identifique puntos débiles a reforzar y, principalmente, para evaluar la coordinación de medios entre los organismos participantes. En este aspecto cabe destacar la labor del equipo ACO que, desplazado al terreno, aporta una capacidad única del Ejército del Aire en cuanto a coordinación de medios aéreos y aeroevacuaciones masivas.

NUEVO EQUIPAMIENTO DE LOS ARCC

La cantidad y variedad de misiones de este año se unen al esfuerzo que está realizando su personal en la integración del nuevo equipamiento que el Ejército del Aire ha adquirido para los centros coordinadores de Salvamento Aeronáutico de Madrid y Canarias.

Estos equipos dotan a los ARCC de un sistema de gestión y coordinación de rescates que se compone de un sistema integrado de comunicaciones



HD.21 del Ala 46 en maniobra de grúa durante el rescate del cayuco localizado por el D.A a 270NM al sur de El Hierro

digital y un sistema automático de planeamiento y coordinación de misiones que incorpora herramientas para gestión del espacio aéreo, diseño de patrones de búsqueda, generación automática de partes e informes...

Con esta actuación se ha conseguido actualizar las consolas de comunicaciones, que en el ARCC Canarias databan de los años 70, y la integración de varios sistemas en uno solo:

- Los avisos de radiobaliza se presentan automáticamente sobre un mapa y se rellenan varios campos en el informe a generar sobre la activación de la baliza.

- Se obtiene acceso inmediato a redes de información de ENAIRE sobre aeronaves en vuelo incluyen-

do la visualización en tiempo real del espacio aéreo español para una gestión óptima de las respuestas a emergencias aéreas.

- Acceso desde el mapa a bases de datos telefónicas e integración de la misma en el sistema de comunicaciones que admitirá integrar una llamada telefónica en una comunicación radio lo que permitirá, por ejemplo, que un médico de urgencias se comunique directamente con el enfermero de la tripulación de un helicóptero SAR que se encuentre atendiendo a un evacuado.

- Interoperabilidad entre los ARCC de Madrid y Canarias que permite la toma de control de la SRR Madrid desde el ARCC Canarias y viceversa pudiendo llegar a

gestionar búsquedas y rescates en el Cantábrico, por ejemplo, desde el ARCC Canarias. Para hacer extensiva esta interoperabilidad a todo el territorio, en el mes de agosto de 2021 se ha solicitado desde el Mando Aéreo de Canarias (MACOM) la modernización del ARCC Palma.

PROYECTOS DE COLABORACIÓN

Sumado a todas las actividades anteriores, en forma de asesoramiento en proyectos y normativa en desarrollo, el personal del ARCC Canarias está colaborando activamente en varios proyectos:

- ELT (DT): Emergency Locator Transmitter (Distress Tracking) con el Centro de Control de Misión COSPAS-SARSAT en España (SPMCC) de



Maspalomas en el desarrollo de una baliza aérea sobre la que se pueda hacer un seguimiento autónomo en situaciones de peligro. Se colabora en la definición necesidades por parte de los ARCC.

- 2-way comm Beacon: proyecto de la UE desarrollado por la empresa Pildolabs en el que se busca desarrollar una baliza que sea capaz de recibir mensajes de los servicios de emergencia en caso de ser activada. Pensada para aumentar las posibilidades de supervivencia de personas en peligro tras un accidente aéreo o marítimo por ser capaz de establecer una interacción con los centros responsables de dar respuesta a estas emergencias.

- Global Aeronautical Distress and Safety System desarrollado por ENAIRE. Consiste en una constelación de satélites de baja altitud cuyo prototipo será lanzado en la zona de Canarias. Darán cobertura VHF a nivel mundial para monitorizar, principalmente en zonas desérticas y marítimas, todo el tráfico aéreo. También incluye un sistema de seguimiento de aeronaves en peligro, motivo de la participación de esta Unidad en la fase de desarrollo.

- Asesoramiento en la redacción y revisión del plan especial de protección civil de la comunidad autónoma de Canarias ante emergencias aeronáuticas de aviación civil.

Adicionalmente, está previsto que personal del ARCC Canarias imparta formación en materia SAR a personal de Cabo Verde, Mauri-

tania y Senegal y la participación como observadores en diferentes ejercicios internacionales; aunque estas actividades quedan supeditadas a la evolución de la pandemia. La cooperación con los países de nuestro entorno es permanente, siendo habitual este tipo de solicitudes por su parte al igual que el intercambio de personal y la participación como observadores en ejercicios SAR que organiza cada país.

Finalmente, después de haber repasado las operaciones, actividades y proyectos del ARCC Canarias se considera fundamental resaltar que todo el esfuerzo que se realiza tanto en esta Unidad como en el resto de unidades SAR, tiene un único objetivo: llegar lo antes posible para salvar vidas. ■

Una de estas operaciones se generó el día 26 de abril de 2021 durante una misión de vigilancia marítima asignada al D4 del Ala 46 con mando transferido al Mando Operativo Marítimo (MOM).

A las 09:45Z la tripulación del avión notifica el avistamiento de un cayuco con aproximadamente 15 personas a bordo y desde el ARCC Canarias se contacta con la JSAO&PR para recuperar el mando de la aeronave y pasar a operación SAR y, al mismo tiempo, con el Centro Coordinador de Salvamento Marítimo de Tenerife como centro responsable. El cayuco se encuentra a la deriva a 270 NM (500 Km) al sur del Hierro en una zona aislada lejos de rutas de tráfico marítimo, fuera del alcance de los helicópteros de Salvamento Marítimo y al límite del Superpuma del Ejército del Aire.

Al descartar el rescate por mar, ya que el barco más cercano se encuentra a más de 80 NM de distancia y la confirmación por parte de Armada y Guardia Civil de que no tienen presencia en la zona, desde el ARCC Canarias se habla con la tripulación del helicóptero de guardia de alerta SAR para que vayan preparando la aeronave mientras se recibe la solicitud de colaboración por parte de Salvamento y la autorización de la JSAO&PR. El helicóptero deberá montar ferries (depósitos extra) de combustible para poder llegar a la zona con un tiempo de permanencia para la evacuación de 15 minutos.

El avión continúa orbitando sobre el cayuco y actualizando información sobre sus ocupantes. Solo detecta movimiento de dos de ellos mientras el resto permanece tumbado en el fondo de la embarcación. Ante la previsible larga duración de la operación, se decide recuperar el avión para repostaje y cambio de tripulación.

Mientras, el personal del ARCC contacta con la Plataforma Oceánica de Canarias (PLOCAN) solicitando un estudio de corrientes para calcular la deriva de la embarcación.

El helicóptero, con indicativo RESCUE 21H, despegó con rumbo a El Hierro donde repostó para conseguir el máximo alcance y vuelve a despegar unos minutos después con destino al cayuco.

Al haber disponible un segundo helicóptero y su tripulación y haber contabilizado unas 15 personas a bordo del cayuco, se solicita su activación a la JSAO&PR y despegó como RESCUE 23H posicionándose en el aeropuerto de El Hierro por si fuese precisa su intervención, aunque finalmente no lo fue.

El avión, que ha vuelto a despegar de Gran Canaria como RESCUE 22A llega unos minutos antes que el helicóptero a la nueva posición calculada y confirma que el estado de la embarcación es el mismo. A las 16:00Z, los rescatadores de la tripulación del RESCUE 21H descienden al cayuco equipados con un detector de pulso y, uno a uno van reconociendo a todos los ocupantes... Confirman más de 20 cuerpos y solo tres de ellos con vida.

Con ellos a bordo, el RESCUE 21H y el 22A ponen rumbo a las islas para el ingreso en el hospital de las personas rescatadas. Desde el ARCC se coordina la transferencia al Servicio Canario de Salud en el aeropuerto de Tenerife Norte, punto al que llegan las ambas aeronaves a las 19:30Z.

Ha sido una de las misiones más completas y duras, por el desenlace de la misma. Los sentimientos de tripulaciones y personal del ARCC son encontrados por haber sido capaces de localizar y rescatar un cayuco a la deriva a tal distancia de costa y recuperar solo a tres personas de las más de 60 que iniciaron la travesía.

SEAD: nuevos retos, nuevas oportunidades

DAVID NEIRA RODRÍGUEZ
Comandante del Ejército del Aire

En julio de 2019 Turquía recibió del gobierno ruso el sistema de baterías de misiles tierra-aire S-400, creando con ello un serio conflicto diplomático con Estados Unidos. Apodado Triumf, se trata de un sistema revolucionario en el panorama de la defensa antiaérea que ha despertado el interés de los países de la OTAN y evidenciado los temores que hay en la Alianza a perder la superioridad en el dominio aéreo de la que ha disfrutado en los últimos tiempos.

Los modernos sistemas antiaéreos S-300, S-400 y el desarrollo del S-500 suponen un nuevo paradigma en la defensa antiaérea, principalmente por su largo alcance y por sus capacidades de detección y procesamiento de datos. Pero la amenaza no son las baterías antiaéreas por sí solas, sino su capacidad de solaparse con otros elementos e integrarse en el conjunto de un sistema de defensa aéreo (IADS), creando las tan famosas estrategias de negación de área A2/AD (Anti-access/Area-denial).

Por el contrario, las capacidades SEAD (Suppression of Enemy Air Defences) de la OTAN palidecen, especialmente en la parte europea, con únicamente Alemania e Italia operando el Tornado ECR, avión en servicio desde la década de los 90. La estrategia de la OTAN tras el 11-S, centrada en el terrorismo y las guerras asimétricas en las que el dominio aéreo estaba asegurado, ha contribuido a esta decadencia de la SEAD. Pero la operación Odissey Down (Libia, 2011) volvió a requerir de un gran esfuerzo SEAD y de nuevo EE.UU. se reveló como el único miembro con capacidades suficientes para mantener la libertad de acción en un entorno con sistemas de defensa antiaérea no excesivamente demandante.

NUEVOS RETOS

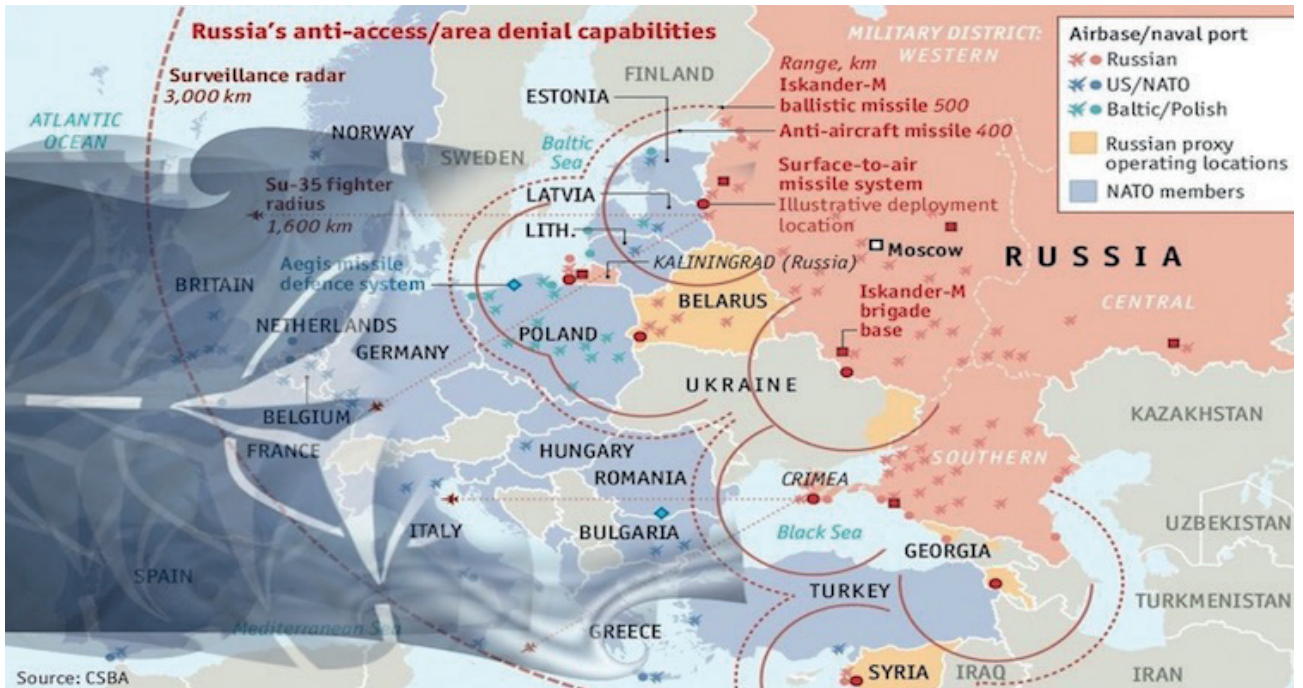
Además de los desafíos que presentan la proliferación de las nuevas tecnologías y estrategias de defensa antiaérea que está desarrollando Rusia, sistemas se están implantando ya en otros países como China, India, Argelia o Siria, existen también otra serie de retos que debe abordar la capacidad SEAD de la OTAN.

¿SEAD conjunta?

El primero de los retos que se debe considerar es de carácter doctrinal y organizativo. La SEAD es según la NATO SEAD Policy un elemento integral y conjunto en todos los dominios y la aplicación de un planeamiento y dirección conjunta, a nivel operacional, de la campaña SEAD ha demostrado ser enormemente efectiva. Por ejemplo, en la



Sistema antiaéreo S-400 Triumf, S-21 en denominación OTAN. (Imagen: Zona Militar)



Despliegue antiaéreo ruso en el este de Europa, ejemplo de A2/AD. (Imagen: Beyond de Horizon)

operación *Desert Storm* se logró neutralizar el sistema de defensa aéreo iraquí en menos de una semana gracias a un planeamiento detallado y al empleo de todas las capacidades de las FAS en la consecución de los objetivos SEAD. Pero las «guerras aéreas» de las últimas décadas (Balcanes y Libia), en las que se ha empleado el poder aéreo de manera casi exclusiva como forma de alcanzar los objetivos militares, ha provocado que las campañas SEAD hayan sido lideradas siempre por las fuerzas aéreas, con muy escasa o nula contribución del resto de componentes.

El primer interesado en obtener la libertad de movimiento en el aire es el comandante operacional, consciente de que esta libertad es clave para el éxito de la operación. El hecho de que los principales medios SEAD pertenezcan a las fuerzas aéreas no implica que deba ser una misión exclusivamente aérea. Por tanto, el componente aéreo debe liderar la ejecución, pero el planeamiento es más efectivo desde el nivel conjunto,

ya que de esa forma se pueden explotar no solo los sistemas de armas de los otros componentes, sino las capacidades existentes en otros dominios, como la guerra electrónica o el ciberespacio.

Tácticas asimétricas

Otro de los retos a los que se expone la SEAD es el empleo de tácticas asimétricas por parte de aquellos adversarios que se encuentren en clara inferioridad. Frente a



Restos del F-117 derribado en Serbia en 1999. (Imagen: foroaviones)



Sistemas antiaéreos en la operación Tormenta del Desierto

unas capacidades SEAD notables, el enemigo optará por mantener sus sistemas antiaéreos ocultos, inactivos y en constante movimiento, empleándolos únicamente cuando tengan opciones de conseguir algún derribo, incluso sin activar los sistemas de guiado para no revelar su localización. Esta fue la táctica empleada por los serbios en las guerras de los Balcanes, tras aprender de lo sufrido por los iraquíes en la operación *Desert Storm*.

Este tipo de tácticas, aún sin lograr impedir el libre uso del espacio aéreo por parte de la Alianza, sí que supusieron una amenaza constante para los aviones de la coalición, que sufrieron algunos derribos (uno de ellos muy significativo, al alcanzar un SA-6 a uno de los bombarderos F-117 norteamericano, representando el primer derribo de un avión *stealth*). Estos eventos ha sido además muy explotados mediáticamente por los medios de comunicación rusos para ensalzar sus capacidades y determinación.

En realidad, la principal consecuencia del empleo de estas tácticas es que incrementa nota-

el enemigo optará por mantener sus sistemas antiaéreos ocultos, inactivos y en constante movimiento, empleándolos únicamente cuando tengan opciones de conseguir algún derribo

blemente el coste de la operación. Según los cálculos de Christopher Bolkom¹ para el congreso estadounidense, durante las operaciones en los Balcanes el 30% de las salidas de combate eran de SEAD y

¹Bolkom. C. 2005. CRS Report for Congress. SEAD: Assessing future needs.

se lanzaron más de 1000 misiles HARM (High speed Anti Radiation Missile), sin lograr en todo el conflicto anular totalmente la amenaza de los SAM (Surface to Air Missile) serbios.

Daños colaterales

La SEAD se ha basado en la filosofía de avión de combate+misil HARM desde prácticamente la guerra de Vietnam. Según mejoraron los sistemas de guiado, se pasó a un concepto dual SEAD/DEAD (supresión/destrucción) empleando tanto misiles como bombas, además de acciones de ataque electrónico. Desde entonces, se ha venido optando preferentemente por medidas *hard kill*, para neutralizar completamente las amenazas y no tener que volver a enfrentarse contra ellas.

Pero durante la operación Odyssey Down se observó que gran parte del sistema de defensa aérea libio empleaba infraestructuras y sistemas civiles en apoyo a las operaciones militares (por ejemplo, los radares de ATC para la detección de trazas) con los consecuentes problemas relativos al daño colateral y a las reglas de enfrentamiento (ROE). Con las tendencias actuales de una cada vez mayor urbanización de los conflictos, no es desdeñable suponer que muchos componentes del sistema de defensa aéreo adversario estén localizados en zonas urbanas o que conlleven limitaciones significativas al uso de la fuerza letal.

TABLA RESUMEN DE LAS CAPACIDADES SEAD ACTUALES DE LA OTAN*			
País	PLATAFORMAS	EFFECTORES	SENSORES
EE.UU.	F-16CJ Wild Weasel	AGM-88F HCSM	AN/ASQ-213 HTS
	EA-18G Growler	AGM-88E AARGM	AN/ALQ-99 AN/ALQ-249 NGJ
	FA-18F Super Hornet	AGM-88E AARGM	
	F-35 Lightning II	AGM-88E AARGM	AESA Radar
Alemania	Tornado ECR	AGM-88E AARGM	ELS
Italia	Tornado ECR	AGM-88E AARGM	ELS
	F-35 Lightning II	AGM-88E AARGM	AESA Radar

*Imagen: elaboración propia

Pocos medios y baja interoperabilidad

Actualmente, solo se puede considerar que existen tres países de la OTAN dotados de capacidades SEAD específicas. Es cierto que otros tantos todavía cuentan con misiles HARM en su arsenal (como España, Grecia y Turquía) pero en muchos casos son versiones anteriores del misil, carecen de sensores dedicados para la búsqueda de sistemas SAM o su entrenamiento en el rol SEAD es marginal. Destaca notablemente en este aspecto la ausencia de pesos importantes en el seno de la OTAN como Gran Bretaña, Francia o Canadá. Gran Bretaña retiró hace unos años su flota de Tornado y su arsenal de misiles ALARM y Francia o Canadá nunca ha tenido ningún tipo de capacidad SEAD.

Además, a pesar de que son muy pocos los países que poseen capacidades SEAD específicas e incluso emplean el mismo misil, la interoperabilidad multinacional es escasa, principalmente debido a un factor intrínseco de la SEAD: su dependencia de la inteligencia de señales (SIGINT). Este factor, estratégico para la mayoría de los países, hace que no se pueda ejecutar de manera efectiva una misión SEAD de manera combinada y las campañas SEAD se ejecuten con misiones aisladas de cada componente nacional.

NUEVAS OPORTUNIDADES

La OTAN ha anunciado una próxima revisión de su estrategia, que puede venir marcada por las crecientes capacidades militares de Rusia. También se acordó en la cumbre de Gales de 2014 que los países de la OTAN deberían invertir un 2% de su PIB en defensa y un 20% de este presupuesto en equipamiento. La SEAD ha sido considerada como un área prioritaria para la inversión en capacidades.

También la Unión Europea está impulsando el desarrollo de capacidades entre sus miembros. Los

proyectos de I+D financiados por la Agencia Europea de Defensa (EDA) y los Fondos Europeos de Defensa suponen un acicate para la inversión en campos en los que ya existen numerosos avances, como los que se exponen a continuación.

La OTAN ha anunciado una próxima revisión de su estrategia, que puede venir marcada por las crecientes capacidades militares de Rusia

Plataformas

Posiblemente este sea el campo en el que el desarrollo de nuevas tecnologías más opciones ofrece para una nueva forma de realizar la SEAD, principalmente por el uso de UAS (Unmanned Aircraft Systems). Pero vayamos por partes:

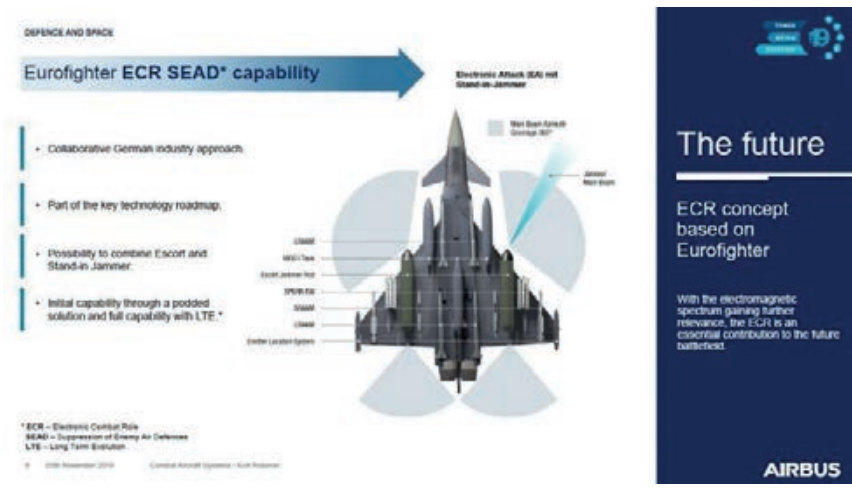
Una de las plataformas que se postula como capaz de enfrentarse a los modernos escenarios A2/AD y los modernos SAM es el F-35. En 2020 tuvo la oportunidad de participar en el ejercicio Red Flag 20-2 con el

Ala 11 y en esa edición participaron F-35 tanto norteamericanos como italianos, que gracias a sus capacidades *stealth* y el radar AESA² se mostraron como una formidable plataforma para las misiones SEAD y SCAR (Strike Coordination and Reconnaissance). Hay que tener en cuenta que a pesar del enorme realismo que produce el Red Flag no deja de ser un escenario de entrenamiento y las amenazas SAM no eran ni mucho menos las más sofisticadas. Asimismo, el F-35 está todavía en una fase muy inicial de operación y no se ha desarrollado por completo el potencial de este sistema de armas, en particular su capacidad SEAD. Sin embargo, todo apunta a que está llamada a ser la plataforma SEAD de referencia en la OTAN en el corto plazo y ello permitirá que ciertos países europeos, con Italia a la cabeza, lideren este tipo de misión en Europa.

²Active Electronically Scanned Array. Es un tipo de radar cuya antena consta de varios módulos de transmisión/recepción controlados electrónicamente por un computador. Con ello, cada módulo es capaz de emitir su propio haz de energía en diferentes frecuencias y dirigir la energía radar sin mover físicamente la antena, con lo que reduce las emisiones y consecuentemente la posibilidad de ser detectado.



F-35B Lightning II (Imagen: Janes.com)



Proyecto de Eurofighter ECR/SEAD. (Imagen: Airbus)

Por otro lado, en noviembre de 2019 Airbus lanzó un proyecto para la creación de una versión SEAD del Eurofighter (EFA), denominado Eurofighter ECR (Electronic Combat Reconnaissance) y debería estar disponible en 2026 para reemplazar las flotas de Tornado. La tripulación estará compuesta por un piloto y un operador de sistemas y para ello se reconvertirán aviones biplaza. Contará con armamento convencional y medios de ataque electrónico y se espera que pueda integrarse fácilmente en las operaciones futuras con el Eurofighter LTE y el FCAS. (Airbus, 2019)

Este proyecto, atiende a la necesidad de Alemania de reemplazar su flota de Tornado ECR y de esa forma mantener la capacidad SEAD, mientras continúa con la producción del EF2000 ECR. Con el desarrollo del radar AESA para el Eurofighter y la integración de equipos de ataque electrónico modernos, puede convertirse en una plataforma SEAD muy efectiva, similar al F-35 sin, evidentemente, la capacidad *stealth*. España no ha mostrado hasta ahora ninguna intención con respecto a sumarse a esta iniciativa, pero es indudable que, si se decidiese reconvertir una pequeña flota de aviones Eurofighter en ECR, España se uniría

al selecto club de países con capacidades SEAD avanzadas.

Pero a pesar de que estas plataformas aportan verdaderas soluciones a las carencias en SEAD actuales (especialmente para la parte europea de la OTAN) no deben considerarse como la única alternativa, por dos motivos principalmente:

- Tanto el F-35 como el EFA ECR serán muy superiores a los sistemas SAM más veteranos en muchos escenarios, pero no eliminan, por sí solos, la amenaza del uso de las tácticas asimétricas y pueden aumentar todavía más el coste de las campañas SEAD.

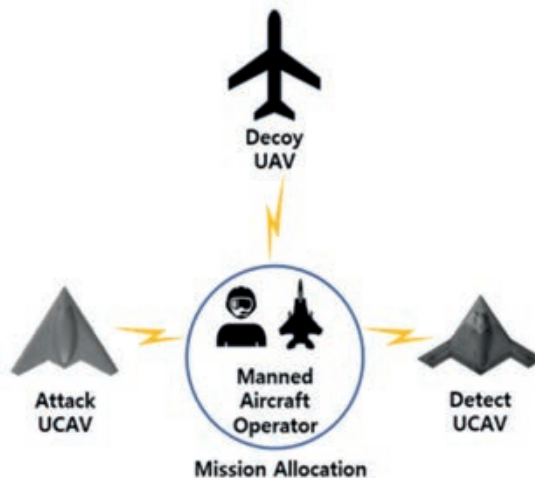
- Frente a las amenazas más modernas, pueden representar una ventaja decisiva puntual, pero aún no está clara su eficacia y se exponen a un alto nivel de atrición, tratándose de sistemas que son, además, muy escasos.

Ante este panorama, las que se postulan como las mejores plataformas SEAD del futuro son los UAS (en todas sus formas, ya sean drones o decoys). Estos sistemas, junto a la aplicación de la inteligencia artificial (IA), pueden ofrecer dos tipos de tácticas: el teaming y el swarming:

- El *teaming* consiste en el trabajo colaborativo de varios drones. En su versión más simple, uno se encarga de la localización de la amenaza, otro actúa como jammer de apoyo y otro se encarga de la neutralización.

- El *swarming* (enjambre) consiste en el empleo coordinado de numerosos *decoys* que saturan las defensas antiaéreas y faciliten a otra plataforma neutralizar la amenaza.

El empleo de sistemas no tripulados junto con IA está lleno de dificultades y dilemas y por ello está llevando un desarrollo lento pero inexorable. Es de esperar que este tipo de plataformas y tácticas se conviertan en el relevo SEAD de las plataformas tripuladas mencionadas



Ejemplo de formación MUT (Manned-Unmanned Teaming) para una misión SEAD. (Imagen: JKSAS)



F-35 y Eurofighter con el misil SPEAR 3. (Imagen: MBDA)

anteriormente (año 2035 en adelante) ya que la exposición intrínseca de las misiones SEAD la convierten en una de las misiones ideales para el uso de estos sistemas. Habrá que estar atentos a la evolución de los sistemas C-UAS, que pueden determinar la validez de esta hipótesis.

Armamento

Otro de los campos con un enorme potencial es el desarrollo de nuevos efectores. Los misiles HARM han sido el arma SEAD por excelencia, pero además de su alto coste, su uso en determinados escenarios puede ser restrictivo.

Además del uso de bombas de pequeño tamaño como la GBU-39, que ya emplea el F-35 y misiles aire-tierra como el misil SPEAR, con un alcance de más de 130 km y que equipará tanto el F-35 como el Eurofighter,

actualmente existen numerosos desarrollos en el campo de las denominadas armas de energía dirigida.

Tanto los láser de alta energía (HEL, por sus siglas en inglés) como las armas microondas se postulan

El empleo de sistemas no tripulados junto con IA está lleno de dificultades y dilemas y por ello está llevando un desarrollo lento pero inexorable

como efectores idóneos para las misiones SEAD por su capacidad para dañar a los sistemas antiaéreos logrando en muchos casos una supresión permanente (DEAD) a un menor

coste y con mucho menor riesgo de producir daños colaterales.

Los HEL son los sistemas que están experimentando un mayor desarrollo y pueden ser de aplicación tanto para plataformas aéreas como terrestres (incluyendo los SAM), así como para los como sistemas C-UAS. La desventaja de los sistemas embarcados es su menor potencia de emisión respecto de los terrestres y, por tanto, un menor alcance efectivo. Es posible que estos efectores no sean el arma definitiva en escenarios complejos, pero pueden ser muy eficientes en escenarios asimétricos frente a amenazas más antiguas.

Las armas microondas, provocan un pulso de alta energía en ese rango del espectro, inutilizando los transistores de los que están compuestos la mayoría de sistemas electrónicos. El único desarrollo conocido hasta la fecha en

este campo es el del misil CHAMP³ y los resultados parecen muy prometedores. Esta opción puede servir para inutilizar tanto sistemas antiaéreos como sistemas de mando y control sin provocar pérdidas de vidas humanas.

Sensores e interconectividad

También existen importantes desarrollos tecnológicos en el área de los sensores y especialmente en la interconectividad entre plataformas, que ayudarían a paliar el problema de la falta de interoperabilidad.

Los avances en tecnología digital y computación están dando lugar a receptores de señales mucho más sensibles que son capaces de operar en mayores rangos de frecuencias. Asimismo, el desarrollo de la tecnología AESA está permitiendo dotar a las aeronaves de sensores capaces de mapear el terreno con muy alta precisión y de esta forma localizar e identificar mejor a las amenazas.

Por otro lado, proyectos OTAN como el protocolo CESMO (Cooperative Electronic Support Measure Operations), ratificado en 2015, permitirá que todas las plataformas dotadas de sistemas ESM puedan transmitir sus detecciones a un centro de fusión y coordinación, que computa y analiza todas las señales recibidas y envía una señal de alerta a la red para que las aeronaves puedan evitar la amenaza o bien colaboren en su supresión. La principal ventaja del CESMO es la inmediatez de la información y el hecho de que se apoya en los sistemas de intercambio de datos tácticos ya existentes entre los miembros de la Alianza, como el Link 16. Con ello,

se logra aumentar considerablemente el conocimiento y la imagen del uso del espectro en el campo de batalla para así apoyar todo tipo de operaciones en el entorno electromagnético. Los frutos de esta iniciativa ya han sido demostrados en ejercicios conjuntos como el

Los avances en tecnología digital y computación están dando lugar a receptores de señales mucho más sensibles que son capaces de operar en mayores rangos de frecuencias

Unified Vision 2018, donde en solo ocho minutos se logró identificar y localizar una supuesta tripulación derribada desde el momento de su primera comunicación. (Banford & Von Spreckelsen. 2019)

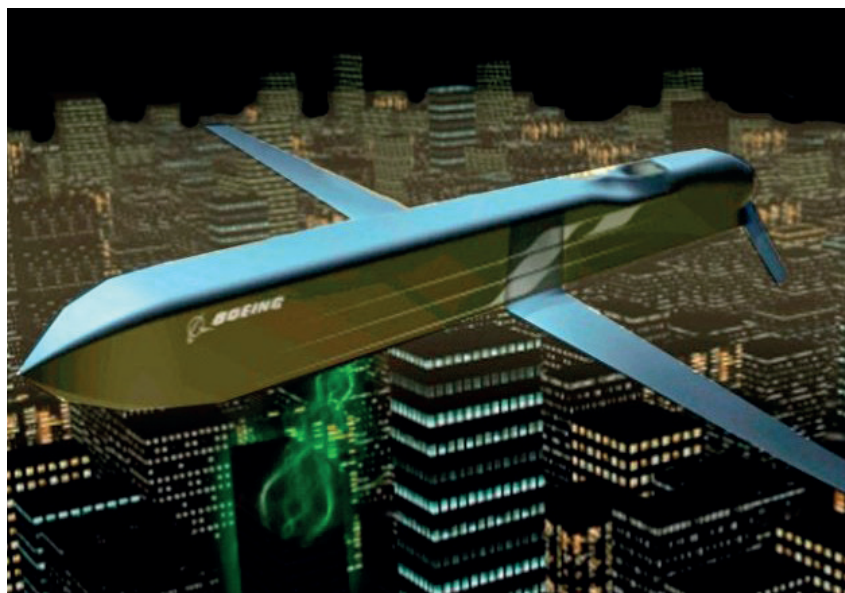
CONCLUSIONES

Como hemos visto, la capacidad SEAD de la OTAN se encuentra en una encrucijada. Los medios son es-

casos y envejecen, mientras que las amenazas y desafíos se multiplican. Como consecuencia, la superioridad aérea de la OTAN y su libertad de movimiento se encuentran en riesgo en futuros escenarios.

Existen numerosas oportunidades de mejorar la capacidad SEAD de la Alianza aprovechando los avances tecnológicos en desarrollo, en especial con el uso de plataformas UAS con tácticas colaborativas a través de la IA, con el desarrollo de las armas de energía dirigida y con la incorporación de los protocolos de intercambio de información.

España puede aprovechar las oportunidades que este escenario presenta fortaleciendo sus capacidades militares en un área en la que la OTAN está necesitada. La adhesión al programa Eurofighter ECR sería una buena opción a la par que continuaría fomentando su industria de defensa nacional. También puede invertir en el desarrollo de tecnologías disruptivas y con un amplio potencial de uso dual (drones, IA, láser o microondas) bien de manera aislada o en el marco de cooperación europea. ■



Recreación del misil de pulsos microondas CHAMP de Boeing. (Imagen: Hexapolis)

³Siglas de Counter electronics High power microwave Advanced Missile Project, desarrollado por la empresa Boeing para el ejército norteamericano. Más información en: <https://www.boeing.com/features/2012/10/bds-champ-10-22-12.page>.

Las PERAM

El 17 de noviembre de 2009 los ministros de Defensa de los países miembros de la EDA acordaron el desarrollo y posterior implantación de una normativa que rigiera la aeronavegabilidad de los sistemas de uso militar (EDA 2009/36). Dicho acuerdo se incorpora en España mediante la Resolución 320/14251/12 de 26 de septiembre, con la que se regula la elaboración y emisión de las Publicaciones Españolas de Requisitos de Aeronavegabilidad Militares, conocidas como PERAM, así como su establecimiento como instrumento oficial del Ministerio de Defensa para la definición de los requisitos de aeronavegabilidad militar. Por tanto, se cumple este año el décimo aniversario del lanzamiento de esta normativa que tanto ha dado que hablar, al menos, en el ámbito del Ejército del Aire.

Fueron pioneras las normas 66 y 147, relativas a licencias y formación, así como la 145 de organizaciones de mantenimiento. Posteriormente, datadas en 2016, se publicaron la M, referente a la gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad, y la 21 que regula las organizaciones de diseño y producción.

El continuo aumento de los programas comunes de desarrollo de sistemas aeronáuticos, en el ámbito de los países de la Unión Europea, puso de manifiesto la existencia de una debilidad que incidía directamente tanto en sus costes como en sus plazos de ejecución, incrementando significativamente ambos. Dicha debilidad era la carencia de una normativa europea en materia de aeronavegabilidad que integrara y aunara las diferentes legislaciones nacionales. El desarrollo e implantación, por parte de los países miembros, de esa normativa común es un elemento mitigador de las deficiencias encontradas, contribuyendo, al mismo tiempo, a la aparición de fortalezas como, entre otras, la oportunidad del Reconocimiento Mutuo entre Autoridades de Aeronavegabilidad Nacionales, la estandarización de buenas prácticas para el mantenimiento de la aeronavegabilidad continuada y la mejora de la interoperabilidad en operaciones.

Hoy, el Ejército del Aire apuesta decididamente por la paulatina incorporación, en todos los ámbitos reseñados, de estas Publicaciones Españolas de Requisitos de Aeronavegabilidad Militares. Las directrices del JEMA en el Plan de Acción del Ejército del Aire 2022 incluyen, como uno de los objetivos principales, diseñar una estrategia integral para la implantación de las PERAM en nuestro sistema de enseñanza y en los modelos de sostenimiento de determinadas flotas, con la intención de proseguir extendiendo su alcance de forma gradual y consistente. Es de esperar que esta declaración firme de intenciones quede pronto plasmada con la publicación de la correspondiente Directiva, todavía en trámite reglamentario.

Por lo tanto la implantación paulatina en aquellos sistemas de armas de reciente adquisición para los cuales la acreditación de las organizaciones es pertinente. Así como la adecuación de las estructuras vigentes para aquellos sistemas de armas *legacy*, cuya acreditación no se considera estrictamente necesaria, aunque sí la búsqueda de una metodología de trabajo única y uniforme en todo nuestro entorno.

Antes de dar paso a los artículos que conforman este dossier, es obligado indicar que la situación actual es de trabajo continuo e intenso, la normativa lo requiere, para conseguir la certificación de organizaciones, tras superar las preceptivas auditorías que lleva a cabo la autoridad. En este sentido, la Academia Básica del Aire y el Ala 78 han acreditado sus organizaciones conforme a PERAM 147 y MALOG/DIN lo ha hecho según PERAM M para el sistema de armas T.23 (A400M). En proceso, se encuentran la maestranza aérea de Sevilla y el Ala 31 como organizaciones 145 para el T.23 (A400M), la maestranza aérea de Madrid y el Ala 48 como organizaciones 145, también, para el HD.29 (NH.90) y, finalmente, el MALOG como organización de diseño PERAM 21 y PERAM M para HD.29 (NH.90) y T.24 (MRTT).

Estoy convencido que, antes de la publicación de la revista, alguna de ellas habrá finalizado el proceso y podremos decir, con orgullo, que el Ejército del Aire sigue proyectándose hacia el futuro y avanzando hacia el modelo común europeo de aeronavegabilidad militar.

ARMANDO DÍAZ BRUGUERA
General del Cuerpo de Ingenieros del Ejército del Aire
Director de Ingeniería e Infraestructuras

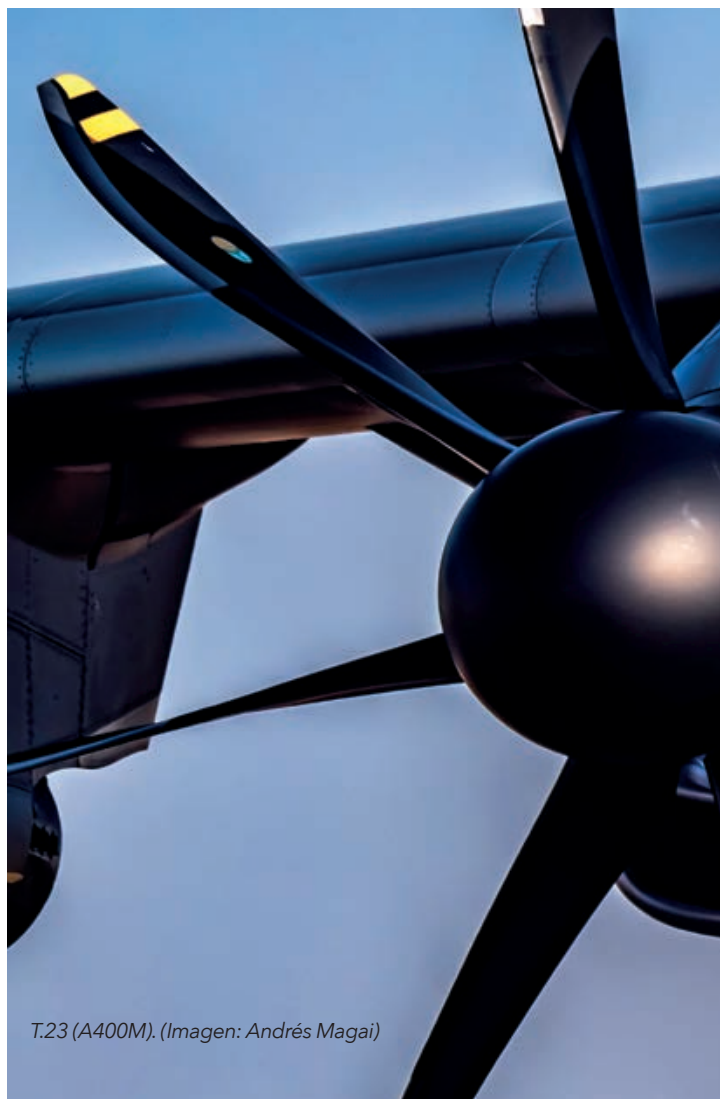
La organización de mantenimiento PERAM 145 en la maestrana aérea de Sevilla

ALEJANDRO ZAMORANO BUENO
Coronel del Cuerpo de Ingenieros del Ejército del Aire

El cambio y la innovación en las organizaciones es la razón de ser su existencia. Adaptarse a un nuevo marco normativo siempre implica gran presión ya que el rendimiento de la organización no debe disminuir en el proceso de cambio. El personal que compone la organización es la herramienta más valiosa que posee para que pueda adecuar su estructura a los cambios que la afectan, aplicando metodologías de trabajo flexibles que requieren del personal conocimientos, recursos y capacidades muy concretas.

Desde la creación de la maestrana aérea de Sevilla (MAESE) han sido muchos y muy variados los diferentes tipos de aviones, motores y hélices que han pasado por sus talleres para ejecutar el mantenimiento al más alto nivel. Se destaca, sobre todo, el realizado sobre las aeronaves de transporte del Ejército del Aire, culminando toda esta labor con el mantenimiento del T.23 (A400M) que actualmente se está realizando bajo la exigente normativa PERAM. Esta normativa establece para la organización de mantenimiento un entorno de sostenimiento aeronáutico controlando todos los aspectos que le afectan: formación y capacitación del personal, instalaciones, documentación, calidad, auditoría, certificación, control de aeronavegabilidad, registros de mantenimiento, etc. Son muchas las actividades que se vienen realizando en la MAESE para capacitar esta unidad como organización de mantenimiento PERAM 145 (OM145) en lo que afecta a la actividad T.23, proceso que se ha visto culminado desde verano de 2019, fecha en que finalizó la construcción del nuevo hangar H3 en las instalaciones de San Pablo-MAESE y comenzó a realizarse el mantenimiento del T.23.

El proceso de adaptación de la MAESE al mantenimiento del T.23 y al cumplimiento de la normativa PERAM gira en torno a cuatro actividades fundamentales: personal,



T.23 (A400M). (Imagen: Andrés Magai)

mantenimiento, infraestructuras y certificación. La consecución del objetivo final conlleva el desarrollo de todas ellas de forma simultánea, lo cual ha requerido un esfuerzo ímprobo de coordinación de actividades. A continuación, se analizan cada una de ellas y su desarrollo en la OM145 de la MAESE.

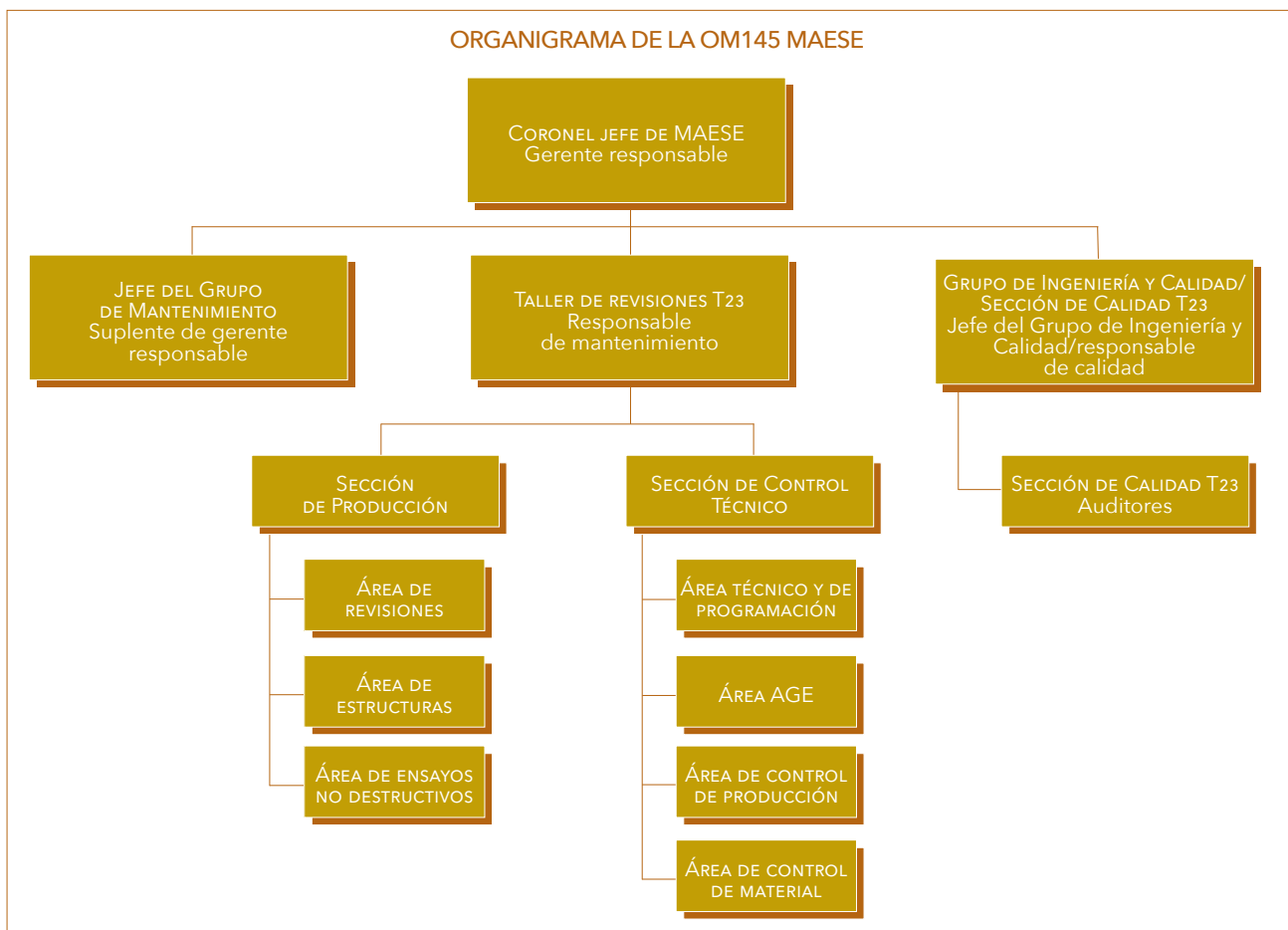
EL PERSONAL, LA CLAVE DEL PROCESO

La normativa PERAM es muy exigente en cuanto a los requisitos de formación y experiencia que debe reunir el personal que forma parte de la OM145. La constitución de un equipo humano competitivo y comprometido ha sido determinante para alcanzar los objetivos de la OM145 de la MAESE. Se significa que todo el personal de la organización es igual de importante, todos realizan una labor que de no hacerla fallaría la organización. Es fundamental potenciar el trabajo en equipo para conseguir los objetivos marcados.

Comenzamos con el perfil de personal certificador. En el ámbito PERAM 145, se define como certificadores a aquellas personas habilitadas para emitir certificados de puesta en servicio de aeronaves. En el caso de mantenimiento en línea, un mecánico con licencia LMAM CAT B1 o CAT B2 podrá ejercer dicho privilegio. Cuando se trate de mantenimiento en base, esta responsabilidad recaerá sobre el certificador CAT C. Los mecánicos CAT B1 o CAT B2 que participen en una revisión en base se designan personal de apoyo y tienen el privilegio de certificar tareas, pero no el de emitir el certificado de puesta en servicio de la aeronave. En cualquier caso, solamente el personal con licencia CAT B1 o CAT B2 podrá certificar tareas. En la OM145 de la MAESE se denomina personal certificador a los que disponen de CAT C y de apoyo al personal certificador CAT B1 o CAT B2.

La formación básica que se exige al personal certificador es un reto académico importante que no todos son capaces de asumir. Pero su superación es sólo el principio,





puesto que seguidamente se debe acometer la formación de tipo en sus diferentes ámbitos, complementado lo anterior con la formación continua que por normativa se exige al personal. Si lo anterior no fuera suficiente, cada mecánico tiene que someterse a un exigente ciclo de OJT (On Job Training) lo que supone que un certificador habilitado supervisa todas las actividades que realiza, llevando un control especialmente exhaustivo, y todo ello sometido a supervisión de la autoridad de aeronavegabilidad. Cada mecánico en OJT lleva un cuaderno de actividades, donde se refleja su quehacer diario, ATA realizados, horas desarrolladas en cada tarea, registro de supervisión por parte del certificador habilitado, actividades de mantenimiento que realiza la OM145 ya que lo que se pretende es hacer un entrenamiento en entorno de trabajo real. El control de la actividad OJT en la OM145 de la MAESE requiere disponer de recursos suficientes para optimizar su aplicación, sin que con ello se vea disminuida la actividad de mantenimiento que

La formación básica que se exige al personal certificador es un reto académico importante que no todos son capaces de asumir

se tiene asignada. Hay que entender que el personal certificador debe realizar su actividad diaria en los aviones en inspección, que debe ejecutar sin retraso para cumplir los plazos de programación de aviones, pero a la vez debe supervisar el OJT que le corresponda. La realización de ambas actividades, sin menoscabo de la operatividad, requiere al personal certificador un extra de desempeño, en especial en la organizaciones que inician su actividad, como es el caso de la OM145 de la MAESE. Igualmente, el control de la realización del OJT para los mecánicos que lo llevan a cabo, exige a la OM145 una programación de trabajos vinculados al OJT muy demandante, teniendo en cuenta que el personal en OJT debe alcanzar destreza, en el periodo de formación, del 100 % de los ATA significativos y un mínimo de 50 % en los ATA específicos, para la licencia que pretende obtener. Estas necesidades de formación OJT deben combinarse con la programación de producción que tiene la OM145, para lo cual se debe proyectar la actividad de



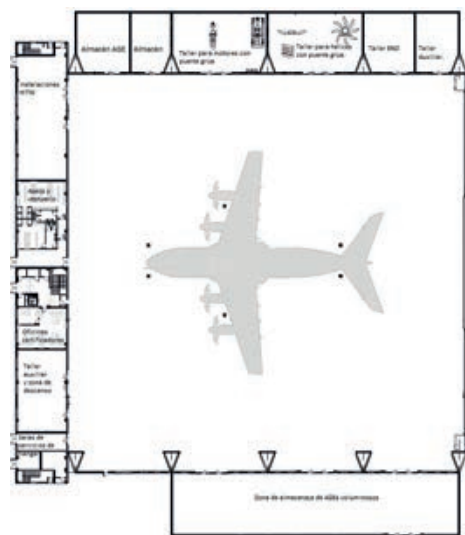
cada certificador con un nivel de detalle diario, ya que no olvidemos que el OJT debe estar constantemente supervisado por un certificador. Por ello se necesita en la OM145 un control de producción muy potente, para que no se vea alterado el ritmo de producción y ello no vaya a ocasionar un retraso en los trabajos de inspección, lo cual generaría una demora en la entrega del avión al Ala 31. Hasta ahora la OM145 de la MAESE ha cumplido todas las expectativas que se han puesto en ella, y se está consiguiendo, con mucho esfuerzo y dedicación, cumplir los calendarios de entrega de aviones a la vez que se está completando el programa de formación OJT con éxito.

La actividad de formación dentro de la OM145 es fundamental, de ello depende disponer de personal suficiente con capacidad de certificación. En especial, en previsión de cambios de destino, jubilaciones, etc., y otras vicisitudes que afectan al personal en la MAESE, hay que tener previsto una mayor ratio de personal certificador respecto al total de la OM145 que lo que se puede esperar en comparación con organizaciones civiles similares. Basta decir que, para que estas eventualidades no afecten a los resultados de la organización, una OM145 civil puede tener una ratio en torno al 15% de personal certificador respecto al total de personal de trabajo sobre avión, pero en la OM145 de MAESE se marcan objetivos por encima del 50% para asegurar que siempre se disponga de personal certificador en cantidad suficiente debido a las incidencias comentadas anteriormente. Esto aboca a la OM145

hay que tener previsto una mayor ratio de personal certificador respecto al total de la OM145 que lo que se puede esperar en comparación con organizaciones civiles similares

de la MAESE a disponer operativa y permanente la actividad de formación del personal.

Por otra parte, el personal no certificador de mano de obra directa sobre el avión, denominado de refuerzo, dispone formación técnica para efectuar tareas de mantenimiento sobre la aeronave, pero siempre bajo la supervisión de un personal de apoyo o certificador con licencia B1 y/o B2. Es la OM145 quien delimita los requisitos de formación, experiencia y evalua-



Vista en Planta del hangar H3 (MAESE-San Pablo)



ción del personal de refuerzo, así como en qué áreas de la OM145 puede realizar su cometido, todo ello debe estar perfectamente recogido en los procedimientos de la organización.

Poniendo un ejemplo que todos podamos entender, supongamos que un mecánico certificador habilitado bajo una OM145 PERAM, cambia de destino a otra unidad del Ejército del Aire, situación muy normal que se da regularmente en las unidades. Una vez publicada la vacante correspondiente, se cubre con un candidato que no dispone de formación bajo normativa PERAM (es la situación más habitual que se presenta), e implica casi tres años de formación y experiencia (básica + tipo + OJT) hasta que esté en disposición de solicitar la habilitación de certificador, generando un esfuerzo académico importante para el mecánico, así como para la organización, ya que tiene que soportar parte de esa formación y en periodos prolongados no disponer del personal porque está realizando los cursos presenciales. Urge que se tomen medidas para retener en las unidades PERAM 145 al personal formado (incremento de componente singular del complemento específico para vacantes de personal certificador y valoración de cursos de tipo bajo normativa PERAM 147 para ascensos).

Mención especial para el personal encargado del área de ensayos no destructivos (END). La OM145 autoriza al personal certificador B1 a realizar y/o supervisar ensayos con líquidos penetrantes de contraste de color o de inspección visible. El resto de las técnicas END requiere que el personal disponga de certificación específica acreditada según la comunicación técnica C.T. 342/5 Rev.0 de MALOG Procedimiento para la cualificación y aprobación del personal de ensayos no destructivos (END).

Finalmente, el resto de personal que realiza actividades diferentes a las de personal certificador y de refuerzo, como son la sección de calidad de la OM145, el área técnica y programación de trabajos, área de equipo AGE, área de control de producción y área de control de material, tiene que disponer de una cualificación y formación determinada que la OM145 debe controlar.

Se señala que todo el personal de la OM145 debe recibir formación continua en factores humanos, Electrical Wiring Interconnect System (EWIS) y Fuel Tank Safety (FTS), según exige la normativa PERAM, para lo cual la propia OM145 debe estar capacitada para impartirla entre su personal.



LA ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO, EL TRABAJO DEL DÍA A DÍA

En una OM145, el documento clave que regula su actividad es el manual de la organización de mantenimiento (MOM), que describe de forma detallada lo que se hace y cómo se hace. La elaboración de este documento, así

como todos los procedimientos asociados que la normativa exige, es un esfuerzo continuo a que se someten las organizaciones que se quieren certificar bajo normativa PERAM 145. El personal directivo (gerente responsable, responsable de mantenimiento y responsable de calidad) ejerce su actividad con una dedicación exclusiva, si bien en la MAESE tiene asignadas otras labores con arreglo a su cargo.

El alcance de los trabajos de la OM145 de la MAESE se encuadra dentro de la habilitación A1 que se corresponde con aeronaves de más 5700 kg (SSAA T.23 A400M-180) incluido todas las actividades ML1 y ML2 (ML es el nivel de mantenimiento). En concreto, la OM145 de la MAESE ya ha realizado varias inspecciones C1-L y C2-L que tienen una periodicidad de dos y cuatro años respectivamente. En un futuro se incluirá el nivel de mantenimiento ML3 una vez se disponga de experiencia en la realización de las revisiones *Heavy* C1-H y C2-H que desarrolla en Plan de Mantenimiento del T.23, con periodicidad de seis y 12 años respectivamente.

El MOM se divide en siete partes, las cuales se explican brevemente a continuación:

- Parte 0 (Introducción): Define el objeto del documento, su ámbito de aplicación, así como la documentación de la norma PERAM en que se basa.

- Parte 1 (Organización General): En ella aparece el compromiso corporativo del gerente responsable de la OM145, la política de seguridad y calidad, personal de la dirección y sus responsabilidades dentro de la organización, listado de personal certificador B1 B2 y C y resto de recursos humanos que se disponen en la misma, descripción de las instalaciones donde realiza las actividades, alcance de la actividad a desarrollar (ML1 y ML2), así como el procedimiento de comunicación a la autoridad de aeronavegabilidad de cambios en la organización y en el propio MOM.



T.23 (A400M). (Imagen: Andrés Magai)



- Parte 2 (Procedimientos de Mantenimiento): Describe las actividades de mantenimiento que realiza la organización como evaluación de suministradores y subcontratación, aceptación de componentes, normas en almacenes, control de herramientas, limpieza, reparaciones, programa de mantenimiento, modificaciones, gestión de directivas de aeronavegabilidad, control de defectos, registros de mantenimiento, planificación, errores, etc.

- Parte L2 (Procedimientos adicionales de mantenimiento en línea): Se trata básicamente de los mismos procedimientos de la parte 2, pero particularizados para mantenimiento en línea (revisiones diarias o semanales y reparación de defectos).

- Parte 3 (Procedimientos del Sistema de Calidad): En este apartado se indican los procedimientos de auditoría (preparación y realización, detección de errores, y tratamiento de no conformidades), evaluación del personal de la OM (competencia del personal), control de trabajos especiales

o equipos de trabajo externos a la OM145, control de autorizaciones excepcionales y desviaciones y formación del personal de la OM145 (control y realización).

- Parte 4 (Gestión de los Contratos/Protocolos): En el caso del Ejército del Aire, tanto la CAMO (MALOG) como el operador (Ala 31) forman parte de una misma organización, se simplifica mucho el cumplimiento de la normativa PERAM en este apartado.

- Parte 5 (Apéndices): Dado que el MOM hace llamada a multitud de procedimientos de la OM145, se requiere un apartado donde se indique el estado de revisión de cada uno de ellos, así como los formatos asociados a todas las actividades que se realizan en la OM145 y listado de subcontratistas.

INFRAESTRUCTURAS

La maestrana aérea de Sevilla dispone de dos ubicaciones principales, una en el ACAR de Tablada y la otra en el aeropuerto de San Pablo. Las actividades de mantenimiento se



desarrollan en el hangar H3 en San Pablo, que se ha construido específicamente para dar cabida al mantenimiento sobre el avión T.23. Consta de un único puesto de hangar y espacios para talleres auxiliares y oficinas para la gestión de la OM145. Igualmente se destaca la dotación de equipo AGE específico de esta aeronave necesario para realizar los trabajos de mantenimiento. Un objetivo marcado por la MAESE es disponer de una segunda línea de inspección en el hangar H1 para dar cabida a un segundo avión en la OM145, estando ahora en fase de formación del personal para esa segunda línea, adquisición de material y equipo AGE, etc.

CERTIFICACIÓN DE LA OM145

La OM145 de la MAESE está inmersa en el proceso de obtención de la Certificación PERAM 145 que otorga la DGAM, todo ello sin descuidar el cumplimiento de los objetivos de producción y la formación de personal anteriormente comentados.

El proceso de auditoría se inició con la solicitud remitida por la MAESE. Una vez recibida y comprobada la adecuación de la documentación presentada, la DGAM comunica la aceptación de dicha solicitud en febrero de 2021, iniciando la fase de evaluación del proceso de aprobación como organización de mantenimiento PERAM 145. La documentación de la organización fue sometida a una revisión por parte del personal auditor, y en septiembre de 2021 se realizó la auditoría física en las instalaciones. El proceso se encuentra en fase de subsanación de los hallazgos y no conformidades detectadas. Este proceso implica la revisión de multitud de procedimientos y su implantación para dar cumplimiento a todos los requisitos de la normativa.

El disponer de la OM145 certificada bajo normativa PERAM 145 supone la culminación del esfuerzo realizado en la capacitación en el mantenimiento del T.23, así como el reconocimiento del trabajo efectuado para poder ser un referente en el sostenimiento de esta compleja aeronave. ■

Implementación de la PERAM 145 en las unidades del Ejército del Aire

JESÚS MARTÍN IBÁÑEZ
Coronel del Cuerpo de Ingenieros del Ejército del Aire

REALES ORDENANZAS PARA LAS FUERZAS ARMADAS TITULO III. CAP. II. Art. 72. Espíritu de equipo
Fomentará el espíritu de equipo para aumentar la cohesión de su unidad y la convergencia de esfuerzos con el fin de alcanzar el máximo rendimiento individual y de conjunto.

Desde que fueron aprobadas las normas PERAM¹, la 1.ª edición de la PERAM 145 data del 21/12/2012, determinadas unidades, centros logísticos y maestranzas del Ejército del Aire comenzaron un proceso denominado peramización, en el cual hoy se encuentran inmersas dado que la Dirección General de Armamento y Material (DGAM) determina seguir la normativa PERAM en los nuevos programas de obtención.

La Dirección de Ingeniería e Infraestructuras (DIN) del MALOG realiza el seguimiento de la implantación de las PERAM y la Sección de Aeronavegabilidad y Calidad (SEACA) asesora sobre la implantación de la PERAM 145 a las unidades y centros logísticos que están en el proceso de certificarse como organizaciones PERAM 145.



Avión de transporte T.23 A400M, estacionado en hangar del Ala 31, en la base aérea de Zaragoza

INTRODUCCIÓN

En primer lugar, para entender la paramización hay que definir que es una Unidad aprobada de acuerdo con la normativa PERAM 145 para hacer el mantenimiento de aeronaves. Pues bien, se trata de una organización que cuenta con unos recursos y con unos procedimientos, entre ellos los del sistema de calidad², que deben aprobarse para poder realizar mantenimiento de las aeronaves y componentes, llevando a cabo las inspecciones, las reparaciones y las modificaciones de los sistemas de armas en los que se pretenden certificar.

A este respecto la regulación PERAM establece más condiciones y/o más requisitos para cada uno de los recursos y los procedimientos afectados como son; las instalaciones, el personal, la documentación, el utillaje, el proceso de trabajo y su certificación final, así como las auditorias, los subcontratistas y demás aspectos del trabajo aeronáutico.

DIFERENTES FORMAS EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS PERAM

La pregunta que subyace es ¿cuál es la forma de abordar el proceso de certificación, desde que se realiza la solicitud hasta que se obtiene y el posterior mantenimiento de la aprobación conseguida que ha de mantenerse en el tiempo?

Las organizaciones que hacen mantenimiento aeronáutico pueden ser muy variadas, desde las que atienden al mantenimiento de la aeronave como un conjunto superior, hasta las que mantienen componentes como: motores, hélices, elementos hidráulicos o elementos dinámicos, palas etc.

De acuerdo con el Procedimiento del Consejo de aeronavegabilidad CAT/PRO/CA/003/17, Ed.2.0, los tipos de mantenimiento de las organizaciones de mantenimiento OM PERAM 145 se clasifican según se especifica en el cuadro n.º 1.

Teniendo en cuenta lo anterior definimos el alcance de la organización y así tenemos que para las unidades tipo ala o grupo el alcance de la PERAM 145 llegará a ML1 o ML2 y si es tipo maestría o centro logístico será normalmente tipo ML2 o ML3. Del mantenimiento de la aeronavegabilidad se hace cargo la organización responsable de la gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad CAMO³, órgano designado por el Ejército del Aire para ello.

El Personal de las Organizaciones de Mantenimiento OM PERAM 145

Los requisitos del personal de la organización PERAM comienzan con los del responsable de la organización y a este respecto decir que, mientras que en las uni-

Cuadro 1

MANTENIMIENTO EN LÍNEA (ML1, rampa o primer escalón): Este mantenimiento consiste básicamente en el lanzamiento y recuperación de aeronaves; no incluye la inspección prevuelo^b. Incluye:

- Cualquier mantenimiento que se realiza en la pista antes del vuelo, después del vuelo o entre vuelos consecutivos, para asegurar que la aeronave es apta para el vuelo previsto.
- Mantenimiento y/o chequeos, incluyendo inspecciones visuales, que aún detectando condiciones insatisfactorias o discrepancias, no requieran un mantenimiento complejo. Puede incluir la estructura interna, sistemas y motores, siempre que sean accesibles a través de registros de acceso rápido.
- Diagnóstico de averías.
- Rectificación de defectos menores.
- Sustitución (desmontaje/montaje) de componentes y equipos.

MANTENIMIENTO EN BASE (ML2, taller o segundo escalón): De manera genérica, contempla todas aquellas actuaciones programadas y no programadas, que no pueden ser consideradas ML1 (o equivalente), pero sin llegar a ser revisiones, reparaciones y modificaciones mayores (ML3 o equivalente). Normalmente se realiza en las instalaciones disponibles en una base aérea o unidad de similar entidad. Este mantenimiento incluye:

- Solución de averías.
- Rectificación de defectos.
- Sustitución de componentes de aeronave con el uso de equipos de prueba externa si es necesario. La sustitución de componentes puede incluir motores y hélices.
- En aquellas tareas que no implique pérdida de vigencia del CA, aun que puedan requerir prueba en vuelo.

MANTENIMIENTO EN CENTRO TECNOLÓGICO DE FABRICACIÓN Y MANTENIMIENTO (ML3, maestría o segundo y tercer escalón): Revisiones, reparaciones y modificaciones mayores de aeronaves: Se requiere equipo de apoyo específico. Puede incluir grandes operaciones de desmontaje, inspección, reparación en hangar con instalaciones específicas, similar a una línea de producción. Habitualmente se incluye aquí mantenimiento tipo CM extenso. Normalmente se realiza en instalaciones de producción similares a una maestría aérea, o en un centro inorgánico de mantenimiento con este tipo de capacidades. En general, tareas que conllevan pérdida de vigencia del CA. Conlleva la realización adicional de tareas tipo ML1 y ML2.

MANTENIMIENTO DE COMPONENTES (CM): Revisiones, reparaciones y modificaciones de conjuntos o unidades embarcadas. Desmontaje, inspección, reparación, revisión general y prueba de componentes y equipos desmontados previamente de la aeronave, incluyendo motor, hélice y APU, entre otros.

Mantenimiento según la EMAD^c 1: tan solo contempla mantenimiento LINE y mantenimiento BASE.

- El mantenimiento LINE puede incluir tareas de ML1 y ML2 (o equivalentes) sobre aeronave.
- El mantenimiento BASE puede incluir tareas de ML2 y ML3 (o equivalentes) y CM.

CAT/PRO/CA/003/17 Ed. 2.0 18-12-2020

^aML: Maintenance Level.

^bLa prevuelo aunque la podemos ver como mantenimiento no lo es, pues se incluye en la operación de la aeronave.

^cEMAD: European Military Agency Document.

dades tipo maestría el puesto de jefe de la unidad se corresponde con el que la PERAM designa como gerente responsable, siendo los encargados de mantenimiento y de calidad los jefes de los grupos de mantenimiento y calidad respectivamente. En las unidades tipo ala, el responsable de la organización PERAM será el jefe del Grupo de Material y las responsabilidades de mantenimiento y calidad corresponden al jefe de Mantenimiento y al jefe de Calidad respectivamente (ver cuadro n.º 2).

En cuanto al personal certificador es importante disponer de un determinado número de efectivos en plantilla en una proporción de un 25-40%, dependiendo del

Cuadro 2

Unidades tipo OM (PERAM 145 unidades tipo maestranza), los puestos de responsable mínimos son:		
Puesto PERAM	Cargo equivalente en el Ejército del Aire	Perfil del puesto
Gerente responsable	Jefe Maestranza	Coronel del Cuerpo de Ingenieros
Responsable de mantenimiento	Jefe del Grupo de Mantenimiento	Tcol./Cte. Cuerpo de Ingenieros
Responsable de calidad	Jefe del Grupo Ingeniería y/o Calidad	Tcol./Cte. Cuerpo de Ingenieros
Unidades tipo OM (PERAM 145 unidades tipo maestranza), otros puestos de la organización son:		
Puesto PERAM	Empleo; perfil del puesto	
Personal certificador categoría C	Tcol. Cte. Cap. EOF/EOT o LMAM	
Personal certificador categoría categorías A, B1 o B2	P. Militar MTM/AME / ESUB/MER o P. Civil LMAM	
Unidades tipo OM (PERAM 145 unidades tipo ala), los puestos de responsable mínimos son:		
Puesto PERAM	Cargo equivalente en el Ejército del Aire	Perfil del puesto
Gerente responsable	Jefe del Grupo de Material	Col./Tcol. Cuerpo General
Responsable de mantenimiento	Jefe de Control Técnico	Cte./Cap. Cuerpo de Ingenieros
Responsable de calidad	Jefe de Control de Calidad	Cte./Cap. Cuerpo de Ingenieros
Unidades tipo OM (PERAM 145), otros puestos de la organización son:		
Puesto PERAM	Empleo; Perfil del Puesto	
Personal certificador categoría C	Tcol. Cte. Cap. EOF/EOT o LMAM	
Personal certificador categoría categorías A, B1 o B2	P. Militar MTM/AME / ESUB/MER o P. Civil LMAM	





Imagen: Andrés Magai

tiempo medio de permanencia del personal de mantenimiento en la unidad. El resto del personal de apoyo puede ser otro personal suboficial, tropa o personal civil, que, con el apoyo de sus mandos, irá buscando conseguir la Licencia LMAM⁴; siendo este un claro incentivo que puede tomarse como recurso motivador del personal. Por ejemplo, idear un sistema por medio del cual aplicar incentivos para el personal que ostente la capacidad de certificación y, actuando como tal, asuma responsabilidades adicionales a las que tiene por su cargo o empleo.

De conformidad con este procedimiento, las organizaciones de mantenimiento que vayan a emitir certificados de aptitud CAT, CRS Release to Service Certificate o PERAM 1, deberán disponer de procedimientos que identifiquen cómo se desarrolla el proceso de emisión de estos certificados.

Además, deberán definir en sus procedimientos las actividades correspondientes, atendiendo a las singularidades relacionadas con cada sistema de armas, a cada nivel de mantenimiento:

- Mantenimiento en línea (ML1, Rampa o Primer Escalón).
- Mantenimiento en base (ML2, Taller o Segundo Escalón).
- Mantenimiento en centro tecnológico de fabricación y mantenimiento (ML3, 2.º o 3.º Escalón)
- Mantenimiento de componentes (CM) Component Maintenance.

Es competencia del MALOG, emitir las instrucciones técnicas, para poder identificar en los procedimientos, aquellos aspectos organizativos y técnicos por los que la emisión de CRS o PERAM 1, pudiera tener anotaciones de mantenimiento incompleto.

Si la organización de mantenimiento ya sea orgánica o inorgánica, que está realizando trabajos sobre una aeronave o un elemento, determina que algunos trabajos identificados durante su intervención no puedan realizarse, conforme a los requisitos de aeronavegabilidad vigentes, los consignará en el PERAM 1, siempre que estén aprobados por la organización responsable de la gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad CAMO, para ser diferidos.

De la misma manera, si existiesen concesiones/desviaciones contempladas por la organización CAMO responsable, estas también se consignarán en el CRS o PERAM 1, así como las limitaciones a que pudieran dar lugar.

Como puede observarse (ver cuadro n.º 3), los procedimientos que puede necesitar una organización OM PERAM 145, son bastante diversos, en cualquier caso, se indicará en el PERAM 1, la organización responsable de la gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad, así como la referencia de la aprobación para autorizar los correspondientes diferidos o desviaciones, en el caso que los haya.

Cuadro 3**Los procedimientos de la organización de mantenimiento OM PERAM 145:**

Los procedimientos presentan también grandes diferencia según sea la organización PERAM 145; y es que mientras que los procedimientos de una organización 145 tienen que ser aquellos que garanticen a la AAD, que se ejecutan las siguientes acciones:

1. Control y evaluación de suministradores y control de los subcontratistas.
2. Aceptación de componentes de aeronaves y materiales, recibidos de empresas externas.
3. Almacenado, etiquetado y suministro de componentes de aeronave y de materiales por el personal encargado del mantenimiento de aeronaves.
4. Aceptación y verificación de herramientas y equipos. Uso de las herramientas y útiles por el personal.
5. Normas de limpieza de las instalaciones de mantenimiento.
6. Instrucciones de mantenimiento y la correspondencia con las instrucciones del fabricante de la aeronave o de los elementos, incluyendo la formación y actualización del personal.
7. Procesos que identifiquen cómo se gestionan las reparaciones.
8. Cumplimiento del programa de mantenimiento de la aeronave.
9. Procedimiento de gestión de las directivas de aeronavegabilidad.
10. Documentación de mantenimiento utilizada, forma de cumplimentarse y su registro.
11. Control de los informes técnicos.
12. Corrección de defectos encontrados durante el mantenimiento en base/línea.
13. Procedimiento de retorno de aeronaves y componentes al servicio.
14. Transmisión de registros a la organización responsable de la gestión de mantenimiento de la aeronavegabilidad.
15. Notificación de los defectos.
16. Devolución de componentes de aeronave defectuosos al almacén.
17. Envío de elementos defectuosos al exterior.
18. Control del sistema informático de registros de mantenimiento. Conservación de registros (mínimo tres años).
19. Procedimiento de traspaso de tareas entre equipos de personal de mantenimiento.
20. Procedimiento de notificación al titular del certificado tipo de errores y ambigüedades en los datos de mantenimiento.

CAT/PRO/CA/003/17 Ed. 2.0 18-12-2020

Los procedimientos, como son los de fabricación para las necesidades de la organización o el procedimiento de ensayos no destructivos END, aunque también pueden disponerse de ellos las unidades tipo ala o escuadrón y en las maestranzas y/o centros logísticos, donde encuentran una mayor razón de ser, con ocasión del mantenimiento que realizan: ML2 o ML3

El sistema de calidad de las organizaciones de mantenimiento OM PERAM 145

Aunque es objeto de otro artículo, solo indicar que el sistema de calidad de la organización aprobada para realizar el mantenimiento, independientemente del alcance de ésta, debe llevar a cabo un control efectivo de la organización, esto lo puede hacer en base a un sistema de información y establecer un plan

de auditorías internas y atender a las auditorías externas, trabajando con las acciones correctivas derivadas de estas y las que surjan diariamente.

RESUMEN DE LAS DIFERENCIAS EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL NORMATIVA PERAM 145

Podemos resumir que las diferencias básicas entre las organizaciones PERAM 145 tipo maestranza y tipo ala o grupo, como:

- En cuanto al alcance:

El nivel ML de maestranzas suele ser ML3 y ML2, mientras que en ala o grupo es el nivel ML1 y ML2.

- En cuanto al personal:

En maestranzas y CL: los empleos del personal responsable son diferentes, y hay más personal civil laboral en las tareas del mantenimiento aeronáutico.

- En cuanto a los procedimientos:

En las maestranzas suele tener procedimientos de fabricación de componentes tipo EMPA European Military Part Approval y en ese aspecto actúan como una organización de producción militar aprobada AOPM.

Todas las maestranzas tienen también aprobación para aplicar ensayos no destructivos END, esta capacidad suele tenerla las unidades tipo ala, aunque de menor número de técnicas.

- En cuanto al sistema de calidad:

Todas las maestranzas y los centros logísticos son PECAL 2110 y por lo tanto cumplen suficientemente con el requisito de disponer de un sistema aceptable para la autoridad de aeronavegabilidad de la defensa AAD. ■

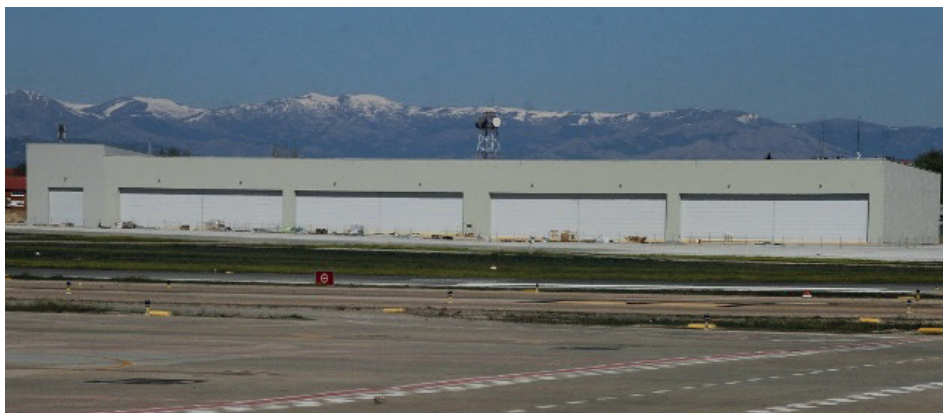
NOTAS

¹PERAM: Publicación Española de Requisitos de Aeronavegabilidad Militar.

²Para disponer de un sistema de calidad aceptable por la autoridad de Aeronavegabilidad de la Defensa AAD. No hace falta contar con un sistema de calidad PECAL.

³CAMO: Continuing Airworthiness Management Organisation.

⁴LMAM: Licencia de mantenimiento de aeronaves militares.



Instalaciones del Ala 48 para el NH90 en Cuatro Vientos (Madrid)

Implementación de la PERAM 66 al personal del Ejército del Aire

JESÚS MARTÍN IBÁÑEZ
Coronel del Cuerpo de Ingenieros del Ejército del Aire

REALES ORDENANZAS PARA LAS FUERZAS ARMADAS TITULO III. CAP I. Art. 65. Administración de recursos.
Administrará los recursos puestos bajo su responsabilidad para obtener el máximo rendimiento de ellos, de acuerdo con los principios de economía y eficiencia en su utilización y eficacia en el cumplimiento de los objetivos fijados.

Imagen: Andrés Magai





Imagen: Andrés Magai

Desde que fue aprobada la norma PERAM 66, la 1.ª edición data del 21/12/2012, los ejércitos están inmersos en la tarea de la certificación para su personal, conforme a los requisitos de la norma PERAM 66. Para alcanzar la cualificación del personal de acuerdo con la citada norma se distingue dos tipos de formación: la formación básica y la formación de tipo.

FORMACIÓN BÁSICA CURSO PRESENCIAL EN LA ABA

La normativa PERAM 66 determina los estándares de formación y de exámenes, así como la experiencia necesaria para alcanzar la cualificación. Entre ellos el programa de estudio, que aparece en el apéndice I de la PERAM 66, aunque esta no especifica el reparto de horas para cada módulo del programa, establece una duración mínima total de 2400 horas para las categorías B1 y B2; 2000 horas en el centro de formación o academia correspondiente (de las cuales 600 horas para las prácticas) y 400 horas de prácticas en entorno real PER.

Estas prácticas se realizan en las unidades responsables del mantenimiento de las aeronaves militares (maestranzas (ML¹2 o ML3) y bases aéreas (ML2 o ML1),

pues lo que pretenden es que el personal certificador lleve a cabo una serie de tareas representativas del mantenimiento de la aeronave; avión o helicóptero.

Aparte de las 400 horas de prácticas PER, las realizadas en el centro de formación están relacionadas con los módulos de teoría, computando 600 horas de prácticas en taller, CBT o simulador, con los criterios para su evaluación que se observan en el cuadro n.º 1.

Cuadro n.º 1

CRITERIOS DE EVALUACIONES DE PRÁCTICAS DE LA FORMACIÓN BÁSICA DE LA REGULACIÓN EASA 66

- Localización de la información para la práctica, preparación del trabajo.
- Utilillaje indicado en la documentación técnica y de la herramienta adecuada.
- Realización de las fases de la práctica (proceso de trabajo).
- Manejo e interpretación de la documentación técnica y del trabajo realizado.
- Interpretación del alumno en la realización de la práctica (resultados obtenidos)
- Actitud en la realización de la práctica (trabajo en equipo).
- Limpieza, orden y disciplina en el puesto de trabajo.



FORMACIÓN BÁSICA EXÁMENES POR LIBRE

El modelo de certificado de la formación básica se adapta a la formación presencial o la formación por libre, de tal forma que la Academia Básica de Suboficiales ABA² está implantando todo un sistema preparatorio de enseñanza y los exámenes correspondientes, para poner a disposición del personal suboficial especialista, que ya ha pasado por la academia, la posibilidad de hacer los exámenes de enseñanza por libre y así poder obtener el certificado de formación básica, cuando aprueba todos los módulos de su categoría, 12 módulos para los técnicos aviónicas de la categoría B2 y 13 módulos para los técnicos mecánicos de la categoría B1.

La única diferencia entre el alumno que realiza la enseñanza presencial respecto a la de exámenes por libre, es que aumenta de dos a cinco años el requerimiento de experiencia básica para obtener la LMAM (licencia de mantenimiento de aeronaves militares, en las subcategorías B1.1, B1.3 y la categoría B2).

Los exámenes son tipo test (multi-respuesta), se aprueba con 75% de aciertos, los fallos no descuentan, hay tan solo tres módulos: el módulo siete (prácticas de mantenimiento), el módulo nueve (factores humanos FF.HH.³) y

el módulo diez (legislación aeronáutica), que tienen además examen de preguntas de desarrollo.

Al terminar la formación básica el alumno realiza la experiencia requerida, recogiendo los datos en un cuaderno de prácticas o cualquier otro formato equivalente.

LA FORMACIÓN DE TIPO

La formación de tipo tiene como objetivo la formación en un determinado tipo específico de aeronave y requiere también su experiencia correspondiente que se denomina formación en el lugar de trabajo OJT⁴.

En la normativa PERAM 147 se exponen los requisitos para las organizaciones de formación del mantenimiento, OFM, para la formación básica y de tipo, por ejemplo los requisitos para el personal docente, las instalaciones, el sistema de calidad con sus registros, etc., y el tiempo de asistencia a clase de los alumnos que ha de ser al menos el 90%.

Se deberá plasmar sobre un manual, el MOFM o MTOE⁵, la organización, los responsables (gerente responsable, responsable de formación, responsable de exámenes y responsable de calidad), las instalaciones y los procedimientos de formación (cada uno con su responsable y su/s registro/s) (cuadro n.º 2).

Cuadro n.º 2

Algunos de los procedimientos a disponer en las organizaciones PERAM 147, serían a modo de ejemplo:

- Organización del centro.
- Aceptación del personal docente.
- Notificación de nuevos instructores.
- Elaboración de la documentación (apuntes).
- Programación de clases teóricas y prácticas.
- Plan de formación bianual del profesorado.
- Gestión de las prácticas en entorno real de los alumnos.
- Preparación del equipamiento de las aulas y de los talleres.
- Realización de exámenes de módulo.
- Notificación relativos a los cambios en la organización.
- Enmienda y distribución del manual y documentos asociados, etc.

Los profesores (instructores) tienen unos requerimientos iniciales para su inclusión en el MOFM de la organización y poder impartir formación. Además deben cumplir con la formación continua mediante la realización de cursos de formación de formadores o de aptitud pedagógica, factores humanos, procedimientos internos, etc.

En cuanto a los requisitos iniciales de los instructores, en los módulos del 1 al 10 (módulos comunes) requieren tan solo formación académica (licenciados, diplomados o Ingenieros), en cambio en el módulo 7, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17, (módulos de especialidad) se exige experiencia de mantenimiento real (reciente o caducada).

Uno de los elementos de la formación de máxima importancia son los apuntes que deben contener todos los puntos del programa del apéndice I de la parte 66, y en caso de estar en diferente orden habrá que elaborar una referencia cruzada que exprese que punto de los apuntes se cubre con determinado punto del temario.

Respecto a la formación de tipo puede llevarse a cabo en las organizaciones PERAM 147 autorizadas para ello o con el apoyo de las organizaciones PERAM 145, que llevan a cabo el mantenimiento (maestranzas, los centros logísticos o las alas); se trata de cursos antes denominados *Family* y cursos del fabricante, que permiten apuntar sobre la Licencia LMA básica el tipo de aeronave o motor para el cual se especializa el TMA técnico de mantenimiento de aeronave.

Así pues, las organizaciones PERAM 147, son aquellas que participan principalmente en la formación del personal, cuya misión es impartir formación inicial y realizar los exámenes, siendo sus facultades o atribuciones:

- Impartir formación básica; (de las distintas categorías y subcategorías de licencias: A, B1 y B2) (asistencia 90%).
- Impartir formación de tipo; de uno de los *type rating* en vigor. (apéndice I, parte 66), de la categoría B1 (T1), B2 (T2) o C (T4) (asistencia 90%).
- Realizar exámenes. (aprobado al 75%, hay preguntas de desarrollo en los módulos 7 (2), 9 (1) y 10 (1)).
- Expedir certificados de formación.

Así pues, las organizaciones de formación denominadas OFM (Organización de Formación de Mantenimiento) y la forma de cumplir con la norma PERAM 147, se escribe

las organizaciones PERAM 147, son aquellas que participan principalmente en la formación del personal, cuya misión es impartir formación inicial y realizar los exámenes

en su manual, denominado Memoria de la Organización de Formación de Mantenimiento MOFM o MTOE, (Maintenance Training Organisation Exposition). Tienen que fijar el alcance de la organización 147, en su aprobación que es el formato PERAM 11, en él aparece el tipo de formación en la que está aprobada para la formación básica

o para la formación de tipo o ambas.

Hay 17 módulos, y para cada módulo hay distintos niveles, en función de la categoría de licencia LMAM, aparecen en el apéndice I, de la PERAM 66.

Módulo 1: Matemáticas.

Módulo 2: Física.

Módulo 3: Fundamentos de electricidad.

Módulo 4: Fundamentos de electrónica.

Módulo 5: Técnicas Digitales. Siste-

mas de instrumentos electrónicos.

Módulo 6: Materiales, equipos y herramientas.

Módulo 7: Prácticas de mantenimiento.

Módulo 8: Aerodinámica básica.

Módulo 9: Factores Humanos.

Módulo 10: Legislación aeronáutica.

Módulo 11A: Aerodinámica, estructuras y sistemas de aviones de turbina.

Módulo 11B: Aerodinámica, estructuras y sistemas de aviones de pistón.

Módulo 12: Aerodinámica, estructuras y sistemas de helicópteros.

Módulo 13: Aerodinámica, estructuras y sistemas de aeronaves.

Módulo 14: Propulsión.

Módulo 15: Motores de turbina de gas.

Módulo 16: Motores de pistón.

Módulo 17: Hélices.

Los requisitos de conocimientos están puestos en función de la cat. LMA a obtener, los 17 módulos, que deben superarse según la categoría, a distintos niveles de conocimiento.

- NIVEL 1: Familiarización con los elementos principales de la materia
- NIVEL 2: Conocimientos generales de los aspectos teóricos y prácticos de la materia, y capacidad de aplicar dichos conocimientos
- NIVEL 3: Conocimiento detallado de los aspectos teóricos y prácticos de la materia y capacidad de combinar y aplicar elementos independientes de conocimiento de forma lógica y exhaustiva.

Cada módulo tiene un temario, descrito en el apéndice I de la parte 66, con el nivel de exigencia definido para cada categoría o subcategoría de licencia LMAM. Para cambiar



Aula pequeña

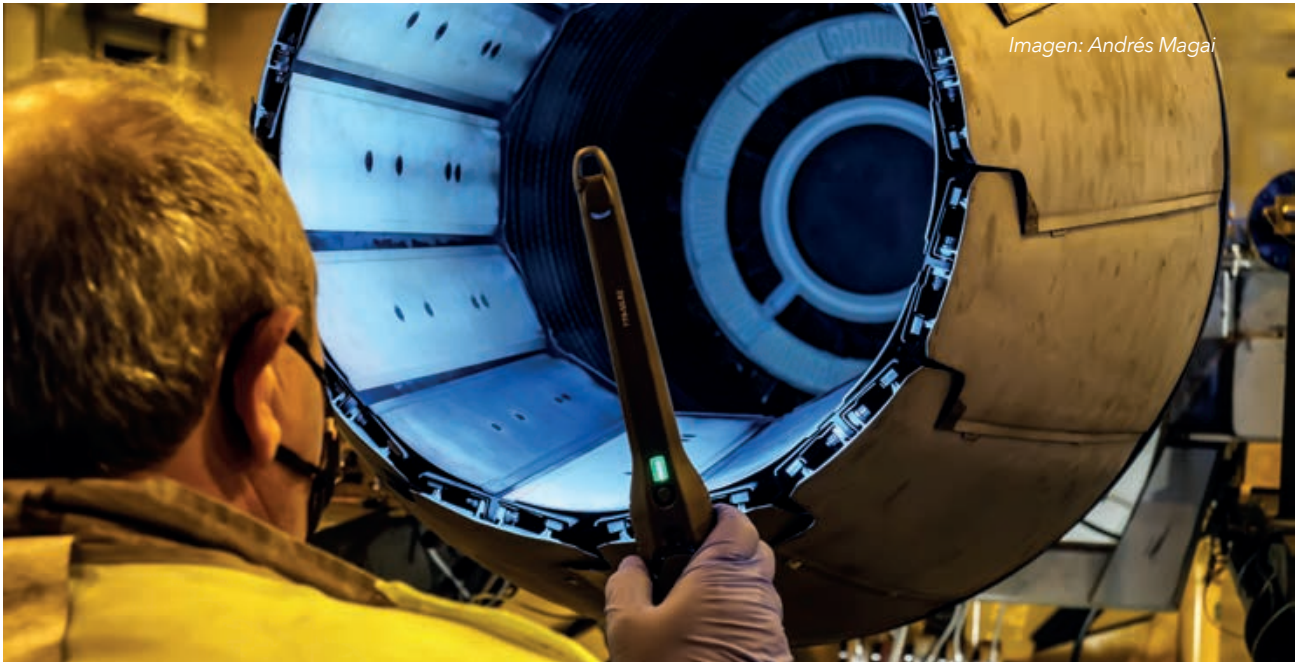


Imagen: Andrés Magai

de una categoría o subcategoría a otra el alumno debe examinarse de los módulos a través de un curso denominado de conversión.

Hay que decir que la diferencia importante entre la formación básica PERAM y la formación básica EASA es lo que se denomina extensiones, las cuales son módulos que tienen que ver con las operaciones exclusivamente militares:

- Módulo 50. Principios de armamento.
- Módulo 51. Sistemas de armamento.
- Módulo 52. Sistemas operacionales de ataque.
- Módulo 53. Vigilancia y guerra electrónica.
- Módulo 54. Seguridad de la tripulación.
- Módulo 55. Sistemas militares de comunicaciones.

En el cuadro n.º 3 se recogen los requisitos de la AAD⁶ particularizados al Ejército del Aire.

Cuadro n.º 3

REQUISITOS DE FORMACION BÁSICA, FORMACION DE TIPO Y EXPERIENCIA PARA LA EMISIÓN DE LA LMAM	
FORMACIÓN BÁSICA ABA	EXPERIENCIA BÁSICA
Formación Profesional FP II en la ABA; sin necesidad del examen de los módulos por libre	5 años (No relevante)
Formación del ciclo superior en la ABA; Es necesario sacar el examen de los módulos por libre	3 años (Relevante)
Curso presencial; con exámenes en la ABA o cualquier otro inorgánico de la Formación Básica PERAM 147	2 años Presencial OFM PERAM 147

La experiencia básica de cinco, tres o dos años se certificará por el jefe de la UCO⁷, en las aeronaves militares (aviones o helicópteros). Si el solicitante ha tenido varios

destinos puede necesitar varios certificados y también puede considerarse otro tipo de certificado basado en la información del registro de datos de mantenimiento (cuadro n.º 4).

Cuadro n.º 4

FORMACIÓN DE TIPO	EXPERIENCIA DE TIPO OJT
Curso de tipo del fabricante T1 (B1.1 o B1.3), T2 (B2) o T4 (C)	100% ATAS significativos y 50% ATAS específicos

Formación de tipo y experiencia para la obtención de LMAM

La formación de tipo consta de un temario teórico y realización de prácticas en determinado tipo de aeronave, a realizar en un centro aprobado PERAM 147 (La norma PERAM 66 contempla que excepcionalmente puede realizarse en organización PERAM 145 aprobada por la AAD).

La experiencia que se exige para esta formación es independiente de las prácticas durante el curso y de la experiencia básica y se llama OJT On Job Training (la experiencia es de seis meses en organizaciones PERAM 145).

La experiencia en el tipo (OJT) debe ser independiente (según PERAM 66.A.45) siendo la evidencia que sirve para obtener y conservar la experiencia en el tipo de aeronave.

La OJT (orgánica e inorgánica) exige al menos 50% de los ATAS específicos y actividad en las tareas de todos los ATAS significativos, a realizar en una organización OM PERAM 145.

Se tendrán en cuenta las tareas realizadas sobre los ATAS significativos, considerando como tales los de la categoría o subcategoría siguientes:

Subcategoría B1.1: 21, 22, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 35, 36, 49, 51, 52, 57, 60, 70, 71, 73, 75 y 79 (Total 21 ATAS).

Subcategoría B1.3: 21, 22, 24, 26, 28, 29, 30, 32, 49, 51, 52, 57, 62, 63, 64, 65, 71, 73, 75 y 79 (Total 20 ATAS).

Categoría B2: 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 34, 70, 73 y 77 (Total 12 ATAS).

Se consideran que son ATAS específicos los siguientes, para cada categoría/subcategoría:

Subcategoría B1.1: 5, 7, 8, 9, 10, 12, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 45, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 60, 70, 71, 73, 74, 75, 77, 78, 79 y 80 (Total 43).

Subcategoría B1.3: 5, 7, 8, 9, 10, 12, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 49, 50, 51, 52, 53, 56, 57, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 70, 71, 72, 73, 74, 78, 79 y 80 (Total 42).

Categoría B2: 5, 12, 14, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 45, 49, 52, 53, 56, 60, 61, 70, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79 y 80 (Total 38).

Mantenimiento de la LMAM (conservación)

Acreditado por el responsable de calidad de la organización OM PERAM 145, mantendrá un dossier de todo el personal de la organización y gestiona el plan de formación continua de la organización, donde el personal certificador del mantenimiento tiene que al menos poder justificar 6 meses de experiencia en cada periodo de dos años, además de realizar el plan de formación continua (35 horas cada dos años).

RESUMEN DE LAS DIFERENCIAS PERAM 66 VS EASA PARTE 66-147

Las diferencias de la PERAM 66 respecto a la parte 66 de la normativa EASA son:

- La vigencia de la LMAM de la PERAM 66 es ilimitada mientras que la LMA de EASA tiene una vigencia de cinco años.
- EASA fija el mínimo de horas totales de los cursos de formación básica y de tipo, mientras que la normativa PERAM tan solo fija los mínimos de horas de prácticas de la formación básica.
- El programa de formación del apéndice I de la PERAM 66, contiene 6 extensiones (módulos 50, adicionales a los de la parte 66).
- Los tipos de aeronaves para los que se puede aprobar una organización PERAM o en los que se puede habilitar un técnico de mantenimiento de aeronaves TMA son elegibles por la autoridad AAD. ■

NOTAS

¹ML: Maintenance Level.

²ABA: Academia Básica del Aire.

³FF.HH.: Factores Humanos.

⁴OJT: On Job Training.

⁵MTOE: Maintenance Training Organisation Exposition.

⁶AAD: Autoridad de Aeronavegabilidad de la Defensa.

⁷UCO: Unidad, Centro u Organismo.

El sistema de calidad, motor de las organizaciones PERAM

JESÚS MARTÍN IBÁÑEZ
*Coronel del Cuerpo de Ingenieros
del Ejército del Aire*

REALES ORDENANZAS PARA LAS FUERZAS ARMADAS TITULO III. CAP. I. Art. 54. Liderazgo.
*Reafirmará su liderazgo procurando conseguir el apoyo y cooperación de sus subordinados
por el prestigio adquirido con su ejemplo, preparación y capacidad de decisión.*



Imagen: Andrés Magai

En los primeros años, la calidad se concebía como un concepto que trataba tan solo de asegurar el producto; hoy en día, en cambio, el concepto es más amplio ya que trata de asegurar el producto, pero interviniendo sobre todas las fases del proceso. Pues bien, lo que establece el sistema de calidad es cómo se realiza la vigilancia y el seguimiento de los procesos, detectando posibles incumplimientos, investigando la causa raíz, evaluando posibles consecuencias y resolviendo, todo ello a través de los procedimientos de calidad.

El objeto del presente artículo es informar del marco común para la implantación y desarrollo del Sistema de la Gestión de la Calidad (SGC) en las UCO¹, dentro del ámbito definido por la normativa PERAM², según las directrices marcadas por la Autoridad AAD.

Con la norma PERAM hay que disponer de un manual o memoria donde se describen las principales funciones y responsabilidades del personal responsable de la organización, incluyendo las que correspondan en relación con el sistema de calidad. El responsable de calidad es el encargado de realizar la supervisión de la organización, implementando y actualizando el sistema de calidad e informando al gerente responsable, máximo responsable, de los hallazgos detectados y de las acciones correctoras ejecutadas.

Las principales herramientas del sistema de calidad son las auditorías e inspecciones que serán planificadas por el responsable de calidad y recogidas en el plan de auditorías, de forma que se compruebe el cumplimiento por la organización de todos los puntos de la normativa PERAM aplicable, al menos una vez cada 12 meses.

EL SISTEMA DE CALIDAD DE LAS ORGANIZACIONES PERAM 145

El sistema de calidad fija los requisitos exigibles a las organizaciones que realizan mantenimiento, la descripción de los trabajos, teniendo documentado todo lo que se va a hacer y como se hace, es decir, en qué consiste el trabajo, cuáles son los elementos implicados y el proceso para llevar a cabo el mantenimiento. Todo ello convenientemente regulado por procedimientos internos del sistema.

EL SISTEMA DE CALIDAD DE LAS ORGANIZACIONES PERAM M

Las organizaciones de gestión de mantenimiento de la aeronavegabilidad, llamadas CAMO (Continuing Airworthiness Management Organization), trabajan con la documentación de la aeronave, a diferencia de las



Helicóptero NH90 atendido en tierra

Cuadro n.º 1

REQUISITO PERAM 145

145.A.65 POLÍTICA DE SEGURIDAD Y CALIDAD, PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO Y SISTEMA DE CALIDAD

- a) La organización establecerá una política de seguridad y calidad propia que se incluirá en el MOM (Manual de la Organización de Mantenimiento), de acuerdo al apartado PERAM 145.A.70.
- b) La organización establecerá procedimientos acordados con la AAD, que tendrán en cuenta los factores y el rendimiento humano, para garantizar buenas prácticas de mantenimiento y el cumplimiento de lo estipulado en PERAM 145, lo cual incluirá una orden de trabajo clara, de modo que la aeronave y los elementos puedan declararse aptos para el servicio, según lo especificado en el apartado PERAM 145.A.50.
 1. Los procedimientos de mantenimiento estipulados se aplican a lo largo de todos los apartados PERAM.
 2. Los procedimientos de mantenimiento establecidos o que vaya a establecer la organización en virtud de la norma PERAM (Publicación Española de Requisitos de Aeronavegabilidad Militar), comprenderán todos los aspectos de la actividad de mantenimiento, incluyendo la prestación y supervisión de servicios especializados, y establecerán las normas con arreglo a las cuales la organización va a trabajar.
 3. Con respecto al mantenimiento de aeronaves, tanto de línea como de base o de componentes, la organización fijará procedimientos para minimizar el riesgo de cometer errores múltiples y detectar errores en sistemas críticos, y se asegurará de que una sola persona no tenga que realizar una inspección relativa a una tarea de mantenimiento, que implique el montaje o desmontaje de varios elementos del mismo tipo, instalados en más de un sistema de la misma aeronave, durante determinada comprobación de mantenimiento.

Sin embargo, si solo hay una persona disponible para llevar a cabo estas tareas, la ficha o tarjeta de trabajo de la organización incluirá una fase de inspección adicional del trabajo, por parte de esta persona, tras la realización de las mismas tareas.

- 4. Se establecerán procedimientos de mantenimiento para asegurar que se evalúan los daños y se realizan las modificaciones y reparaciones, utilizando los datos especificados en PERAM M.A.304.
- c) La organización establecerá un sistema de calidad que incluya:
 1. Auditorías independientes; para supervisar que se cumplan las normas aplicables a las aeronaves o elementos, y que existan procedimientos adecuados que aseguren el empleo de buenas prácticas de mantenimiento y la aeronavegabilidad de las aeronaves o elementos, y
 2. Un sistema para comunicar información de calidad a la persona o grupo de personas especificadas en PERAM 145.A.30 b) y, en última instancia, al gerente responsable, que garantice que se adopten medidas correctivas apropiadas y en plazo, en respuesta a los informes derivados de las auditorías independientes.
- d) La organización garantizará que su personal tenga acceso a la documentación del sistema de calidad y que conozca los procedimientos relevantes para sus funciones.
- e) Cuando una organización dispone de varias aprobaciones PERAM, los sistemas de calidad podrán combinarse.

PERAM 145. EDICIÓN 1.2 (04-10-2016)

organizaciones PERAM 145 que, trabajan sobre la máquina y documentan el trabajo a la finalización de este.

El sistema debe definir con claridad los procesos y sus procedimientos y dentro de estos los responsables y los formatos; crear actividades que pueden verificarse y evidencias objetivas, que faciliten las auditorías.

El manual con que se trabaja en este tipo de organizaciones, el CAME³, debe documentar los procedimientos que desarrolla la organización para el control de la documentación de las aeronaves que gestiona.

Cuadro n.º 2

REQUISITO PERAM M

M.A.712 SISTEMA DE CALIDAD

- a) Para garantizar que la CAMO aprobada siga, cumpliendo los requisitos de esta subparte, la organización deberá crear un sistema de calidad y designar un responsable de calidad que supervise el cumplimiento y la adecuación de los procedimientos requeridos, con el fin de garantizar la aeronavegabilidad de las aeronaves. La supervisión del cumplimiento deberá incluir un sistema de información al gerente responsable, para garantizar que se tomen medidas correctivas cuando sea necesario.
- b) El sistema de calidad deberá supervisar las actividades mencionadas de la PERAM M.A, subparte G. Deberá incluir al menos las siguientes funciones: 1. Supervisar que todas las actividades mencionadas en la presente PERAM M.A, subparte G se realizan de conformidad con los procedimientos aprobados, y 2. supervisar que todo el mantenimiento contratado se está llevando a cabo de acuerdo a lo estipulado en el contrato, y 3. supervisar el cumplimiento continuo de los requisitos de esta PERAM.
- c) Los registros de estas actividades deberán guardarse durante al menos dos años.
- d) Cuando la CAMO esté aprobada de acuerdo con otras PERAM, el sistema de calidad se podrá combinar.
- e) El sistema de calidad de la CAMO deberá formar parte integrante del sistema de calidad de la organización operativa, a menos que la AAD apruebe lo contrario.

PERAM M. EDICIÓN 1.0 (12-10-2015)

Cuadro 3

REQUISITO PERAM 147

147.A.130 PROCEDIMIENTOS DE FORMACIÓN Y SISTEMA DE CALIDAD

- a) La OFM establecerá procedimientos aceptables para la AAD, a fin de garantizar la aplicación de normas de formación adecuadas y el cumplimiento de todos los requisitos oportunos de esta PERAM.
- b) La OFM creará un sistema de calidad que incluya:
 1. Una función de auditoría independiente, para controlar la aplicación de las normas de formación, la integridad de los exámenes teóricos y de las evaluaciones prácticas, el cumplimiento e idoneidad de los procedimientos, y
 2. Un sistema para informar de los resultados de la auditoría, a la persona o grupo de personas y en última instancia al gerente responsable mencionado en el apdo. 147.A.105 párrafo (a), para asegurar, si fuera necesario, la ejecución de medidas preventivas y correctoras.

PERAM 147. EDICIÓN 1.2 (30-06-2021)

EL SISTEMA DE CALIDAD DE LAS ORGANIZACIONES PERAM 147

La organización PERAM 147 debe de disponer de un sistema de calidad, cuyo principal objetivo es vigilar el cumplimiento por su parte, con la norma PERAM 147 y con los procedimientos aprobados por la AAD en su manual MOFM⁴, a través de la supervisión y control de la actividad docente de la organización.

Las organizaciones PERAM 147 tienen procedimientos diferentes a las demás organizaciones PERAM, que son los de formación teórica, formación práctica y exámenes, en las dos facetas que tiene la formación PERAM, la formación básica y la formación de tipo. Aunque existe también la formación continua como requisito para mantener la capacidad de certificación del técnico de mantenimiento

de aeronaves TMA y también para los responsables de la organización PERAM, todo ello controlado por el sistema de calidad, aunque esta formación continua se puede y debe realizar en las propias organizaciones PERAM 145.

EL SISTEMA DE CALIDAD DE LAS ORGANIZACIONES PERAM 21

El sistema de calidad de las organizaciones PERAM 21, debe controlar toda la actividad de las organizaciones de diseño aprobadas MDOA y seguir muy de cerca la producción de las organizaciones de producción MPOA.

Son elementos típicos del proceso de trabajo de estas organizaciones la configuración y el plan de certificación de modificaciones y reparaciones mayores de las aeronaves. Además, debe haber una colaboración muy estrecha entre la organización de diseño aprobada militar MDOA y la de producción militar MPOA.



Avión A400M atendido en tierra

que tener procedimientos, sino que han de ser conocidos y seguidos por todo el personal de la organización.

Es importante que el personal al cargo de secciones, departamentos, negociados y talleres, este imbuido en ellos y difunda su correcto uso, siendo la sección de calidad la encargada de articular su difusión y cumplimiento.

El manual de la organización, es el documento principal del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC⁵). Muestra un resumen del SGC de la organización y debe utilizarse juntamente con el resto de los documentos del sistema como, por ejemplo, los procedimientos normalmente contenidos en el propio manual pero que también pueden ser anexos a este.

La sección responsable de la calidad deberá establecer el sistema de calidad que permita a la organización, cumplir todos los requisitos de la normativa PERAM; siendo el manual MOE o MOM, el documento que explica cómo hacerlo, dicho manual deberá ser editado por la unidad PERAM, visado por el jefe de esta, y enviarlo posteriormente a la autoridad para su aprobación.

El Manual MOE o MOM, CAME, MDOE (Desing Organization Exposition), debe adecuarse al tamaño y complejidad de cada UCO en particular, siendo muy importante su adaptación de manera que pueda cumplirse. Es imprescindible que así su índice siga las instrucciones técnicas vigentes de la autoridad DGAM.

Cuadro n.º 4

REQUISITO PERAM 21

21.A.239 SISTEMA DE GARANTÍA DEL DISEÑO

a) La organización de diseño deberá demostrar que ha creado y puede mantener un sistema de garantía del diseño para el control y la supervisión del diseño y de los cambios del diseño de los productos, componentes y equipos contemplados en la solicitud. Este sistema de garantía del diseño deberá permitir a la organización:

1. asegurar que el diseño de los productos, componentes y equipos, o los cambios del diseño de los mismos, cumplen con los criterios de certificación de tipo y los requisitos de protección ambiental; y
2. asegurar que sus responsabilidades se ejercen adecuadamente de acuerdo con:

- i. Las disposiciones aplicables de esta PERAM, y
- ii. Las condiciones de aprobación emitidas en virtud de PERAM 21.A.251.

3. controlar de forma independiente el cumplimiento con los procedimientos del sistema y la idoneidad. El control deberá incluir un sistema mediante el cual la información revierta a una persona o grupo de personas que tengan la responsabilidad de adoptar acciones correctivas y asegurar su cumplimiento.

b) El sistema de garantía del diseño deberá incluir una función de verificación independiente de las demostraciones de cumplimiento, sobre la base de las cuales la organización presente a la autoridad declaraciones de conformidad y documentación asociada.

c) La organización de diseño deberá especificar la manera mediante la cual el sistema de garantía del diseño responde de la aceptabilidad de los componentes o equipos diseñados o de las tareas realizadas por socios o subcontratistas, de acuerdo con métodos que hayan sido objeto de procedimientos escritos.

PERAM 21. EDICIÓN 2.0 (24-06-2021)

EL MANUAL DE LA ORGANIZACIÓN

Cualquier organización de mantenimiento o de mantenimiento de la aeronavegabilidad, debe tener un sistema de calidad efectivo que trabaja en base a todos los documentos que van desde su manual, hasta los procedimientos específicos de calidad, pasando por los procedimientos generales de calidad, que deben estar actualizados y funcionar adecuadamente, y no solo hay



LOS PROCEDIMIENTOS

El objetivo de los procedimientos de una organización es que el proceso sea sustancialmente independiente de los individuos de modo que cualquier persona capacitada por el responsable de calidad y con su LMAM⁶, pueda hacer el mantenimiento, la formación o la gestión y que así sea posible la certificación del trabajo realizado.

Los procedimientos formales de la organización fomentan la estandarización y un entendimiento común de los procesos implicados. El sistema define con claridad la autoridad, las responsabilidades y los registros; crea actividades que pueden verificarse y evidencias objetivas, que facilitan los procesos de auditoría. La documentación sirve también para inducir y capacitar al personal nuevo, ya que garantiza que se aplique siempre la misma capacitación y fomenta un desempeño uniforme cuando hay cambios de personal, a la vez que permite a la organización tener un sistema de información que se comunique de manera efectiva. A la hora de establecer la estructura común de procedimientos de la organización, deben incluir al menos, los siguientes elementos:

- Título y propósito de cada procedimiento.
- Alcance, con indicación de las áreas de trabajo incluidas.

- Responsabilidad y autoridad, especificadas por las actividades y de elaboración del procedimiento.
- Descripción de actividades y metodología, con indicación de los recursos y descripción de los procesos necesarios, asignación de tareas, controles de proceso, documentación y salidas de este con su correspondiente diagrama de flujo.
- Explicación de los formatos empleados y de los registros utilizados.
- Formatos o anexos.

Además, deberá de incluir evidencia de la aprobación del procedimiento, del estado actualizado con la fecha de la última modificación. Las UCO deben de disponer al menos de los siguientes procedimientos de calidad:

- Procedimiento de renovación de certificados de aeronavegabilidad.
- Procedimiento de emisión de informes de deficiencia IDC e IDM.
- Procedimiento de aplicación de acciones correctivas y preventivas.
- Procedimiento de preparación y ejecución de auditorías internas de calidad.
- Procedimiento de formación, y capacitación del personal.
- Procedimiento de emisión de certificados de aptitud.
- Otros procedimientos aplicables, en función de la dimensión del Ala o UCO.

COMPARATIVA CARACTERÍSTICAS DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE CALIDAD

Mientras que para la PERAM M, 145 y 147, las no conformidades o hallazgos son a nivel 1 y 2, en las MDOA y MPOA PERAM 21 tenemos hallazgos a nivel 1, 2 y 3, además los de nivel 1 tienen un plazo de tres días en la continuada, frente a tres semanas en la aeronavegabilidad inicial.

La principal diferencia del sistema de calidad que encontramos en las organizaciones DOA y POA (PERAM 21) de aeronavegabilidad inicial frente al de las organizaciones de aeronavegabilidad continuada (PERAM M, 145 y 147) es que el sistema de calidad que se concibe en la PERAM 21, está mucho más presente en todas las fases del proceso de diseño o producción en la MDOA y MPOA, que el de las organizaciones PERAM M, 145 y 147. ■

NOTAS

¹UCO: Unidades, centros y organismos.

²PERAM: Publicación Española de Requisitos de Aeronavegabilidad Militar.

³CAME: Continuing Airworthiness Management Exposition.

⁴MOFM: Manual de Organización de Formación de Mantenimiento.

⁵SGC: Sistema General de Calidad.

⁶LMAM: Licencia de Mantenimiento de Aeronaves Militares.

Organización de gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad (CAMO).

Implantación de la PERAM M en el Ejército del Aire

LORETO GUTIÉRREZ HURTADO
Coronel del Cuerpo de Ingenieros del Ejército del Aire

Imagen: Andrés Magai





En el año 2009 los ministros de Defensa de los países miembros de la EDA (European Defence Agency) dieron luz verde a las autoridades militares nacionales de aeronavegabilidad (NMAA) para el desarrollo e implantación de las European Military Airworthiness Requirements (EMAR).

A partir de ahí cada nación trasladó las EMAR a normativa nacional, que en el caso de España se corresponde con la normativa PERAM. Entre las PERAM publicadas hasta la fecha está la PERAM M Requisitos para el Mantenimiento de la Aeronavegabilidad.

GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA AERONAVEGABILIDAD

La PERAM M establece que la gestión de la aeronavegabilidad deberá ser responsabilidad de una Organización de Gestión del Mantenimiento de la Aeronavegabilidad, en adelante CAMO (Continuing Airworthiness Management Organisation), que se encarga del desarrollo y aplicación de todos los procedimientos conducentes al mantenimiento de la aeronavegabilidad de las aeronaves en servicio, es decir, del cumplimiento de todos los requisitos esenciales para que una aeronave esté en disposición de operar de forma segura.

Esos procedimientos deben quedar recogidos en Manual de Gestión del Mantenimiento de la Aeronavegabilidad (CAME - Continuing Airworthiness Management Exposition), que también deberá incluir el ámbito de trabajo de la organización y las relaciones de responsabilidad dentro de esta.

Según lo recogido en la PERAM M, la CAMO debe realizar una serie de funciones para la gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad de todas las aeronaves de su responsabilidad. Las más destacadas son las que de manera resumida se exponen a continuación.

- Tener acceso y utilizar el programa de mantenimiento aplicable, así como desarrollar (si lo requiere la autoridad de aeronavegabilidad de la defensa-AAD) el programa de mantenimiento de las aeronaves gestionadas.

El propósito del Programa de Mantenimiento del Operador (OMP - Operator Maintenance Programme) de una flota es proporcionar las instrucciones de mantenimiento programadas necesarias para conseguir una operación segura y eficiente de las aeronaves de dicha flota en base a las horas de vuelo realizadas. La CAMO es responsable de la actualización y aplicación del OMP, y de garantizar que todas las aeronaves de la flota son mantenidas según el OMP aprobado.

Asimismo, si la AAD lo requiere, como en el caso de las flotas bajo PERAM en el Ejército del Aire, la CAMO elaborará el OMP. Para ello, se deberá tener en cuenta en cada flota, además del programa de mantenimiento del fabricante, la experiencia operacional en servicio, las deficiencias reportadas por las organizaciones de mantenimiento 145, y las deficiencias y fallos repetitivos extraídos del análisis del programa de fiabilidad.

A este respecto es de destacar la importancia del establecimiento de un programa de fiabilidad por flota que permita analizar los datos obtenidos del mantenimiento y operación de las aeronaves con objeto de evaluar



la efectividad del programa de mantenimiento aplicado, así como para la detección y estudio posterior de cualquier tendencia adversa en el comportamiento de la flota.

- Garantizar que todo el mantenimiento se lleva a cabo de acuerdo con el programa de mantenimiento aprobado y se realiza en una organización de mantenimiento aprobada según PERAM 145.

Una vez desarrollado y aprobado el OMP para la gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad en servicio es esencial garantizar que se sigue lo establecido en ese OMP y que se realizan todas las tareas recogidas en el mismo. También debe garantizarse que todo el mantenimiento, tanto el programado, como el no programado (averías, reparaciones, modificaciones, etc.) se realiza en una organización de mantenimiento PERAM 145, es decir, que los trabajos se efectúan de acuerdo con las normas dictadas por el fabricante y a la autoridad competente en materia de aeronavegabilidad.

- Garantizar que se cumplan todas las directivas de aeronavegabilidad y operativas que sean de aplicación y que afecten al mantenimiento de la aeronavegabilidad.

Según recoge el Reglamento de Aeronavegabilidad de la Defensa (RAD) una Directiva de Aeronavegabilidad (DA) es un cambio del diseño de tipo para restituir los niveles de seguridad como consecuencia de haberse detectado un fallo, funcionamiento defectuoso o defecto en ese diseño que afecta a la seguridad en vuelo. Cualquier directiva de aeronavegabilidad aplicable, aprobada por la AAD, es de obligado cumplimiento y en la forma y plazos en ella establecidos.

Asimismo, existen directivas operativas con repercusiones para el mantenimiento de la aeronavegabilidad que, al igual que las DA deben controlarse dentro de la CAMO, porque pueden derivar en acciones adicionales sobre las aeronaves de la flota.

- Garantizar que todos los defectos descubiertos o que se hayan notificado sean gestionados de forma apropiada.



Imagen: Andrés Magai

da hasta que sean corregidos por una organización de mantenimiento aprobada según PERAM 145, y gestionar la implementación de modificaciones y reparaciones.

Para la evaluación de defectos encontrados, la CAMO llevará a cabo las acciones que considere necesarias como análisis de riesgos, de seguridad, comunicaciones con el fabricante, entre otras. Mediante estas acciones, la CAMO se asegurará de que, en caso de diferir el defecto, este no afecte a la seguridad o el riesgo asumido sea aceptable.

Toda solución que se dé a las deficiencias se hará, conforme a lo exigido en la PERAM M, es decir, mediante procedimientos de modificación o reparación aprobados por la AAD, por una organización aprobada por la AAD o por una organización de diseño aprobada en virtud de la PERAM 21.

En el caso de las modificaciones, éstas pueden estar encaminadas a la mejora de la flota, bien sea del material, actuaciones o capacidades de las aeronaves, no solo a la resolución de discrepancias.

- Coordinar el mantenimiento programado, la aplicación de directivas de aeronavegabilidad, la sustitución de componentes con vida útil limitada y la inspección de elementos para garantizar que el trabajo se ejecute correctamente.

La coordinación y planificación de todos los trabajos a realizar en una flota para preservar la aeronavegabilidad de las aeronaves que la componen es esencial para minimizar el tiempo de inmovilización y los recursos necesarios para la ejecución de estos trabajos.

Esto requiere de un análisis exhaustivo y detallado de toda la documentación técnica que se recibe de la flota, del lanzamiento y seguimiento de los paquetes de tareas a realizar, del conocimiento del esfuerzo operativo requerido a la flota en cada momento, de las condiciones de operación, etc.

Se debe prestar especial atención al impacto de cualquier tarea en la operatividad de la flota y en su capacidad para realizar las misiones asignadas, ya que, en caso de tener repercusión, se deberán buscar soluciones que eliminen o amortigüen dicho impacto.

- Administrar y archivar todos los registros de mantenimiento de la aeronavegabilidad.

De acuerdo a lo establecido en la PERAM M los registros de mantenimiento de la aeronavegabilidad de la aeronave contendrán, como mínimo, lo siguiente: estado de las directivas de aeronavegabilidad y medidas ordenadas por la AAD como reacción inmediata a un problema de seguridad; estado de las modificaciones y reparaciones; estado de cumplimiento del programa de mantenimiento; estado de los componentes con vida útil limitada; informe de masa y centrado; lista de mantenimiento diferido; e informe de comprobación de simetría (si se requiere).

Es responsabilidad de la CAMO que se registre y se archive de forma que permita una posterior revisión de la aeronavegabilidad cuando sea requerida.

- Asegurar que la declaración de masa y centrado refleja el estado actual de la aeronave, y que la declaración de verificación de simetría refleja el estado actual de la aeronave (si procede).

Todas las aeronaves disponen de un manual de peso y centrado (Weight and Balance Manual) que incluye las instrucciones detalladas para calcular el peso y posición del CDG. Cualquier tarea sobre el avión (desmontajes, reparaciones, modificaciones) que afecten al peso y centrado de la aeronave deben quedar perfectamente recogidas en los registros pertinentes.

Adicionalmente la CAMO podrá incluir una tarea en el OMP de pesada de la aeronave con la periodicidad que se determine a efectos de determinar que los registros de peso y centrado se corresponden con el estado de la aeronave.



Imagen: Andrés Magai

En aquellas situaciones en las que las condiciones lo requieran, se realizará una verificación de simetría de la aeronave para asegurar que no hay desviaciones en la misma.

- Iniciar y coordinar todas las acciones necesarias y la actividad de seguimiento revelada por la notificación de un suceso.

La CAMO debe establecer el procedimiento a seguir en caso de detectarse un evento en servicio que pueda afectar a la aeronavegabilidad de la flota.

En el caso del Ejército del Aire, se sigue el procedimiento del Consejo de Aeronavegabilidad para el tratamiento de accidentes, incidentes, deficiencias y emisión de directivas de aeronavegabilidad. Para deficiencias críticas este procedimiento establece la emisión de un comunicado de alerta inmediata (CAI) que, deberá enviarse a la AAD en un plazo no superior a 72 horas desde que la organización haya detectado la anomalía.

REVISIÓN DE LA AERONAVEGABILIDAD

Además de la Gestión de la Aeronavegabilidad, aquellas CAMO autorizadas por la AAD se encargan también de la revisión de la aeronavegabilidad de cada aeronave. La PERAM M establece que, para asegurar la validez del certificado militar de aeronavegabilidad de una aeronave, se revisarán periódicamente la aeronavegabilidad de dicha aeronave y sus registros de mantenimiento de la aeronavegabilidad.

El Reglamento de Aeronavegabilidad de la Defensa (RAD) es el que define y regula los diversos certificados que garantizan la seguridad en vuelo de aeronaves y sistemas aéreos militares pilotados por control remoto, y establece los procedimientos para su expedición y para mantener su vigencia y conseguir su renovación. En lo que respecta al certificado de aeronavegabilidad, establece una validez máxima de un año, por lo que anualmente hay que proceder a su renovación.

Dado que el RAD es una norma con rango de real decreto que aplica a todas las aeronaves utilizadas por los Ejércitos, el procedimiento de una CAMO que regule la revisión de la aeronavegabilidad deberá cumplir, además de con lo establecido en la PERAM M, con lo establecido en el RAD.

La PERAM M establece que una CAMO aprobada realizará, como parte de la revisión de la aeronavegabilidad, una revisión de los registros de la aeronave, con objeto de verificar que: se registran adecuadamente horas y ciclos de vuelo; los manuales aplicables de mantenimiento y operación están actualizados; no hay elementos cumplidos instalados en el avión; se han efectuado todas las tareas establecidas en el OMP bajo normativa PERAM 145; se han aplicado y registrado todas las directivas de aeronavegabilidad; se han corregido o diferido de forma controlada todos los defectos encontrados; y el peso y centrado del avión corresponden a la configuración del avión.

También establece una inspección física de la aeronave para asegurar, básicamente, que todas las marcas y rótulos requeridos están correctamente instalados, y que no se encuentran defectos evidentes ni discrepancias entre la aeronave y la revisión documentada de registros. Adicionalmente a la inspección en tierra, el RAD incluye entre sus requisitos para la renovación del certificado de aeronavegabilidad pruebas en tierra y en vuelo.

Por todo ello la CAMO establecerá un procedimiento completo a efectos de incluir lo establecido en ambas normativas.

IMPLANTACIÓN DE LA PERAM M EN EL EJÉRCITO DEL AIRE - FLOTA T.23 (A400M)

La flota pionera en el Ejército del Aire en lo referente a la implantación de la PERAM es la flota T.23 (A400M). A este respecto, cabe comentar que las naciones integrantes del programa internacional A400M, entre las que se encuentra España, acordaron en el memorando de entendimiento de apoyo en servicio (ISS MoU) firmado en junio de 2011 implantar en dicho programa, en la medida de lo posible, la normativa EMAR.

Asimismo, dentro del Mando de Transporte Aéreo Europeo (EATC European Air Transport Command), en el que España está integrada desde 2014, se está potenciando la implantación de la normativa EMAR para la flota A400M, ya que la mayor parte de las naciones integrantes del EATC disponen de este tipo de avión. La implantación de esta normativa facilita la interoperabilidad entre naciones y el reconocimiento mutuo entre autoridades de aeronavegabilidad (NMAA) en diversas áreas de mantenimiento y aeronavegabilidad del A400M.

En lo que respecta al Ejército del Aire, antes de la entrada en servicio del primer A400M, que se produjo en noviembre de 2016, ya se estaba trabajando en la plani-

ficación para la implantación de la normativa PERAM en los diversos ámbitos que abarca, entre ellos la gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad.

Durante estos últimos años, la Dirección de Ingeniería e Infraestructuras (DIN) del Mando de Apoyo Logístico (MALOG) del Ejército del Aire ha trabajado para elaborar todos los procedimientos internos necesarios de implantación de la normativa PERAM M y la creación de la CAMO T.23, tanto en la propia Dirección de Ingeniería e Infraestructuras como en el Ala 31.

Cabe comentar que dado el carácter internacional del programa A400M, los procedimientos del CAME del T.23 se han desarrollado en base a lo establecido por la PERAM M, pero siguiendo también los procedimientos ya existentes dentro de OCCAR y Airbus, comunes a todas las naciones, relacionados con las actividades de la CAMO.

El mantenerse alineados con estos procedimientos internacionales se considera importante, ya que existen numerosos grupos de trabajo de expertos (EWG) en los que participan las naciones, OCCAR y la Industria, que son de interés para la gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad. Entre ellos está el ISER (In Service Event Report) Forum, en el que todas las naciones reportan y analizan los eventos en servicio y el Fleet Availability Improvement Project (FAIP), en el que la Industria presenta soluciones para mejorar la disponibilidad de la flota.

Como toda organización nueva, la CAMO T.23 ha requerido de una adaptación progresiva, y del esfuerzo y dedicación de su personal para formarse en la nueva normativa y arrancar a trabajar con los nuevos procedimientos, así como para depurarlos a medida que se ganaba experiencia en esta nueva forma de trabajar.

En este proceso la DIN ha contado con la colaboración del personal de la División de Apoyo a la Aeronavegabilidad, perteneciente a la Subdirección General de Inspección, Regulación y Estrategia Industrial de Defensa de la Dirección General de Armamento y Material (DGAM) que ha asesorado al personal de la CAMO para el cumplimiento de los requisitos exigidos por la normativa.

Tras las auditorías pertinentes, el pasado mes febrero, la AAD otorgó a la Dirección de Ingeniería e Infraestructuras de MALOG el Certificado de Aprobación de la Organización de Gestión del Mantenimiento de la Aeronavegabilidad (CAMO) para las aeronaves del sistema de armas T.23 (A400M) conforme a normativa PERAM M. Esto se considera un hito muy importante en la implantación de la PERAM en el Ejército del Aire, ya que la CAMO T.23 está sirviendo de base y modelo para la implantación de la PERAM M en otras flotas, como el NH90 y el MRTT, y para el desarrollo de los CAME y procedimientos asociados. ■

Imagen: Andrés Magai



La aplicación de la PERAM a la maestranza aérea de Albacete

JESÚS MARTINEZ RUEDA
Comandante del Cuerpo de Ingenieros del Ejército del Aire

La palabra peramización ha pasado en muy poco tiempo de ser una desconocida a ser ampliamente comentada en el seno del Ejército del Aire. Es un concepto que, aunque no está incluido en el diccionario, se refiere coloquialmente a la implantación de la normativa PERAM (Publicación Española de Requisitos de Aeronavegabilidad Militares).

Aunque en este número de la revista ya hay otros artículos que explican ampliamente los aspectos de la PERAM, su procedencia e implicaciones, se considera conveniente puntualizar brevemente algunos detalles, a través de la experiencia de su aplicación en un centro logístico como es la maestranza aérea de Albacete.

La PERAM es el resultado de la evolución de una serie de normativas relacionadas con la seguridad aérea civil y militar. Sin embargo, al mencionar la seguridad aeronáutica aparece rápidamente el concepto de aeronavegabilidad, y es este concepto el que básicamente ha ocasionado la necesidad de generar toda la regulación actual. En el gráfico adjunto se observa de forma concisa y resumida la evolución de la normativa y los organismos encargados de su edición: las autoridades; civil EASA European Aviation Safety Agency y militar EDA European Defence Agency.



La palabra aeronavegabilidad surge en las unidades aéreas, pero ¿qué significa realmente? El diccionario de la Real Academia española, la define como la capacidad para la navegación aérea segura, es decir, es la medida de la capacidad que tiene una aeronave para operar en condiciones seguras. La aptitud implica que la autoridad competente otorgue a cada aeronave un certificado de aeronavegabilidad, para hacer posible su vuelo.



En la aviación civil europea, EASA es la agencia que se ha encargado de la regulación; por ejemplo el reglamento UE n.º 1321/2014 y actualizaciones posteriores, regulan el mantenimiento aeronáutico. A su vez, la aviación militar europea, a través del foro de la autoridad de aeronavegabilidad militar (MAWA Forum), perteneciente a la Agencia Europea de Defensa (EDA), ha añadido algunos requisitos militares a los de la regulación EASA. La adaptación de los documentos dio lugar a la denominada normativa europea EMAR European Military Airworthiness Requirement.

La normativa PERAM española no es más que una traducción adaptada de la EMAR, considerando tan solo los requisitos técnicos (sección A) y teniendo en cuenta el



RAD Reglamento de Aeronavegabilidad de la Defensa. No obstante, ¿quién obliga a asumir la normativa PERAM, en el ámbito del RAD? Pues bien, en estos momentos la autoridad de aeronavegabilidad militar en España es el director general de Armamento y Material (DIGAM), y en su resolución 320/14251/12, promulga alcanzar los requisitos de aeronavegabilidad mediante la aplicación de las normas PERAM. En base a esta resolución es por lo que la organización del Ejército del Aire está reestructurándose, con el fin de adaptarse a esta normativa.

Por otro lado, cumplir con la normativa PERAM reduce la problemática del reconocimiento entre países miembros o de naciones fuera de la Unión, pues bien es sabido que, en muchas reuniones internacionales con aliados europeos, se ha visto la necesidad de establecer reconocimientos mutuos en materia de aeronavegabilidad y, aunque ha habido acuerdos bilaterales entre algunos países, es cierto que la normativa EMAR, proporciona las herramientas que lo hacen posible. Para ello, la EMAD-R (última versión de octubre del 2021) establece el proceso de reconocimiento para aceptar productos, servicios o datos de sistemas aéreos de otras naciones, sin necesidad de una recertificación completa. Por ello, en programas aeronáuticos de colaboración internacionales es necesario asumir y cumplir la normativa común cuanto antes, pues facilitará sobremedida el reconocimiento entre los países.

Llegados a este punto, hay que explicar por qué una maestranza como la de Albacete escribe un artículo sobre la normativa PERAM, cuando no se le encomienda el mantenimiento de los nuevos sistemas de armas, siendo

lo esperado leer artículos que sobre los nuevos sistemas aéreos como el A400M o el NH90 para los que se ha determinado desde el principio que deben regirse bajo la normativa PERAM, que expongan los procesos y procedimientos seguidos para inicialmente ajustar la forma de trabajar. Pues bien el motivo es que se ha determinado por el mando, que el modo de trabajo en mantenimiento aeronáutico en el Ejército del Aire sea el de la normativa PERAM, independientemente de que algunas unidades tengan que conseguir su certificación por la autoridad de aeronavegabilidad de la defensa AAD y otras no.

La Dirección de Ingeniería e Infraestructuras (DIN) del MALOG, inició sus actividades tendentes a crear una organización de diseño militar aprobada (MDOA) según la normativa PERAM 21J, hace ahora un año y desde entonces han sido numerosos los contactos con las tres maestranzas, proporcionando las directrices a seguir.

En estos encuentros se ha observado la dificultad de conseguir la certificación PERAM y en el caso concreto de MAESAL es considerable, pues presenta numerosas vertientes. Por un lado, MAESAL debe cumplir los requisitos de la PERAM 21J, materializando un segmento de la MDOA de MALOG. Asimismo, y aunque aún no está definido, se espera que forme parte de una CAMO¹, según la norma PERAM M, y por otro lado, se pretende que sea una organización militar de producción aprobada (MPOA), y lo haga bajo la norma PERAM 21G. Además, tiene que cumplir con los requisitos de una organización de mantenimiento según la norma PERAM 145.

¹CAMO: Organización de Gestión del Mantenimiento de la Aeronavegabilidad



Entrada de la maestranza aérea de Albacete

Así pues, MAESAL tiene por delante el desafío de conseguir peramizarse según varias normas PERAM. Este desafío traerá consigo mucho esfuerzo que, aunque implica una carga de trabajo adicional, se afronta con una actitud positiva. De igual manera, una vez conseguido, proporcionará tranquilidad, pues redundará en beneficio de la seguridad del vuelo.

Otras unidades han iniciado su andadura PERAM con una flota nueva, el Ala 31 con el A400M y el Ala 48 con el NH90, por ejemplo como centro de mantenimiento PERAM 145 y ahora se espera su aprobación PERAM, mientras que el espectro de actividades de una maestranza implica varias aprobaciones. No obstante, aun no siendo simple se vislumbra su viabilidad aunque se trate de tener que empezar a trabajar bajo normativa PERAM en flotas que llevan bastante tiempo entre nosotros, lo cual evidentemente conlleva una dificultad adicional, pues MAESAL, mantiene actualmente los aviones de combate (C.15 y C.16), los aviones de enseñanza (E25 y AE9) y los aviones contraincendios (UD13 y UD14).

Hay que decir también que no todo son complicaciones. A decir verdad, MAESAL dispone de un punto fuerte para peramizarse sobre algunas otras organizaciones, y es que tiene el certificado de calidad PECAL 2110 en vigor con un alcance que incluye las actividades de mantenimiento sobre toda sus flotas. Las PECAL son publicaciones españolas que contienen los requisitos de defensa

para los sistemas de gestión de la calidad, pues derivan de las publicaciones OTAN denominadas AQAP (publicaciones aliadas de aseguramiento de la calidad). La 2110 en concreto establece los requisitos para el diseño, desarrollo y producción, por lo que aproximarse a los requisitos DOA y POA de PERAM es claramente más sencillo al simplificarse en gran medida, puesto que en todas las organizaciones PERAM se exige tener implantado un sistema de calidad y la PECAL es aceptable más que de sobra por la AAD, como en el caso de cualquier otra maestranza o unidad aprobada PECAL 2110 Ed. 4.

Llegados a este punto, hay que resaltar que las maestranzas aéreas están siguiendo las directrices de MALOG, contribuyendo en la consecución del proyecto MDOA. Para ello, MAESAL no solo ha nombrado las figuras que desempeñan roles en la nueva organización MDOA, sino que también ha asistido con gran interés a las charlas y cursos de formación de PERAM 21 y de RAD, que MALOG ha impartido al personal de esta maestranza, con el objetivo de cumplir con uno de los requisitos de competencia que se exigen para el personal que aporta recursos humanos a la DOA en MAESAL. Dado que, en el proceso de aprobación de documentos de certificación de un diseño, participan ingenieros de diseño (DE), ingenieros de verificación de diseño (DVE), ingenieros de verificación de cumplimiento (CVE), ingenieros de aeronavegabilidad designados



En las fotografías el mantenimiento aeronáutico en diversas instalaciones de la maestranza aérea de Albacete (MAESAL), sobre diferentes aeronaves operadas por el Ejército del Aire

(DAE) e ingenieros del sistema de monitorización independiente (ISMI), la maestranza formará parte del músculo de la organización en su conjunto.

En relación a la PERAM 145, la redacción del manual de la organización de mantenimiento (MOM), fue incluida como objetivo de calidad para este año y ya se ha cumplido el primer hito, que es disponer de un borrador de este manual o memoria de la organización. Asimismo, los procedimientos actuales del sistema de gestión de calidad en PECAL 2110 han sido actualizados y adaptados a los requisitos PERAM.

Por otro lado, en relación al control operacional, son muchos los pasos y modificaciones a incluir en la operativa actual de mantenimiento. Si se considera el personal de la organización, la norma PERAM exige cumplir varios requisitos, no solo de formación, sino también de experiencia. Un técnico de mantenimiento de aeronaves debe tener la licencia de mantenimiento de aeronaves militares (LMAM) en vigor, cumpliendo con lo especificado en la PERAM 66, además de la autorización de certificación a otorgar por la propia organización.

La PERAM 66 describe los distintos tipos de licencias que habilitan para poder certificar los trabajos sobre aeronave o en un centro de mantenimiento PERAM 145, en función de los cometidos a realizar. También hay que tener en cuenta que existen licencias básicas que se emiten por categoría de aeronave (A, B1, B2 y C), que deben complementarse con otras más especializadas por tipo de aeronave. Por lo que en el caso de que un técnico de maestranza trabaje sobre un hidroavión UD-13, requiere la licencia de mantenimiento A1/B1.1/B2/C, según la complejidad y especialidad del trabajo a realizar, además de una formación complementaria específica del tipo de aeronave sobre la que trabaje, que en este caso correspondería con la de un avión Canadair CL-215.

Las licencias a las que se aludió antes deben necesariamente ser obtenidas en una organización de formación de mantenimiento (OFM/MTO²), cuyos requisitos se establecen en la norma PERAM 147. Aunque ya existen centros militares aprobados PERAM 147, como la Academia Básica del Aire (ABA), MAESAL tiene una gran ventaja respecto a otras unidades aéreas, y es el estrecho vínculo que mantiene con el Centro Integrado de Formación Profesional (CIFP) de Aguas Nuevas, situado a escasos kilómetros de distancia de esta maestranza.

Este centro está certificado como centro EASA y PERAM 147 en varias licencias. Existe incluso un convenio de colaboración (BOD 257 de año 2020), que permite la coordinación de ambos centros y un Decreto (106/2012), que permite al personal trabajador de maestranza ayudar a los alumnos, futuros profesionales, como docentes en el CIFP.

En este sentido, la fortaleza de la maestranza de Albacete es que, además de ofrecer prácticas de mantenimiento y formación en centros de trabajo (FCT), a los alumnos del CIFP, ofrece también la posibilidad de inserción laboral dentro de la demarcación de Albacete. Visto desde otra perspectiva, la exterior; claramente se vislumbra una simbiosis en la que ambas unidades se benefician. Esta excelente relación se ha ido cementando gracias al director del CIFP y la jefatura de maestranza en los últimos 20 años.

Gracias a las relaciones históricas de colaboración entre ambos organismos, se han establecido reuniones periódicas en las que el centro educativo ha ayudado a la maestranza, contribuyendo con formación y asesoramiento continuo en la consecución del objetivo PERAM.

En algún momento en la maestranza, se ha planteado también el reto de trabajar para conseguir ser centro de formación PERAM 147, aunque en principio se ha descartado por no ser prioritario para el quehacer diario y gracias al acuerdo citado con el CIFP.

Así pues, son varias las normas PERAM que la maestranza tiene que afrontar, pero es sin duda la 145 la que mejor refleja el día a día en el eficaz mantenimiento que se realiza sobre las aeronaves que tiene encomendadas.

Sin querer extender más el artículo, se podría concluir que la peramización, es un proceso que resulta beneficioso para los Ejércitos y para la industria aeronáutica (incrementa la seguridad de sus productos). Para los países europeos, asumir la EMAR aporta valor al mantenimiento aeronáutico, mejora la interoperabilidad entre ejércitos, potencia el reconocimiento mutuo entre organizaciones y asegura la certificación según los más altos estándares de seguridad.

MAESAL, consciente de ello, no va a quedarse atrás. Todos los miembros de esta organización lo saben, y son concedores de que queda un largo camino por recorrer, numerosos documentos por redactar y las auditorías por superar, pero con la proactividad que siempre ha demostrado esta Maestranza, la experiencia de su personal y las directrices del MALOG, este reto se va a superar. ■



Entrada al centro de formación de Aguas Nuevas en Albacete

²MTO: Maintenance Training Organization.

PERAM y T.23 en el Ala 31

BORJA HERRILLO BAUTISTA

*Teniente del Cuerpo de Ingenieros del Ejército del Aire
Imágenes del autor*

A lo largo de este artículo vamos a hacer un recorrido empezando por una breve descripción del A400M y su llegada al Ejército del Aire, siguiendo por las principales diferencias con el anterior sistema de armas operado por el Ala 31 (el C-130 Hércules) y, finalmente, nos centraremos en explicar las particularidades de la normativa PERAM, cómo se ha implementado en el Ala 31 y las dificultades encontradas para obtener la certificación bajo esta norma.

T.23, EL A400M DEL EJÉRCITO DEL AIRE

El A400M es un avión de transporte militar y avión cisterna con un alcance máximo de más de 6000 km y una capacidad de carga máxima de 37 toneladas y 340 m³. Como cisterna, puede reabastecer aviones de caza, otros aviones de transporte y también helicópteros (en certificación). Cuenta con cuatro motores de nuevo diseño de 11000 caballos, un tercio de la estructura fabricado en materiales compuestos y los sistemas de aviónica más avanzados.



El Ministerio de Defensa de España adquirió inicialmente 27 aviones A400M aunque finalmente solo 14 serán operados y mantenidos por el Ejército del Aire.

El primer T.23 (nombre que recibe el A400M en nomenclatura del Ejército del Aire) fue entregado al Ala 31 el 1 de diciembre de 2016. En aquel momento comenzó un arduo proceso de transición por el cual se pasaría de operar y mantener el T.10 Hércules, cuya entrada en servicio se produjo en 1973, a operar y mantener el T.23, el avión de transporte militar más moderno del mundo. Con objeto de asegurar las capacidades del Ejército del Aire en todo momento, la transición del T.10 al T.23 culminó en el 2021, año en se dio de baja en servicio el T.10.

PRINCIPALES DIFERENCIAS CON EL T.10 HÉRCULES

Durante los cuatro años de convivencia entre el T.10 y el T.23, el Ala 31 dividió y organizó sus recursos para atender a las dos flotas. Lo cierto es que aun siendo la can-

idad de recursos un gran problema, la mayor dificultad residió en gestionar dos flotas con sistemas de gestión del mantenimiento totalmente diferentes. Estas diferencias se podrían categorizar en tres grandes bloques; las diferencias del propio sistema de armas, las diferencias en la gestión logística y las diferencias al aplicar la normativa PERAM.

Gestión del mantenimiento

Es obvio que cada sistema de armas tiene sus propias características y peculiaridades. El plan de mantenimiento, el repuesto, los equipos y utillajes necesarios, incluso las escaleras y andamios de trabajo son diferentes. Esta adaptación es un proceso que lleva a cabo cualquier organización de mantenimiento al adquirir una aeronave nueva.

Además del plan de mantenimiento y las averías declaradas por las tripulaciones, los aviones modernos y el A400M, por supuesto, lo es, tienen un sistema de recopilación de datos muy potente. Cada vez que el avión realiza cualquier operación, ya sea un vuelo, un arranque de motor, o cualquier otra, genera una gran cantidad de información. Esta información es registrada y analizada por el personal de mantenimiento con el objetivo de anticiparse a las posibles averías detectando patrones de fallos en sistemas o equipos concretos.





Gestión logística

La gestión logística también ha supuesto un gran reto. Debido a la inmadurez del avión, existe un abultado y, sobre todo, dinámico plan de mantenimiento que requiere la máxima anticipación posible. Para evitar cualquier retraso o parada en el mantenimiento, se prevén las tareas de mantenimiento con cuatro meses de antelación.

Cada tarea requiere una enorme cantidad de material y, habitualmente la utilización de alguno, o algunos, de los más de 2000 equipos de tierra (AGE) adquiridos para este avión.

En cuanto a los materiales, existe una gran variedad de equipos, fungibles y consumibles con diferentes especificaciones que se preparan con más de tres meses de antelación.

Por otro lado, para garantizar la disponibilidad de los equipos de tierra (AGE) necesarios para la tarea que corresponda, es necesario gestionar un estricto programa de calibración de equipos y herramientas que permita tenerlos disponibles justo cuando se necesitan.

Incluso habiendo adquirido la cantidad de AGE mencionada y realizando una planificación milimétrica de su mantenimiento, a veces, hay que gestionar préstamos con la industria y con otras naciones para poder disponer del equipo necesario para la tarea de mantenimiento

los objetivos principales son: mejorar la colaboración en programas a nivel europeo, facilitar el reconocimiento de la certificación de aeronaves militares entre países adheridos a esta norma, ampliar la oferta de centros de mantenimiento situados en las naciones con los mismos estándares de aeronavegabilidad, facilitar la interoperabilidad, propiciar la creación de depósitos de repuestos o pools comunes permitiendo la aplicación de la economía de escala

en cuestión. Por supuesto, esto es algo que sucede en ambos sentidos; todas las naciones y la industria colaboramos en el programa A400M, los unos con los otros, para poner los aviones en vuelo.

PERAM

Por último, la mayor diferencia respecto al anterior sistema de armas y respecto a la forma en la que se gestiona el mantenimiento en el resto del Ejército del Aire es la aplicación de la normativa PERAM a la que vamos a dedicar el resto del artículo.

PERAM, UNA NORMA QUE LO CAMBIA TODO

LA PERAM es la adaptación española de la normativa EMAR (European Military Airworthiness Requirements). Esta normativa nació con el objetivo de armonizar las normativas militares en el entorno del mantenimiento de aeronaves a nivel europeo. Se podría decir, salvando las distancias, que es la EASA militar, con la diferencia de que cada nación mantiene su propia autoridad de aeronavegabilidad, lo cual tiene numerosas implicaciones.

Explicado desde un punto de vista más práctico, los objetivos principales son: mejorar la colaboración en programas a nivel europeo, facilitar el reconocimiento de la certificación de aeronaves militares entre países

adheridos a esta norma, ampliar la oferta de centros de mantenimiento situados en las naciones con los mismos estándares de aeronavegabilidad, facilitar la interoperabilidad, propiciar la creación de depósitos de repuestos o *pools* comunes permitiendo la aplicación de la economía de escala, etc.

El programa A400M ha sido el primero en el que España, Francia, Alemania y Reino Unido han aplicado esta normativa.

Actualmente, el Ala 31 se encuentra en proceso de certificación como centro de mantenimiento PERAM 145. Para lograr esta certificación, que otorga el Ministerio de Defensa, el Ala 31 ha realizado todo el mantenimiento bajo dicha normativa desde el mismo día que recibió el primer T.23.

Sin renunciar a la flexibilidad y capacidad de reacción propias del entorno militar, se ha tenido que hacer una transición hacia una filosofía muy cercana a la de EASA. La normativa EASA (Part 66, Part 145 y Part M) es la que actualmente se aplica en la aeronáutica civil europea para el mantenimiento de la aeronavegabilidad y es ampliamente reconocida a nivel mundial. Estas normas están claramente orientadas a la operación civil. Es decir, vuelos planificados con mucha antelación, rutas establecidas, capacidad de contratar el mantenimiento en cualquier parte del mundo, amplia disponibilidad de personal cualificado en el mercado de trabajo, etc.

Por el contrario, la operación militar se caracteriza por la necesidad de realizar misiones de forma urgente, cambios de prioridades repentinos debido al desenlace de los acontecimientos en las diferentes zonas de operaciones, personal de mantenimiento propio de cada ejército

con grandes barreras para certificar trabajos en aviones de otros ejércitos, operación en pistas no preparadas sin instalaciones adecuadas para realizar trabajos de mantenimiento y un sinfín de particularidades de la operación de cada ejército que hace aún más difícil la implantación de la mencionada norma.

Para afrontar todos estos retos ha sido necesario implementar en la organización de mantenimiento del Ala 31 un nivel de organización, planificación, control y gestión nunca antes llevado a cabo en ninguna organización de mantenimiento del Ejército del Aire.

Los requisitos de la norma

El primer reto al que hay que enfrentarse cuando una organización quiere certificarse según PERAM es el de redactar como se va a llevar a cabo cada tarea que se hace en el día a día. Este conjunto de procedimientos se recogen en un documento llamado MoM (Manual de la Organización de Mantenimiento). De esta manera, la sección de calidad de la organización puede comprobar que la manera en la que se va a llevar a cabo la tarea en cuestión cumple con los requisitos de la norma y es auditable. Esto último es importante porque, aunque el papel lo aguanta todo, cuando se auditan los procesos hay que demostrar que se han llevado a cabo según los procedimientos establecidos.

Para demostrar que se han seguido los procedimientos son imprescindibles los registros. Es decir, no solo hay que hacerlo bien sino que además tiene que haber un papel que diga que se ha hecho bien, quien lo ha hecho, cuando lo ha hecho y cualquier otro requisito establecido en el correspondiente procedimiento.



No puede existir una isla PERAM

Aunque el Ala 31 quisiera, no podría certificarse PERAM sin pertenecer a un entorno PERAM. Esto se debe a que cualquier organización de mantenimiento interactúa con agentes externos y la PERAM exige una serie de requisitos también a estos agentes. Por ejemplo, cualquier pieza que se quiere instalar, ya sea nueva o reparada, debe estar certificada según los requisitos que exige PERAM, y por tanto, no puede fabricarla o mantenerla una organización sin certificación PERAM 21 o PERAM 145 según corresponda (o equivalente admitido por la Autoridad de Aeronavegabilidad de la Defensa, AAD). También, cualquier mecánico o ingeniero que certifique el mantenimiento debe haberse formado en un centro certificado que cumpla con los requisitos PERAM 147, de tal manera que pueda obtener una licencia según PERAM 66.

La responsabilidad del Ala 31, como organización de mantenimiento PERAM 145, es ejecutar las tareas de mantenimiento solicitadas por una CAMO (Organización para la Gestión del Mantenimiento de la Aeronavegabilidad o Continuing Airworthiness Management Organisation). En

el caso del T.23, esta organización está localizada principalmente en Madrid, en el MALOG (Mando de Apoyo Logístico) y tiene una pequeña sección en el Ala 31. Como decíamos anteriormente, la certificación PERAM 145 del Ala 31 tiene que ir de la mano con la certificación PERAM M de la CAMO.

La norma también es flexible

La PERAM tiene gran cantidad de requisitos y restricciones que, en principio, dejan muy poco espacio para aplicar soluciones creativas. Sin embargo, la norma siempre abre una pequeña puerta a proponer formas nuevas de hacer el mantenimiento, eso sí, como se ha dicho anteriormente, hay que redactar un procedimiento que detalle como se va a realizar el proceso en cuestión y hay que justificar que la manera en la que se va a llevar a cabo cumple, al menos, los mismo estándares de seguridad que el camino que propone la norma.

Para llevar a cabo estas desviaciones es necesario contar con un gran músculo de ingeniería dedicada en el entorno de mantenimiento. Sin embargo, el número de



ingenieros es históricamente uno de los mayores déficits del Ejército del Aire, por lo que se hace el mínimo número de desviaciones posibles.

La formación del personal

El recurso más importante de toda organización es el personal. Todo el personal ha sido y sigue siendo formado con los cursos correspondientes a sus funciones.

Los mecánicos e ingenieros reciben el curso de tipo del avión. Más de tres meses en el ITC (International Training Centre) de Sevilla en los que se ahonda en todos los sistemas, el motor y la aviónica.

Para los mecánicos y el ingeniero del taller de motores, ITP (Industria de Turbo Propulsores) impartió, durante un total de seis meses, un curso específico que consistió en una formación teórica sobre el motor (a nivel de segundo escalón) y una formación práctica donde se desmontaron, inspeccionaron y montaron dos motores completos.

Por otro lado, el personal de planificación, producción y gestión del material y equipos de tierra (AGE) recibe cursos de familiarización.

Asimismo, toda la Organización de Mantenimiento recibe cursos del sistema informático MDS, además de los exigidos por la normativa PERAM sobre la propia normativa, procedimientos de la organización, FFHH (factores humanos), FTS (Fuel Tank Safety) y EWIS (Electrical Wiring Interconnection Systems).

Finalmente, aprovecho las últimas líneas para destacar el intenso trabajo llevado a cabo en el Ala 31. En el momento en que escribo estas líneas se está llevando a cabo la primera auditoría por parte del Ministerio de Defensa con el objeto de otorgar al Ala 31 la certificación PERAM 145.

El año que viene se recibirá el último avión completando una flota de 14 T.23, los cuales serán claves para afrontar los nuevos retos del siglo XXI. Gracias a la cooperación que propicia la PERAM, se conseguirán nuevas metas en la aeronáutica militar europea y se acrecentará la relevancia de esta en el mundo.

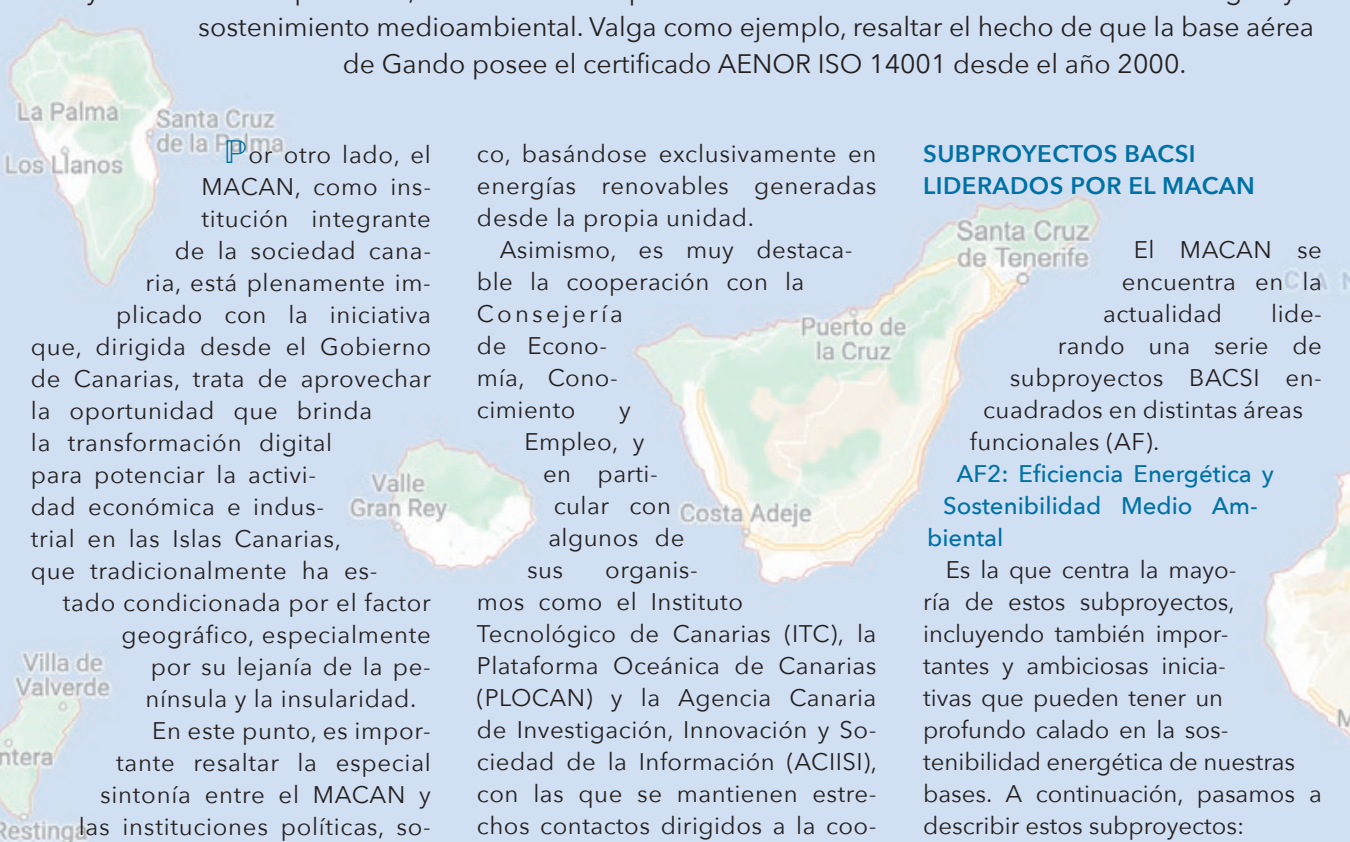
Y, por supuesto, el Ala 31 siempre formará parte privilegiada e imprescindible de estas metas, haciendo honor a su lema «Lo que sea, donde sea y como sea». ■



Participación del Mando Aéreo de Canarias en el programa BACSI

JUAN GABRIEL ALONSO VARO
Coronel del Ejército del Aire

El Mando Aéreo de Canarias (MACAN) está plenamente comprometido con la filosofía y objetivos del programa BACSI (base aérea conectada, sostenible e inteligente). Este compromiso se fundamenta principalmente en dos motivos: De un lado, la especial sensibilidad que el Ejército del Aire en general, y este mando en particular, han demostrado por todos los temas relativos a la transición ecológica y sostenimiento medioambiental. Valga como ejemplo, resaltar el hecho de que la base aérea de Gando posee el certificado AENOR ISO 14001 desde el año 2000.



Por otro lado, el MACAN, como institución integrante de la sociedad canaria, está plenamente implicado con la iniciativa que, dirigida desde el Gobierno de Canarias, trata de aprovechar la oportunidad que brinda la transformación digital para potenciar la actividad económica e industrial en las Islas Canarias, que tradicionalmente ha estado condicionada por el factor geográfico, especialmente por su lejanía de la península y la insularidad.

En este punto, es importante resaltar la especial sintonía entre el MACAN y las instituciones políticas, sociales, académicas y empresariales del archipiélago. Entre ellas, podemos destacar las relaciones con la Consejería de Transición Ecológica, Lucha contra el Cambio Climático y Planificación Territorial, con la que se está cooperando en importantes iniciativas como la del estudio para lograr la autosuficiencia de la base aérea de Gando desde el punto de vista energéti-

co, basándose exclusivamente en energías renovables generadas desde la propia unidad.

Asimismo, es muy destacable la cooperación con la Consejería de Economía, Conocimiento y Empleo, y en particular con algunos de sus organismos como el Instituto Tecnológico de Canarias (ITC), la Plataforma Oceánica de Canarias (PLOCAN) y la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información (ACIISI), con las que se mantienen estrechos contactos dirigidos a la cooperación en diversos proyectos e iniciativas relacionados con la transformación digital.

Por último, mencionar que desde el MACAN se viene manteniendo una estrecha colaboración con la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), con la que se están desarrollando algunos de los subproyectos que se describirán a continuación.

SUBPROYECTOS BACSI LIDERADOS POR EL MACAN

El MACAN se encuentra en la actualidad liderando una serie de subproyectos BACSI encuadrados en distintas áreas funcionales (AF).

AF2: Eficiencia Energética y Sostenibilidad Medio Ambiental

Es la que centra la mayoría de estos subproyectos, incluyendo también importantes y ambiciosas iniciativas que pueden tener un profundo calado en la sostenibilidad energética de nuestras bases. A continuación, pasamos a describir estos subproyectos:

AF2.25 Producción de agua desmineralizada

El objetivo de este subproyecto es la producción de agua desmineralizada que se desarrolla en la propia planta desaladora que dispone la unidad. La planta está preparada para que el agua permeada obtenida del primer paso alimente el segundo paso para obtener agua más pura.

El agua desmineralizada es utilizada en la BAG fundamentalmente para el lavado de los motores de todos los sistemas de armas que operan en la unidad. El gasto medio anual de la misma en la BAG se sitúa en torno a los 32 m³.

Hasta el momento actual, el Ejército del Aire para poder cubrir las necesidades de este producto que demandan las unidades, confecciona un expediente de compra centralizado. La BAG consume aproximadamente el 50% del agua adquirida que se transporta a la isla bien por vía aérea o vía marítima. Esto supone que en muchas ocasiones y por falta de espacio en los aviones, los pedidos se demoren y no lleguen a la Unidad a principio de año, causando en bastantes ocasiones retrasos en las operaciones de lavado o incluso tener que priorizar el lavado de los motores de los sistemas de armas debido a esta escasez, con el objeto de racionalizar las existencias para poder mantener las operaciones mencionadas.

Para la realización de este subproyecto se ha contado con la colaboración de la ULPGC.

AF2.26 Fabricación de un producto anticorrosivo con base aloe vera

Este subproyecto, liderado por la BAG, y que se está desarrollando en colaboración con el departamento de Sistemas Industriales de Eficiencia, Instrumentación y Protección adscrito a la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles de la ULPGC, tiene como objetivo evaluar la capacidad de protección anticorrosiva de distintos sistemas de pintura, modificadas con adiciones de extractos naturales extraídos de diferentes variedades del aloe vera, y aplicados sobre sustrato de acero galvanizado y acero al carbono. Se plantea relacionar la variación de las propiedades físicas y

químicas de las capas de pintura, modificadas con las variables meteorológicas y medioambientales presentes en estaciones de exposición atmosférica y mediante el empleo de técnicas electroquímicas en corriente alterna y continua, así como con técnicas clásicas, con el fin de optimizar las nuevas formulaciones de pinturas.

Actualmente, el subproyecto se encuentra en fase de preparación y acondicionamiento de las estaciones de exposición atmosféricas donde irán ubicadas las probetas en estudio.

Se propone, además, ser unidad piloto en la fabricación de este producto con propiedades anticorrosivas y posterior distribución al resto de unidades del Ejército del Aire, a través del CLOMA.

AF2.26 Generación de una red de abastecimiento de agua potable aislada del exterior

Teniendo en cuenta que la tecnología de captación de agua atmosférica ya existe, este subproyecto, liderado por el EVA 21, pretende innovar en su aplicación práctica, creando una red de abastecimiento de agua potable que sea independiente del suministro exterior.

Para ello se instalará un modelo tridimensional de captadores de agua (ver imagen 1), que ocupa una superficie de 1,6 m² cada uno y enviar el agua por gravedad al depósito de agua de abastecimiento y aprovechar

que ya se realiza la potabilización del agua en la propia Unidad. Adicionalmente se complementará con un sistema de recogida de agua de lluvia.

La otra innovación que se pretende es realizar un diseño de los captadores de manera que puedan ser desmontados y desplegados en cualquier sitio donde sea necesario y que no sea posible obtener agua de otra forma. Se busca la autosuficiencia en la producción de agua de abastecimiento, en esta unidad y en otras unidades del Ejército del Aire o en unidades desplegadas en lugares alejados de la red de abastecimiento.



Imagen 1: Captadores de agua

Para la realización de este proyecto, se cuenta con la colaboración de la empresa Aguaniebla.

AF2.08 Base Aérea Energéticamente Sostenible

Desde el 3 de marzo de 2022, la base aérea de Gando, en Gran Canaria, impulsa de la mano de la compañía canaria de generación e ingeniería especializada en energías renovables, Canaluz Infinita, un ambicioso proyecto de innovación que aspira a conseguir que estas estratégicas instalaciones para la defensa aérea de las islas Canarias, no solo cubran todas sus necesidades de electricidad con energías renovables, generadas en sus propias instalaciones, sino que también puedan contar con un avanzado sistema de almacenamiento de energías limpias en baterías de litio, de última generación, de 10 Mw de capacidad, a las que se añadirán una magnífica planta de generación de hidrógeno complementaria que aprovechará la electricidad sobrante, transformándola así en única y puntera en su segmento, dentro del sector aéreo defensivo europeo.

Biogás por residuos, eco-parking, reforestación y descarbonización

Además, el proyecto de Canaluz infinita contempla también poder dotar a la base aérea de Gando, en Gran Canaria, de la revolucionaria capacidad necesaria para obtener agua mediante la humedad del ambiente, así como equiparla con un exclusivo sistema de conversión singular para transformar en biogás, los residuos generados por las actividades propias de la base aérea.

Por otro lado, merece un especial énfasis la participación del MACAN en los proyectos del AF4 Protección de la Fuerza, en la cual se están liderando dos subproyectos.

AF4.02 Control de presencia de personal y vehículos

El objetivo de este subproyecto, liderado, por el Grupo del Cuartel General del MACAN (GCGMACAN), es el desarrollo e implantación de un sistema de gestión de los movimientos de personal y vehículos que, mediante la geolocalización en tiempo real, y el análisis de la información interna y externa disponible que afecte o pueda afectar a los diferentes movimientos, pueda eva-

luar el estado de la situación en tiempo real, examinar la situación en base a las acciones planeadas y los riesgos y amenazas para la misión identificados, y ayudar a la toma de la decisión que permita realizar los movimientos de manera más eficiente y segura (seguridad física y operativa).

En este subproyecto se cuenta con la colaboración de la empresa Aubay España SAU.

En la figura 2 se muestra un esquema general de este sistema.

AF4.07 Sistema Integrado de Mando y Control de Protección de la Fuerza

El objetivo general de este subproyecto, también liderado por el GCGMACAN, es el desarrollo e implantación de un sistema de mando y control de protección de la fuerza que permita la integración de la información de seguridad proveniente de los diversos sensores disponibles (físicos, lógicos y humanos), la aplicación de analítica IA en el análisis y conocimiento de la situación, así como en los procesos de toma de decisiones frente a los incidentes de seguridad, y el planeamiento,

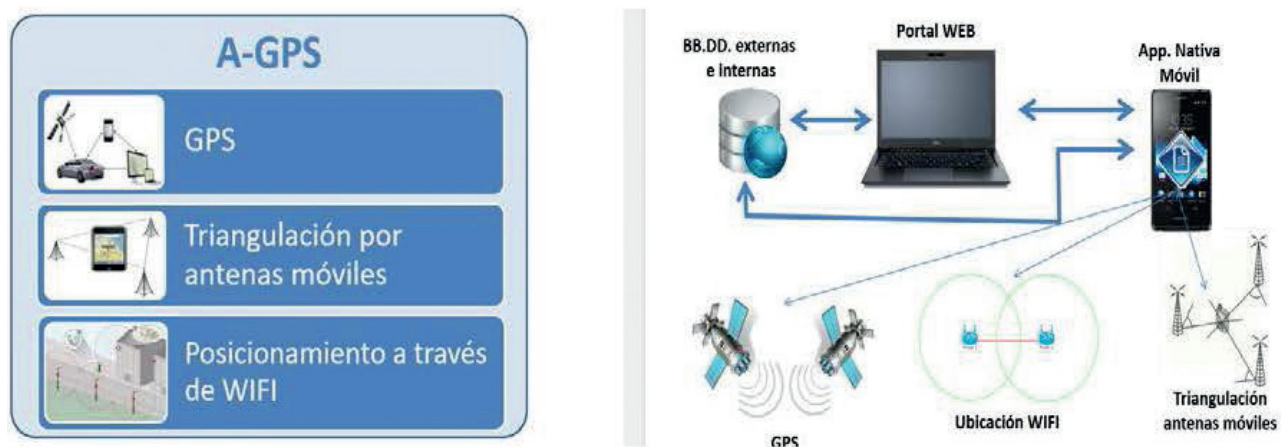


Figura 2: Esquema general del sistema



Figura 3: Elementos de un sistema de C2 para PF

conducción y seguimiento de las acciones tomadas. La figura 3 ilustra la conexión entre los distintos elementos que interactúan en estos sistemas.

Para la implementación de este proyecto se cuenta con el apoyo del grupo OneCyber.

Por último, la participación del MACAN en los proyectos del AF6 Mantenimiento 4.0", en la cual se está coliderando otro subproyecto.

AF6.11 Fabricación Aditiva

Este subproyecto pretende mejorar la capacidad, eficacia y eficiencia del sostenimiento realizado en las bases aéreas, maestranzas y centros logísticos, mediante la aplicación de las tecnologías asociadas a la industria 4.0, como la sensorización del material, la fabricación aditiva, la realidad aumentada, las técnicas de analítica y la inteligencia artificial.

Para ello, la BAG, ha adquirido una impresora 3D con la cual se han podido fabricar con material plástico, accesorios para automóviles,

El MACAN, en representación el Ejército del Aire, ha suscrito, o está en vías de hacerlo, una serie de protocolos generales de actuación con diversas empresas privadas y organismos públicos.

para embarcaciones y material merchandising de varios tipos, llaveros, maquetas de aviones, litofanías de fotografías, entre otros.

Este subproyecto se encuentra a pleno rendimiento.

PGA SUSCRITOS POR EL MACAN, EN NOMBRE DEL EJERCITO DEL AIRE, CON DIVERSAS ENTIDADES PÚBLICAS Y PRIVADAS PARA SU COOPERACIÓN EN EL PROGRAMA BACSI

El MACAN, en representación el Ejército del Aire, ha suscrito, o está en vías de hacerlo, una serie de

protocolos generales de actuación con diversas empresas privadas y organismos públicos. Entre ellos se destacan los siguientes:

PGA con las empresas Singular Aircraft y Atlantic Singular Aircraft

Ambas son empresas aeronáuticas centradas en el diseño, I+D+i y producción de sistemas aéreos no tripulados (UAS) de gran tamaño, Clase III.

El objetivo de dicho PGA es el desarrollo de estudios e iniciativas en los siguientes campos:

- Uso de drones para apoyar determinadas misiones del Ejército del Aire, como por ejemplo las de búsqueda y salvamento, reconocimiento aéreo y/o apoyo aéreo en caso de desastres naturales.
- Investigación, Desarrollo e innovación (I+D+i) de otras aplicaciones de interés para el Ejército del Aire.
- Familiarización de las Empresas Singular Aircraft y Atlantic Singular Aircraft con las técnicas y procedimientos aéreos en estas misiones.

- Asesoramiento al Ejército del Aire en innovación, tecnología y estado del arte del sector de los UAS.
- Colaboración en la búsqueda de proyectos de colaboración y desarrollo conjuntos de interés mutuo de ámbito nacional e internacional.

PGA con la empresa Canaluz Infinita

Canaluz infinita es una compañía puntera canaria de desarrollos y generación (I+D+I) que integra también a su división de ingeniería especializada en energías renovables. El modelo de conformación, instalación y gestión de comunidades energéticas industriales de Canaluz Infinita ha sido declarado recientemente como proyecto tractor por el Consejo de Gobierno de Canarias.

El objetivo de dicho documento es establecer las condiciones que permitan articular la colaboración entre el Ejército del Aire y la empresa Canaluz Infinita, S.L. en lo relativo al I+D+i en las áreas tecnológicas de mutuo interés, en particular, elaborar un estudio orientado conseguir el suministro de energía necesaria para el funcionamiento de la base aérea de Gando usando exclusivamente energías limpias y renovables.

El acuerdo fue suscrito por el general jefe del Mando Aéreo de Canarias, general Juan Pablo Sánchez de Lara, y el presidente de Canaluz infinita, José Acosta Matos, en las instalaciones de la misma base aérea de Gando. Al acto también asistió la directora general de Industria de la Delegación del Gobierno en Canarias, Eloísa Moreno Talaya. En la imagen 4 se observa a las autoridades que participaron en la forma del PGA.

PGA con el Consorcio OneCyber

En enero del 2020 se conformó una alianza estratégica de empresas en el Archipiélago Canario conocida como OneCyber en la que participan



Imagen 4: Firma del PGA entre el Ejército del Aire y Canaluz Infinita

empresas como OneseQ (by Alhambra IT), Atlantis Technology (Binter) que pretenden impulsar la capacitación de seguridad gestionada y cibervigilancia para una correcta ciberdefensa de las infraestructuras IT, primero en las islas Canarias, y después expandir su área de acción a nivel internacional.

En particular, el presente protocolo establece dicha colaboración para el desarrollo de estudios e iniciativas en los siguientes campos:

- AF1. Conectividad global:

Proyectos de tecnologías de transmisión inalámbrica 3G/4G/5G, WIFI. Las tecnologías de transmisión inalámbrica 3G/4G/5G junto a la fibra



Figura 5: Esquema de interconexión de IOT

óptica, permiten la interconexión de personas y hardware, y la inclusión de IoT (Internet of Things). En la figura 5 se representa un esquema de esta interconexión.

- AF3. GIC y optimización de procesos (transformación digital):

Este tipo de tecnologías permite gestionar de manera eficiente y automatizada los datos e información, realizar proyectos de analítica avanzada y de IA para ejecutar acciones preventivas y correctivas, proyectos de automatización, y dotar de seguridad a los procesos en la nube. La figura 6 simboliza la integración de datos y procesos necesaria para alcanzar la transformación digital.

- AF4. Protección de la Fuerza:

Desarrollos de técnicas de analítica avanzada y modelos de inteligencia artificial para la evaluación de riesgos para la toma óptima de decisiones automatizadas en tiempo real.

Mediante la aplicación de técnicas de analítica avanzada e IA, y a través de las capacidades que ofrecen la conectividad global y la digitalización, es posible tanto la evaluación de riesgos para la toma de decisiones automatizadas en tiempo real, como el desarrollo de simulaciones para situaciones de alerta y riesgo, las cuales permiten estar preparados ante escenarios nunca vistos.

- AF6. Sostenimiento 4.0:

Aplicación de analítica de datos e inteligencia artificial para la implantación del mantenimiento predictivo.

PGA con el Grupo Aubay

Aubay Spain S.A.U es un grupo empresarial dedicado a la consultoría, desarrollo y mantenimiento de sistemas informáticos que ofrece soluciones para la transformación digital, para desarrollar soluciones eficientes y mejorar la eficiencia de los sistemas existentes.

El objetivo de este PGA es sentar las bases de una estrecha colaboración entre el MACAN y el citado

grupo que nos permita desarrollar proyectos I+D+i que puedan ser de interés mutuo.

Para conseguir dicho objetivo, el presente protocolo trata de establecer las condiciones que permitan la colaboración entre el MACAN y AUBAY SPAIN S.A.U, para el desarrollo de las siguientes acciones:

Este tipo de tecnologías permite gestionar de manera eficiente y automatizada los datos e información, realizar proyectos de analítica avanzada y de IA para ejecutar acciones preventivas y correctivas, proyectos de automatización, y dotar de seguridad a los procesos en la nube

- Evaluar proyectos para el desarrollo e implantación de servicios especializados en infraestructuras de edificios y sistemas informáticos del Ejército del Aire en Canarias, innovando y mejorando sus procesos para satisfacer con garantías las necesidades de seguridad, aprovechamiento de los recursos y la más elevada eficiencia energética.

- Analizar la implantación de soluciones de realidad aumentada y realidad virtual que pueden permitir la recreación de simulaciones para el desarrollo de prototipos de interés para el Ejército del Aire en Canarias o bien formación de personal.

- Colaborar con el Ejército del Aire en el estudio del subproyecto BACSI AF4.02 Sensorización de las instalaciones del Ejército del Aire para la geolocalización de personal y vehículos en el interior de las UCO.

PGA con el Grupo LABERIT

Laberit es un grupo empresarial dedicado a la consultoría, desarrollo y mantenimiento de sistemas informáticos que ofrece soluciones para la transformación digital. Está presente con sus soluciones

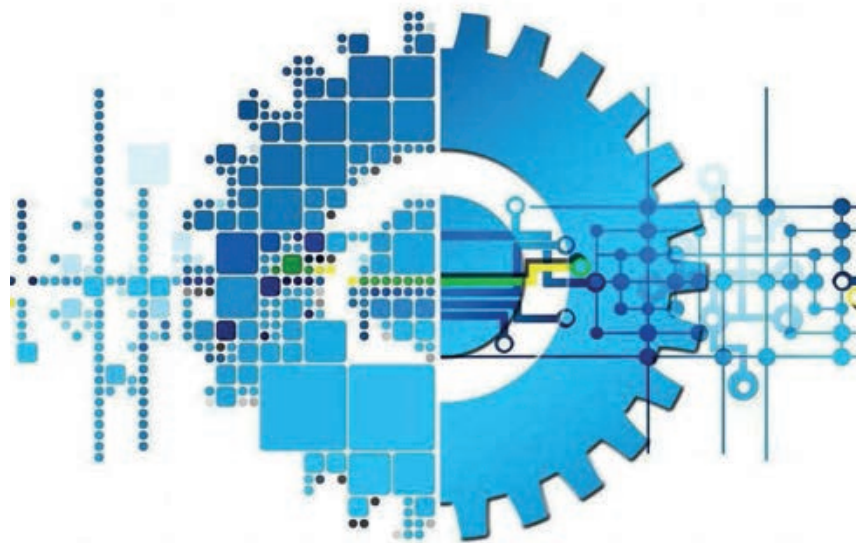


Figura 6: Integración de datos y procesos en la TD

en sectores como sanidad, industria, administración pública, automoción y puertos.

Los proyectos que puedan plantearse llevar a cabo en las islas Canarias, podrían ser extrapolables para otros entornos del Ejército del Aire o bien civiles puesto que garantizan la sostenibilidad, haciendo uso de soluciones y elementos que aportan eficacia y eficiencia.

En particular, el presente protocolo establece dicha colaboración para el desarrollo de estudios e iniciativas en los siguientes campos:

Transformación Digital

- Desarrollo de proyectos y actividades tendentes a profundizar en el conocimiento de las tecnologías emergentes y disruptivas (ETD).
- Intercambio de información y experiencias encaminadas a la optimización de los procesos de gestión de la información y el conocimiento (GIC)
- Actividades de concienciación y formación del personal, así como fomentar el uso de las nuevas tecnologías para mejorar los procesos de formación y aprendizaje.

Sostenibilidad.

- Uso de energías renovables/ alternativas tales como la fotovoltaica, eólica, geotérmica y mareomotriz.
- Estudio de soluciones encaminadas a mejorar la eficiencia energética.
- Fomento de uso de vehículos no contaminantes.

EL FUTURO

El MACAN, aprovechando sus inmejorables relaciones con el gobierno, las entidades públicas y privadas de las islas Canarias y la sociedad canaria en general, seguirá trabajando para la consolidación del programa BACSI. Como ejemplo, baste mencionar las nuevas líneas de cola-

se está trabajando para coordinar esfuerzos con organismos tanto públicos como privados, Enaire, Endesa, etc. para trabajar en el campo relativo a la sostenibilidad energética y al uso de las energías renovables en las UCO del Ejército del Aire

boración que se han abierto con la ULPGC, al amparo de los convenios ya suscritos en 2019 y 2021, en actividades tales como prácticas académicas tuteladas de los alumnos de dicha Universidad en centros y

organismos del Ejército del Aire, y en otras áreas tales como la realización de actividades docentes, de investigación difusión y debate.

Así mismo, se está trabajando para coordinar esfuerzos con organismos tanto públicos como privados, Enaire, Endesa, etc. para trabajar en el campo relativo a la sostenibilidad energética y al uso de las energías renovables en las UCO del Ejército del Aire.

Es voluntad de este mando, ir aumentando su participación en los subproyectos del programa BACSI, tanto en número como en complejidad, para apoyar lo más eficientemente posible en el arduo camino de la transformación digital, que tan decididamente ha emprendido el Ejército del Aire. ■



Máster controller, director de la orquesta de la defensa aérea

NATALIA SOLER EWEN
Capitán del Ejército del Aire

El control aéreo es uno de los cometidos más puramente aeronáuticos, una materia llena de lenguajes y códigos propios que conecta recursos sencillos con una avanzada tecnología.

Dentro de todo lo que engloba el mando y control, se puede decir que el ARS/CRC (Centro de Mando y Control) es una de los elementos más operativos.

Desde que terminé los estudios en la Academia General del Aire en 2014, tenía claro que quería dedicar mi carrera profesional al Mando y Control y es por ello, que mi primer destino fue el Grupo Norte de Mando y Control (GRUNOMAC) como controladora de interceptación.

El GRUNOMAC, unidad a la que tengo el orgullo de pertenecer, encuadrada en el Sistema de Vigilancia y Control Aeroespacial, tiene encomendada la misión principal y permanente del Ejército del Aire que es la vigilancia y control del espacio aéreo de soberanía nacional las veinticuatro horas del día, los siete días de la semana. Esta unidad pasa muchas veces desapercibida pero su papel es fundamental y decisivo para la seguridad y defensa de España. Posee los ojos vigilantes de todo lo que ocurre en el espacio aéreo en tiempo real.

Además de esta misión permanente, entre otros cometidos se encuentran: la respuesta militar contra agresiones que se realicen utilizando aeronaves con fines terroristas (renegade), la colaboración con la Agencia Española de Administración Tributaria y con las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado en la lucha contra el tráfico ilícito de drogas, sin olvidar el control de las misiones de

La aptitud de CR-MC (Combat Ready-Máster Controller) está reservada solamente a aquellos que demuestran, tras una amplia trayectoria en el mando y control, sus capacidades de gestión y coordinación ante posibles situaciones de crisis o riesgo

entrenamiento de las distintas unidades de las Fuerzas Aéreas del EA. Es por ello, que la capacidad de reacción y toma de decisiones desde la posición que ocupa el MC (Master Controller) es vital.

La aptitud de CR-MC (Combat Ready-Máster Controller) es la máxima capacitación que el controlador de defensa aérea puede adquirir en un centro de mando y control aeroespacial del Ejército del Aire y la OTAN. Esta aptitud está reservada



Puesto de máster controller

solamente a aquellos que demuestran, tras una amplia trayectoria en el mando y control, sus capacidades de gestión y coordinación ante posibles situaciones de crisis o riesgo. El MC debe estar siempre listo para actuar con flexibilidad, rapidez y eficacia, en ocasiones en un tiempo limitado, bajo presión y ha de dominar las posibles contingencias con templanza y serenidad.

La capacitación Master Controller no se refiere directamente al control táctico de aeronaves sino a la capacitación para ejercer la posición funcional de dirección como jefe de la Sala de Operaciones de un ARS/

CRC. Para adquirir esta habilitación se debe estar en posesión de la aptitud CR-FA (Combat Ready- Fighter Allocator), realizar el plan de instrucción específico y enfrentarse a uno o varios escenarios sintéticos de varias horas, donde se simulan eventos y situaciones, evolucionando desde un escenario de paz hasta un escenario de conflicto. En estos ejercicios, el MC debe demostrar sus capacidades de gestión de la batalla en el nivel táctico de una operación; liderando desde el ARS, las órdenes recibidas por el escalón superior (nacional u OTAN) o ejerciendo las funciones de batalla (en

inglés Tactical Battle Management Functions, TBMF) delegadas por este mismo.

Se podría decir que la posición de MC se asemeja a la de director de una orquesta. El director de orquesta es el encargado de dirigir la pieza musical que interpreta el resto de los componentes de la agrupación musical. El MC es el integrante de la sala de operaciones encargado de dirigir las operaciones en curso supervisando que cada integrante cumple con su cometido, en consonancia y siempre fomentando el espíritu de equipo. Supervisa los dos pilares básicos de la defensa aeroespacial; por un lado, el Área de



Control de Armas al mando del FA (Fighter Allocator), que comprende tanto la gestión y uso de las plataformas aéreas de las distintas unidades del EA e incluso de la Armada u otros países, como la gestión y coordinación de los medios de artillería antiaérea asignados que están a cargo del SAM Allocator y por otro, el Área de Producción de la RAP (Reconocimiento de la Situación Aérea, por sus siglas en inglés) y de la Fusión de Sensores, es decir, de la gestión táctica de los distintos radares ubicados a lo largo de la geografía española, áreas estas últimas a cargo del TPO (Track Production Officer), las cuales tienen como función principal

detectar e identificar todas las aeronaves que sobrevuelan el espacio aéreo de responsabilidad.

El jefe de Sala se encarga, asimismo, de las coordinaciones con los escalones superiores de mando del ARS/CRC, manteniendo informado y asesorando a su nivel en todo momento al Centro de Operaciones Aéreas del Mando Aéreo de Combate (AOC-MA-COM), mando directo nacional, y al Centro de Operaciones Aéreas Combinadas de Torrejón (CAOC-TJ), mando OTAN, de toda situación relevante y juega, junto con ellos, un papel decisivo en la evaluación de la posible amenaza.

La adquisición del grado de controlador más avanzado es un requisito indispensable para poder ser desplegado como controlador en la misión OTAN de Policía Aérea del Báltico, misión de protección del espacio aéreo de los países bálticos en la que he participado en dos ocasiones consecutivas, o la eAP (enhanced Air Policing) Policía Aérea en la región de Rumania o Bulgaria, despliegue actual del Ejército del Aire. También lo es para poder asistir a los cursos de formación avanzada como el Tactical Leadership Programme Course (TLP), curso de vuelo OTAN que se realiza en la Base Aérea de Albacete, así como controlar las operaciones aéreas combinadas que se vuelan durante el mismo, teniendo el placer de haber participado en tres de los cursos.

En definitiva, las principales responsabilidades del Máster Controller se pueden agrupar en: dirigir la sala de operaciones, coordinar, supervisar y asesorar al escalón superior. Todo ello, sin olvidar nunca el papel fundamental que cada uno de los integrantes del equipo de operaciones tiene en el desarrollo de las operaciones diarias y siempre utilizando como mejor herramienta los valores que todo militar ha de perseguir: profesionalidad, disciplina, rigor, constancia, ejemplaridad, sacrificio, disponibilidad y liderazgo.

He podido comprobar en el tiempo que llevo destinada en esta unidad que el personal que pasa por un Centro de Mando y Control, ya sea GRUCEMAC, GRUNOMAC, GRUALERCON o GRUMOCA adquiera una destreza en el campo de la decisión que le acompaña durante toda su vida profesional, ya que en estas unidades no se pueden dejar las cosas para mañana y cerrar la oficina, sino que en minutos o segundos hay que tomar un camino, decidir sobre que hacer para garantizar la seguridad de todos los ciudadanos que conforman nuestro querido país, España. ■



Sala de operaciones

Transporte logístico en los portaviones estadounidenses: del Galgo al Águila Pescadora

LUIS DÍAZ-BEDIA ASTOR
Capitán de navío de la Armada

Desde el año 1966, el veterano C-2A Greyhound (Galgo) ha desarrollado la misión COD (Carrier On-board Delivery) a bordo de los portaviones estadounidenses. Los aparatos de este tipo, de los que dos se integran en cada ala aérea embarcada, proporcionan la capacidad de apoyo logístico inmediato a gran distancia, que permite el transporte de personal, correo, repuestos y otros tipos de carga, entre aeródromos en tierra y el buque, en cualquier parte del mundo. Pero el Greyhound ya se acerca al final de su vida operativa y ha comenzado a ser reemplazado por el CMV-22B, una versión de la aeronave de rotor basculante Osprey (Águila Pescadora), elegida para este tipo de misión por su gran versatilidad.

EL GREYHOUND: MEDIO ESENCIAL DE APOYO LOGÍSTICO A LOS PORTAVIONES

El Grumman C-2A Greyhound fue diseñado específicamente para el transporte de material y personal entre aeropuertos en tierra y los portaviones. Se trata de un aparato bimotor, turbohélice, de ala alta, que despegaba desde los portaviones por medio de catapulta y que toma en ellos mediante gancho y cable en la cubierta de vuelo. Guarda una gran similitud con el avión de alerta temprana E-2 Hawkeye, con las mismas alas plegables y los mismos motores, así como con cuatro estabilizadores verticales, que le proporcionan el adecuado grado de control y una reducción de altura para poder ser albergado en el hangar de un portaviones. Sin embargo, el fuselaje es más ancho, el morro más corto y dispone de una rampa trasera para faci-



C-2A Greyhound en aproximación para la toma en la base naval de Rota, el 8 de noviembre de 2018. (Imagen: Luis Díaz-Bedia Astor)

litar la carga y descarga de material y personal, que también puede abrir en vuelo, lo que le permite el lanzamiento de cargas y de paracaidistas, por lo que puede emplearse para la inserción de equipos de operaciones especiales o para misiones SAR.

Su primer vuelo se produjo en 1964 y la producción comenzó el siguiente año. Inicialmente se adquirieron 19 aparatos, para sustituir a los Grumman C-1 Trader, entonces encargados de la misión COD. En 1984 se ordenó un segundo lote de 39 aviones, denominados Reprocured C-2A, con nuevos motores Allison T56-A-425, con sistemas de aviónica y comunicaciones actualizados, y capaces de transportar mayor peso, a más velocidad y a mayor distancia, que reemplazaron a los aviones originales, de los que el último se dio de baja en 1987. En 2010 se mejoraron sus prestaciones, con nuevos equipos de aviónica y hélices de ocho palas.

El Greyhound puede transportar 26 pasajeros o 10 000 libras de peso entre material y personal. Su alcance es de 1000 mn, con una velocidad de crucero de 260 nudos, una máxima de 343 nudos y un techo de 30 000 pies. Actualmente está en servicio en los escuadrones VRC-30 y VRC-40, de Apoyo Logístico de la Flota, con base respectivamente en North Island (California) y en Norfolk (Virginia), así como en el VAW-120, también con base en Norfolk, dedicado a la instrucción de las tripulaciones de Hawkeye y de Greyhound.

El C-2A compitió con el CMV-22B en el programa de renovación del COD. Northrop Grumman había propuesto modernizarlo con las alas, cabina digital y motores del E-2D, para mejorar aún más sus capacidades operativas, reducir el consumo de combustible y facilitar el apoyo al ciclo de vida. Pero se eligió el CMV-22B, que en 2020

comenzó a reemplazar al C-2A, del que quedaban 27 aparatos en servicio, que irán siendo dados de baja hasta 2024.

EL OSPREY: INNOVACIÓN, CONTROVERSA Y NUEVAS CAPACIDADES

El V-22 Osprey es una innovadora aeronave de rotor basculante, que toma y despegas como un helicóptero y que vuela como un avión turbohélice. La particular forma de plegado de sus rotores, motores y alas reduce el espacio de aparcamiento y facilita su empleo a bordo de buques, lo que unido a su capacidad de reabastecimiento en vuelo le permite alcanzar lugares que de otra forma serían inaccesibles.

Su largo desarrollo, de un cuarto de siglo, fue complejo y controvertido, ya que se perdieron varios aparatos y costó la vida de treinta infantes de Marina. Se inició tras el desastroso resultado de la operación de rescate



C-2A Greyhound, con las alas plegadas, siendo remolcado en la cubierta de vuelo del portaviones Theodore Roosevelt, el 7 de marzo de 2006. (Imagen: Luis Díaz-Bedia Astor)



MV-22B Osprey de la Infantería de Marina de los Estados Unidos. (Imagen: Luis Díaz-Bedia Astor)

de los rehenes de la embajada de Estados Unidos en Irán, en 1980. El año siguiente se puso en marcha el programa conjunto J VX (Joint-service Vertical take-off/landing Experimental), para el desarrollo de una aeronave VTOL de transporte medio, que ganó Bell-Boeing con un diseño basado en su XV-15. Inicialmente liderado por el Ejército de Tierra, al que relevó la Marina en 1982, el programa fue denominado V-22 Osprey en 1985. Tres años más tarde el Ejército de Tierra lo abandonó, ya que las adquisiciones de helicópteros que había iniciado no le permitían afrontar sus costes.

El 19 de marzo de 1989 voló el primero de los seis prototipos y en diciembre de 1990 se efectuaron pruebas a bordo del LHD Wasp. Pero los accidentes de dos prototipos, en 1991 y 1992, obligaron a parar los vuelos y mejorar el diseño, que se denominó V-22B. Los sobrecostes pusieron en peligro el programa, que continuó tras el resultado favorable de una auditoría encargada por el Congreso. En 1993 se reemprendieron los vuelos y en 1994 se firmó un contrato para el desarrollo de ingeniería y construcción, con dos versiones: el MV-22B para la Infantería de Marina y

el CV-22B para la Fuerza Aérea. En 1997 se autorizó la producción inicial, se delegó en el Mando de Sistemas Aeronavales (NAVAIR) la gestión del programa y la Revisión Cuatrienal de Defensa redujo el número de MV-22B, de 425 a 360.

En 1999 comenzó la evaluación operativa de las dos versiones del Osprey, pero en el año 2000 otros dos graves accidentes provocaron otra pausa en el programa. El secretario de Defensa ordenó su revisión, por sugerencia del comandante general de la Infantería de Marina, para determinar su nivel de seguridad y las acciones correctivas necesarias.



También se investigó la posible falsificación de documentos relativos al mantenimiento y fiabilidad del MV-22. Pero el informe presentado en 2001 recomendó continuar el programa, así que en 2002 se reanudaron los vuelos y en 2003 comenzó la entrega de aparatos, que incorporaban diversas mejoras.

En agosto de ese año se estableció en Yuma (Arizona) el Escuadrón de Ensayos y Evaluación Operativa VMX-22, que en 2005 completó la evaluación del MV-22B, mientras que en la base aérea de Edwards (California) se finalizó la del CV-22B. En septiembre de ese año se aprobó la producción a ritmo completo, en 2006 comenzó su entrada en servicio y en 2007 el Congreso autorizó el inicio de los contratos plurianuales. Desde entonces se han firmado varios, para alcanzar las cantidades previstas para la Infantería de Marina (360), para la Fuerza Aérea (54) y para la Fuerza de Autodefensa Terrestre de Japón (17).

Estos aparatos han significado un verdadero salto cualitativo. La Infantería de Marina ha incrementado el

alcance y la velocidad de unidades hasta entonces helitransportadas, en operaciones anfibas y en escenarios terrestres (como Irak y Afganistán), y ha creado unidades dedicadas a misiones de reacción rápida, las Special Purpose Marine Air-Ground Task Forces (SPMAGTF) que sobrepasan el nivel táctico y llegan al estratégico. La Fuerza Aérea, por su parte, ha impulsado significativamente las capacidades de su Mando de Operaciones Especiales Aéreas (AFSOC). Además, Japón ha comenzado a recibir sus primeros MV-22B, que no solo serán empleados desde tierra, sino también a bordo de los buques de las clases Izumo e Ise.

EL CMV-22B: LA MARINA APUESTA POR LA VERSATILIDAD

En el año 2009, la Marina de los Estados Unidos empezó a considerar al MV-22B como posible candidato para sustituir al C-2A. El 6 de octubre de 2012, un aparato de este modelo efectuó tomas y despegues a bordo, con relleno de combustible incluido, en el portaviones Nimitz, en el marco de una evaluación para



CV-22B Osprey de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos. (Imagen: Luis Díaz-Bedia Astor)

probar la posibilidad de que asumiese la misión COD.

En febrero de 2015 se confirmó la elección del Osprey como futuro COD y en 2016 se asignó un contrato a la compañía Bell-Boeing para completar los trabajos de ingeniería necesarios para transformar el MV-22B en la versión CMV-22B. También se inició la instrucción de pilotos y tripulantes de cabina de la Marina en el MV-22B.

En el verano de 2016, cuatro MV-22B participaron en un experimento operativo a bordo del Carl Vinson, con objeto de probar la integración de aeronaves de rotor basculante en los ciclos de despegues y tomas de un portaviones.

El 29 de junio de 2018 se firmó una modificación del último contrato de adquisición del Osprey, que incluía la producción y entrega de los primeros 39 aparatos del CMV-22B para la Marina, de los 44 previstos. En febrero de 2021 se firmó otra modificación al contrato, para la producción de 4 aparatos adicionales.

El CMV-22B voló por primera vez el 19 de diciembre de 2019 y el 7 de febrero de 2020 se entregó el primer aparato a la Marina, en las instalaciones de montaje de Bell-Boeing en Amarillo (Texas). Desde allí voló a la Estación Naval de Patuxent River (Maryland), donde se integró en el Escuadrón de Pruebas y Evaluación Aérea HX-21 Blackjacks.

Esta aeronave ha sido desarrollada para proporcionar a los portaviones y a sus grupos de combate un medio de transporte logístico renovado, en un momento en el que se están produciendo importantes cambios en la composición de las alas aéreas embarcadas, entre los que también destacan la introducción del avión de quinta generación F-35C y de la versión E-2D del Hawkeye de alerta temprana.

Tiene una capacidad de transporte de 24 personas o de 6000 libras de material/personal a una distancia de 1150 MN, su velocidad máxima es de 280 nudos, la de crucero de 269 nudos y el techo de 25 000 pies.

CMV-22B tomando a bordo del portaviones Nimitz, el 25 de febrero de 2021, en aguas del Pacífico, llevando a bordo al secretario de Defensa Lloyd J. Austin. (Imagen: US Navy. Autor: MCS3C Charles DeParlier)



Dispone de equipos de comunicaciones HF de gran alcance, de un sistema de megafonía interno para proporcionar información al personal de transporte, de iluminación mejorada en la bodega de carga y de un sistema de largado de combustible más eficiente. Está dotado de dos motores Rolls-Royce Liberty AE1107C, que proporcionan una potencia de 6200 CV cada uno. Para aumentar la distancia de vuelo se le han incorporado dos tanques de combustible de 60 galones en el ala y se ha aumentado la capacidad de los tanques de las extensiones laterales del fuselaje. Su tripulación es de cuatro personas: dos pilotos y dos supervisores de cabina.



Un CMV-22B del Escuadrón VRM-30 en la cubierta de vuelo del Carl Vinson durante el despliegue de este portaviones en el Indo Pacífico en el segundo semestre de 2021. (Imagen: US Navy. Autor: MCS3C Tyler Wheaton)



Una característica que se considera esencial es su capacidad de transportar el módulo de potencia del motor del F-35C, la versión de este avión embarcada en portaviones. Dado que este módulo es igual para las tres versiones del F-35, también puede apoyar a los F-35B embarcados en los LHD de la clase Wasp y en los LHA de la clase América.

Para la Marina de los Estados Unidos, el CMV-22B incrementa la flexibilidad del apoyo logístico a las fuerzas navales en la mar. Gracias a su capacidad de toma y despegue vertical no depende de la existencia de aeropuertos en las proximidades de la zona en la que opera el portaviones. Puede tomar en helipuertos e incluso en zonas no preparadas, con lo que se incrementan los puntos de recogida o entrega del material y personal que debe transportar entre tierra y un portaviones.

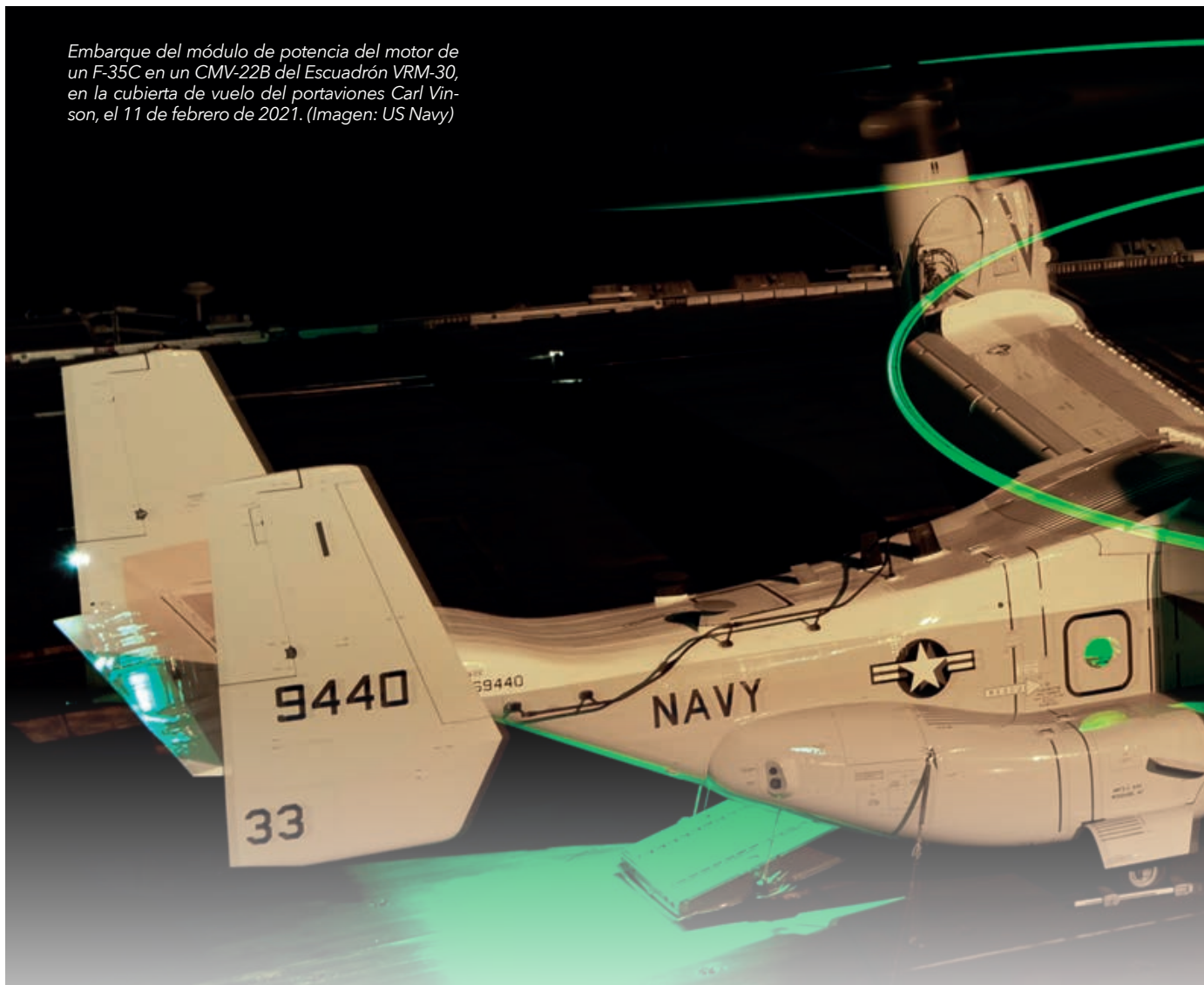
Al ser capaz de tomar también en buques anfíbios (LHD, LHA y LPD) y en buques de despliegue avanzado, como los ESB (Expeditionary Sea Base), puede también proporcionarles apoyo logístico directamente

desde tierra o desde un portaviones, a distancias muy superiores a las de los helicópteros. Incluso podrían apoyar a buques de naciones aliadas en operaciones multinacionales. Además, dadas sus características y que los escuadrones que lo operan se denominan logísticos multimisión, también será empleado en misiones MEDEVAC y probablemente en operaciones especiales aéreas y CSAR, según se requiera.

Quizá para resaltar las características distintivas de la misión COD y como homenaje a su antecesor, el CMV-22B mantiene el esquema de pintado brillante que ha tenido el C-2A desde 1966, con la parte superior del fuselaje de color blanco y el resto gris, con el morro negro.

La primera unidad operativa de este modelo es el Escuadrón Logístico Multimisión VRM-30 Titans, establecido el 14 de diciembre de 2018 en la Estación Aeronaval de North Island. Recibió su primer Osprey el 22 de junio de 2020 y el 20 de noviembre de ese año se produjo la primera toma de un aparato del escuadrón a bordo de un portaviones, el Carl

Embarque del módulo de potencia del motor de un F-35C en un CMV-22B del Escuadrón VRM-30, en la cubierta de vuelo del portaviones Carl Vinson, el 11 de febrero de 2021. (Imagen: US Navy)



Vinson (CVN-70), que navegaba en aguas del Pacífico. El 11 de febrero de 2021, durante los ejercicios de preparación y certificación de dicho portaviones para su despliegue en el Indo-Pacífico, este escuadrón efectuó el primer transporte, por un CMV-22B, del módulo de potencia de un F-35C a bordo de uno de estos buques.

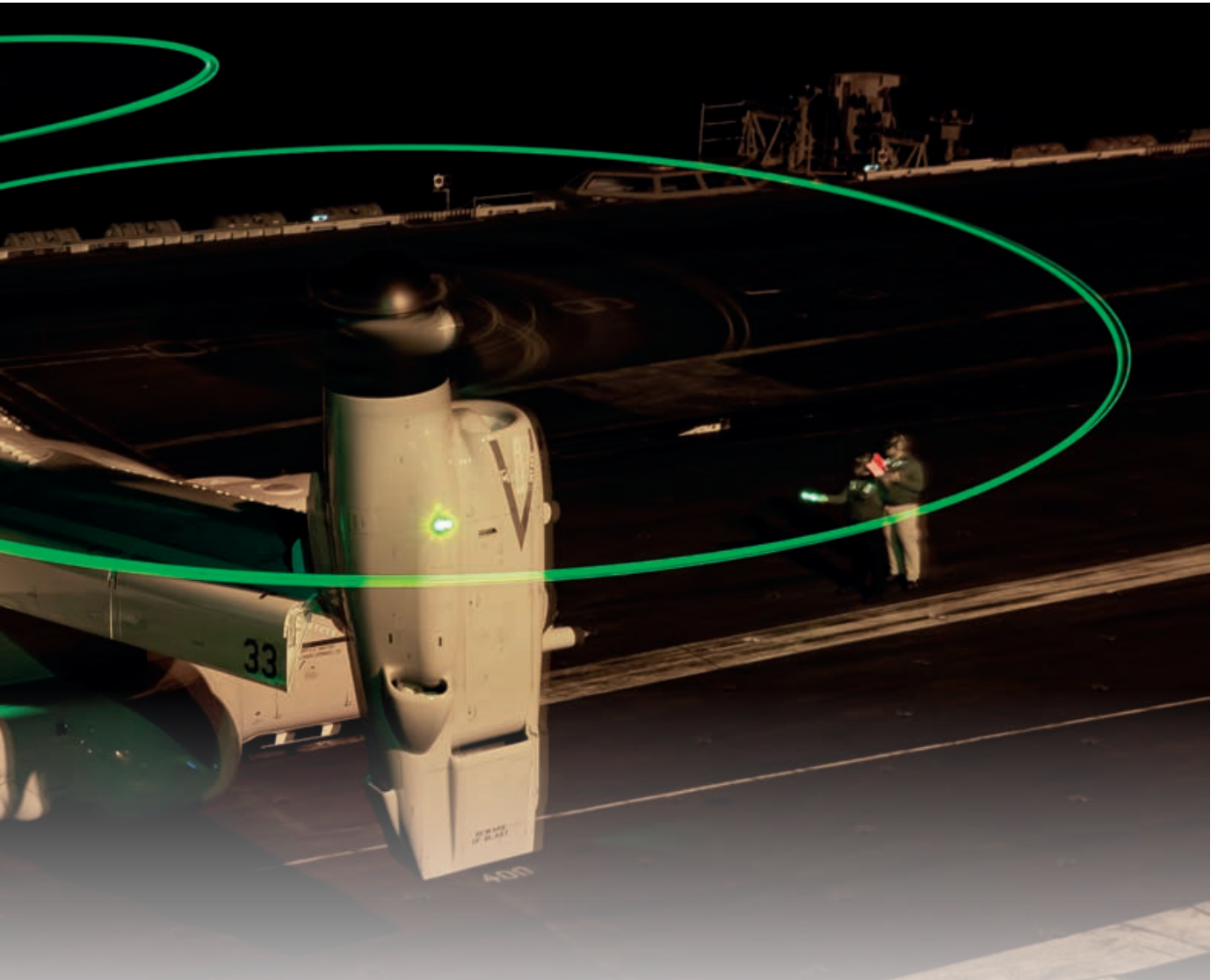
El 1 de octubre de 2020 se creó un escuadrón de instrucción (*Fleet Replacement Squadron*) para el CMV-22B, también en la Estación Aeronaval de North Island. Se trata del VRM-50 Sun Hawks, cuya misión es preparar a los futuros pilotos, tripulaciones y personal de mante-

nimiento del modelo. Sustituyó al Destacamento de Marina adjunto al Escuadrón de Instrucción de Rotor Basculante 204 de Infantería de Marina, con base en New River (Carolina del Norte), responsable hasta esa fecha de la instrucción del personal. Además, en 2022 se establecerá otro escuadrón operativo, el VRM-40, con base en la costa este.

Los tres escuadrones de CMV-22B constituyen el Ala Logística Multimisión de la Flota 1 (COMVRMWING 1), que se estableció el 10 de octubre de 2019 en North Island y cuyo mando tiene actualmente su sede en San Diego (California). Ello supone un cambio importante, ya que hasta

ahora los escuadrones de C-2A estaban integrados, junto con los de E-2, en un ala mixta con dos misiones muy diferentes, COD y AEW, con la única lógica de la similitud de las plataformas.

El 2 de agosto de 2021, el portaviones Carl Vinson salió a la mar desde San Diego para iniciar un despliegue en la región del Indo-Pacífico. Significó un hito para la aviación naval estadounidense, ya que a bordo llevaba el Ala Aérea de portaviones 2, la primera en la que se integran un escuadrón de aviones de combate F-35C y un destacamento de dos COD de nueva generación CMV-22B.



En su despliegue, el grupo de combate del Carl Vinson ha realizado diversos ejercicios con fuerzas navales de varias naciones de la región y con el grupo de combate del portaviones británico Queen Elizabeth, también desplegado en ella. Además, se adentró en aguas del mar del Sur de China, con objeto de demostrar la libertad de navegación en él, que reclama la República Popular de China, pero que son aguas internacionales. Los dos CMV-22B embarcados le han proporcionado una capacidad de apoyo logístico fundamental para un despliegue en un teatro de una enorme extensión.

CONCLUSIÓN

La misión de transporte logístico aéreo, fundamental para el apoyo logístico a los portaviones de los Estados Unidos, está siendo asumida por el CMV-22B, la última versión del Osprey, una aeronave que lleva ya 15 años en servicio operativo en la Infantería de Marina y en la Fuerza Aérea de esta nación, en las que ha proporcionado un notable incremento de capacidades.

Para la Marina constituye el relevo del C-2A, que ha desarrollado la misión COD con eficacia durante 45 años y que todavía seguirá en vuelo hasta 2024. Al ser

una aeronave VTOL, incrementa los puntos de recogida o entrega del material y personal con destino a una fuerza naval desplegada o procedente de ella, además de posibilitar el apoyo logístico a grandes distancias a buques distintos de los portaviones. Se convierte así en un elemento de gran relevancia para las alas aéreas embarcadas de nueva composición (de las que la primera ha efectuado su despliegue inaugural en 2021), que garantizarán las capacidades de control del mar y de proyección del poder aeronaval estadounidense durante las próximas décadas. ■

Reactores nucleares modulares (SMR) para uso militar. Estado actual

**NATIVIDAD CARPINTERO
SANTAMARÍA**
*Profesora titular
del Departamento de Ingeniería
Energética - ETSII*

Desde el principio de su desarrollo en los años sesenta, se vio que los reactores nucleares modulares (Small Modular Reactors, SMR) podían suministrar energía eléctrica de forma móvil, rápida, autónoma y segura, pudiendo integrarse en cualquier tipo de logística militar tanto a nivel táctico como estratégico. El artículo analiza sus orígenes y el estado actual de su desarrollo.

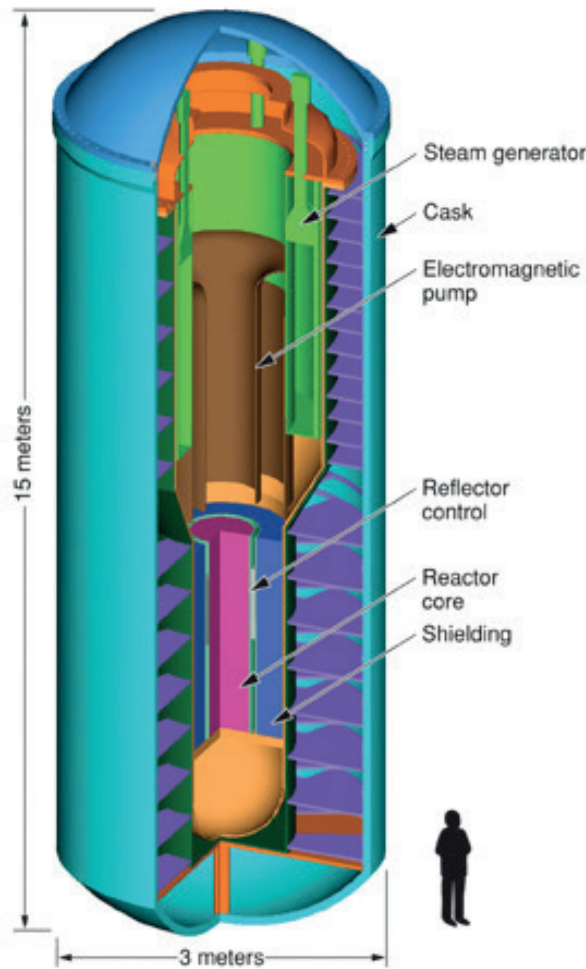
El suministro de energía en el campo militar en instalaciones; operaciones de radar y comunicación terrestre y satelital; teatros de operaciones convencionales y remotos; sistemas de armas y áreas de desarrollo de las mismas; transporte por tierra, mar y aire, etc, es un factor de supervivencia.

El petróleo como producto estratégico y comercial fue crucial antes de la Primera Guerra Mundial pues los gobiernos vieron la necesidad de modernizar su flota, equipada

hasta entonces con calderas de carbón, a embarcaciones propulsadas con motores diésel. Habían surgido innovaciones en el transporte como submarinos, aviones y transporte motorizado que requerían el uso del petróleo. Las flotas vieron inmediatamente las grandes ventajas que este tenía frente a las calderas de carbón. Los motores diésel generaban mayor velocidad y el reabastecimiento en alta mar era más sencillo, lo que ampliaba considerablemente el radio de acción de los barcos.

En la década de los años 20, sus propios recursos, junto con los obtenidos en campos de petróleo de Iberoamérica, hicieron de los Estados Unidos uno de los mayores productores y consumidores de crudo y de los emergentes productos petroquímicos. Desde 1930, Estados Unidos suministraba a Japón casi el 80% del petróleo que este país consumía, un cuarto del cual iba destinado al mantenimiento de la Armada Imperial. Sin embargo, en julio de 1941 el gobierno norteamericano decretó





Esquema de un reactor de sal fundida (Salt Molten Reactor) pequeño, transportable y autónomo. Cortesía de S&TR publicación del Lawrence Livermore National Laboratory. Disponible en: <http://www.llnl.gov/str/JulAug04/Smith.html>
Imagen: wikimedia.org

un embargo de crudo a Japón como respuesta a la ocupación japonesa del norte de Indochina, congelando sus activos en el mercado estadounidense. Las tensiones políticas, unidas a alianzas secretas y expansionismo económico hicieron de toda esta cuestión un *casus belli* que culminó el 7 de diciembre de 1941 cuando aviones de la Fuerza Aérea nipona bombardearon la base norteamericana de Pearl Harbor. La destrucción de Pearl Harbor abrió al Gobierno nipón una ruta sin obstáculos para alcanzar los campos de petróleo de Borneo, Celebez, Moluccas, Sumatra, Java, Malacca y Nueva Guínea Papua

que por entonces eran el cuarto exportador de petróleo del mundo bajo las llamadas Indias holandesas orientales.

La Guerra Fría contempló episodios de máxima tensión cuando en 1973 la crisis del petróleo convulsionó las economías mundiales. Los países miembros de la OPEP detuvieron las exportaciones de crudo a los Estados Unidos como respuesta a la ayuda militar de la Administración norteamericana a Israel en la guerra del Yom Kippur en octubre de 1973. A estas razones de carácter político, había que añadir las de carácter económico derivadas de la suspensión

del sistema Bretton Woods cabando-ro del patrón que provocó una estancación afectando a países de la OPEP, que vieron la depreciación de sus petrodólares. El histórico embargo de petróleo de 1973 provocó en una situación económica devastadora a nivel internacional, situación que hizo ver a los países la necesidad de diversificar sus fuentes de energía. Es a partir de este periodo cuando, o bien adquieren madurez, o bien se ponen en marcha numerosos programas de desarrollo de energía nuclear.

REACTORES MODULARES PEQUEÑOS (SMR)

Desde el punto de vista de suministro, una de las ventajas del uso de energía nuclear con respecto al petróleo, aparte de no emitir CO₂ durante su operación y tener unos valores de emisión de los más bajos en el ciclo completo de vida (entre 5,1 y 6,4 gramos de CO₂ por kilovatio hora), es que supone una reducción significativa de suministro de combustible líquido, lo que significa minimizar infraestructuras y logística de almacenamiento y reducir gastos y riesgos asociados a su transporte que se realiza a través de fronteras terrestres internacionales, mares, océanos, estrechos, etc. Otra consideración importante es que el combustible nuclear tiene una duración de tiempo entre 10 y 20 años desde una primera carga inicial, requiriendo mínimamente la interacción humana para el reabastecimiento.

Los reactores modulares pequeños (SMR) son, como su nombre indica, reactores nucleares avanzados que pueden fabricarse por partes y luego transportarse por tierra, mar o aire al lugar que se haya establecido para su ubicación, pudiendo emplazarse lejos de grandes redes de transporte de electricidad. Los SMR pueden desarrollar una potencia de hasta 300 MWe, que sería aproximadamente un tercio de la potencia de los reactores nucleares convencionales.



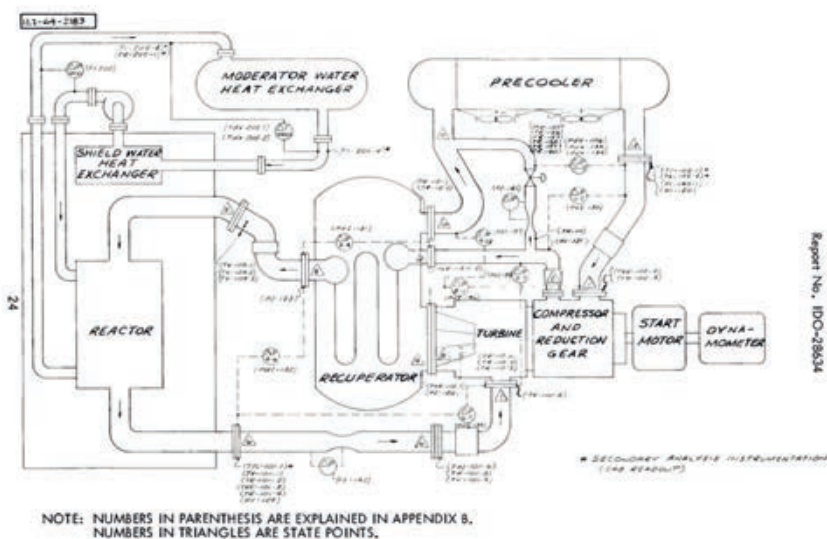
El reactor ML-1 montado sobre un camión en la Estación Nacional de Pruebas de Idaho.
Imagen: wikimedia.org

Comparados con los reactores nucleares convencionales, los SMR destacan por las características de su diseño simplificado y estar equipados de sistemas de autopresurización y de seguridad intrínsecos. Estos nuevos sistemas dependen de fenómenos físicos, tales como la circulación del refrigerante por gravedad, o la transmisión de calor por convección que permite que el sistema de refrigeración no dependa de alimentación exterior. Otra de las ventajas de los SMR es que algunos están diseñados para funcionar durante prácticamente treinta años sin necesidad de recargar el combustible. Asimismo, estos SMS podrían combinarse con energías renovables, lo que haría que su rendimiento fuera mayor dentro de un sistema energético híbrido, que aportaría mayor seguridad al suministro eléctrico, al ser las energías renovables, como la eólica y solar, fuentes estocásticas que dependen de la climatología y de la hora del día.

DESARROLLO INICIAL DE LOS SMR PARA USO MILITAR

A principio de los años sesenta, los Estados Unidos y la Unión Soviética comenzaron a desarrollar en colabo-

ración centrales térmicas de uranio (comúnmente llamadas centrales nucleares) móviles (Mobile Nuclear Reactor Power Plants, MNRPs) que estaban provistas con pequeños re-



Esquema del diseño del SMR ML-1. <https://en.wikipedia.org/wiki/ML-1#/media/File:ML1diagram.png>. Source http://www.osti.gov/energycitations/product.biblio.jsp?query_id=0&page=4&osti_id



Maqueta de una central nuclear móvil en el Museo Politécnico Estatal de Moscú.
Imagen: [wikimedia.org](https://www.wikimedia.org)



Maqueta del SMR TOPAZ. Museo Tecnológico de Moscú.
Imagen: [wikimedia.org](https://www.wikimedia.org)

actores nucleares. El objetivo fundamental era integrarlos en los nuevos programas de desarrollo de energía nuclear como sistemas de energía eléctrica autónomos, que actuaran para suministrar electricidad en caso de emergencia en zonas de desastre, hospitales y lugares que, debido a su lejanía, no tenían suministro eléctrico.

Desde el primer momento se vio que los SMR podían cumplir con funciones logísticas fundamentales para el Ejército. La Segunda Guerra Mundial había puesto de manifiesto las dificultades inherentes al suministro eléctrico en los escenarios bélicos y hospitales de campaña, donde se utilizaron básicamente instalaciones diésel, lo que entrañaba el transporte en convoyes con enormes equipos pesados que no podían moverse una vez instalados y que ofrecían gran vulnerabilidad a los ataques del adversario.

El ML-1 norteamericano y el TES-3 soviético fueron el principio de reactores nucleares modulares a incluir en programas futuros. Las características eran comunes, en cuanto a que podían desplazarse en todo tipo de transportador: barcos, aviones, trenes y camiones, por terrenos abruptos que no permiten el uso de sistemas de suministro eléctrico convencionales. Una vez instalada la planta era totalmente operativa unas doce horas después. El ML-1, provisto de un reactor refrigera-

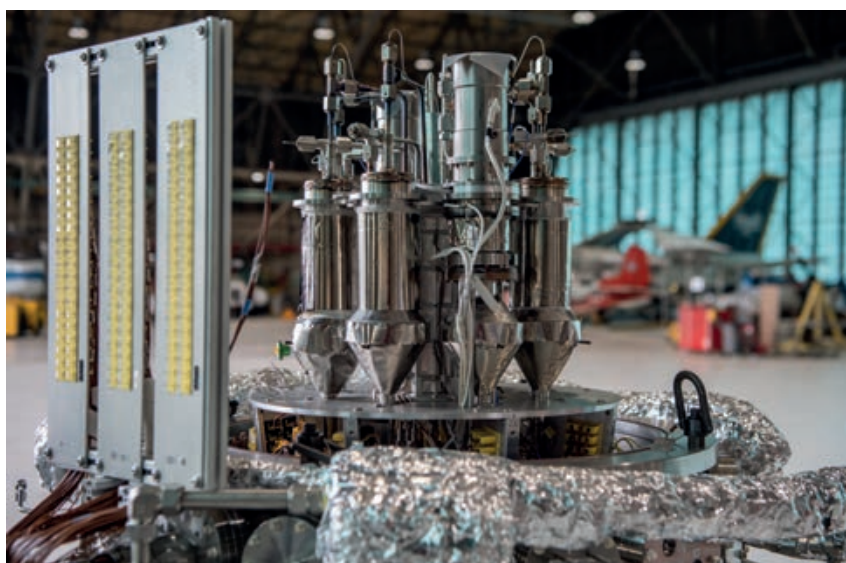
do por gas (GCRE), se incluyó en el US Army Nuclear Power Program y podía generar energía equivalente a la combustión de millón y medio de litros de gasolina. No obstante, y dadas los problemas de tipo mecánico que surgieron inicialmente en la refrigeración, lecturas erróneas de sensores y otros, el programa fue cerrado en 1965.

Por su parte, la Unión Soviética necesitaba para sus bases militares en el Círculo Polar Ártico y el lejano oriente ruso, millones de toneladas de combustible al año. En 1961 comenzó el desarrollo del SMR TES-3 que se construyó sobre un carro de combate

pesado T-10 al que modificaron su diseño, añadiéndole tres ruedas más de las siete que tenía inicialmente.

El TES-3 continuó operando hasta 1965, quedando suspendido el proyecto en 1969. Al TES-3 le siguieron los VK-50 y otros. En los años setenta la URSS desarrolló los Sever-2 y el Volnolom-3 y en la década de los ochenta el Pamir-630D, montado sobre el tractor MAZ-79 capaz de atravesar tundra y pantanos a temperaturas extremas.

En la década de los ochenta, la Unión Soviética había desarrollado tecnologías espaciales avanzadas.



Prototipo de reactor nuclear Kilopower de 1 kW para uso en superficies espaciales y planetarias.
Imagen: [wikimedia.org](https://www.wikimedia.org)

Los ingenieros aeronáuticos, pioneros en aviación y en la tecnología espacial, Sergei P. Korolev y Andrei N. Tupolev desde su condena en campos de trabajo forzados del GULAG soviético, escribieron páginas universales en la historia de la ingeniería. En 1987 y 1988 la URSS lanzó por primera vez el Thermionic Experiment with Conversion in Active Zone (TOPAZ), un SMR de 4,6 metros de longitud y 980 kg de peso que suministraría energía eléctrica a los satélites Kosmos puestos en órbita en los años setenta. Cada TOPAZ suministraba un promedio de 130 kWt y 5kWe.

PROGRAMAS ACTUALES

En 2018 el Laboratorio Nacional de Los Álamos (LANL) en Estados Unidos, en colaboración con la NASA, desarrolló el Kilopower Reactor Using Stirling Technology (KRUSTY), un SMR totalmente automático diseñado para operar durante décadas en lugares remotos u hostiles; en naves espaciales; en la Luna o en Marte. KRUSTY dio lugar al megapower, con innovaciones adicionales en seguridad en el caso de incidencias en el núcleo del re-

actor. Cada unidad del megapower produce cerca de 10 megavatios de electricidad.

En 2020 el Departamento de Defensa norteamericano, a través de su Oficina de Capacidades Estratégicas (SCO), hizo público el Proyecto Pele que permitirá la creación de un SMR de 1 a 5 mw, con nuevos avances científicos y tecnológicos, intrínsecamente seguros y capaces de soportar ataques externos necesitando una zona de exclusión más reducida. Probablemente estará operativo a finales de 2023 y se probará en 2024. Según indicó el director del SCO, la producción a gran escala de un reactor nuclear de cuarta generación tendrá implicaciones geopolíticas significativas para los Estados Unidos. «El Proyecto Pele ofrece una oportunidad única para seguir avanzando en resiliencia energética, reducción de emisiones de CO₂, al tiempo que se incrementa la seguridad nuclear y los estándares de no proliferación en los reactores avanzados en todo el mundo».

La Federación rusa fue pionera desde 1959 en el desarrollo de potentes rompehielos propulsados

por energía nuclear. Actualmente tiene una flota de decenas de unidades en operación, construcción y planificación, navegando por latitudes transárticas, liderada técnicamente por los Artika (2018), Sibir (2019) y Ural (2020). En 2020, la Corporación de Energía Atómica Estatal (ROSATOM) puso en marcha la primera central nuclear flotante del mundo, Akademik Lomonosov, provista de reactores KLT-40S que viene proporcionando cogeneración de electricidad y calor en la provincia de Chukotka, en el distrito lejano oriente, uno de cuyos usos es la desalinización del agua marina. Según autoridades rusas, en la actualidad están siendo desarrollados nuevos SMR tipo RITM-200 que operarían en 2028 en la región de Yakutia, República de Saja, que con más de tres millones de km² es una de las más extensas en Rusia. Los nuevos SMR ayudarían en la propulsión de nuevos sistemas de exploración y búsqueda de nuevas fuentes de hidrocarburos en el Círculo Polar Ártico.

China comenzó en 2010 el desarrollo de reactores SMR AC100 en la central nuclear de Changjiang, en la



La central nuclear flotante Akademik Lomonosov mientras es remolcada al distrito de Chukotka en 2019.
Imagen: wikimedia.org

provincia de Hainan, en el mar del Sur. En 2021 conectó la primera de ellas a la red eléctrica de la provincia de Shandong, situada en la costa del mar Amarillo. China es probablemente el país que más inversiones está realizando en la fabricación y puesta en marcha de estos reactores nucleares, puestos sus objetivos en distribución de electricidad en zonas densamente pobladas; suministro a redes de distribución en áreas remotas y a sus bases militares. Comercialmente, China espera ser asimismo exportador mundial de esta tecnología.

medioambientales en lo que respecta a la reducción de emisiones de CO₂.

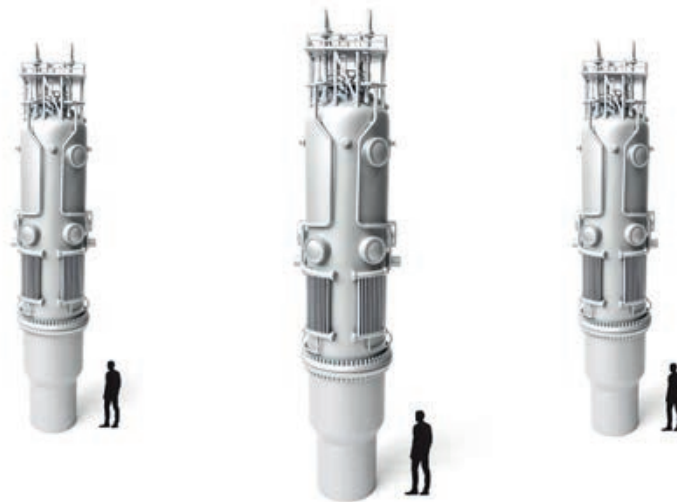
Además de los Estados Unidos, la Federación Rusa, China, otros países como Canadá, Argentina y Corea del Sur, tienen SMR en fase de desarrollo y con las licencias correspondientes por parte del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

En el siglo XXI se han consolidado nuevos tipos de guerra (ciberguerra, híbrida, electrónica, de información) donde el factor de seguridad energética añade más necesidades al

suministro fiable, medioambiental y técnicamente sostenible se ha convertido hoy en día en una necesidad de magnitud crítica para la seguridad de las naciones. ■

REFERENCIAS

- Carpintero Santamaría, Natividad (2022). *Energy Security in the 21st Century*. Aceptada para su publicación.
- DoD Releases Draft Environmental Impact Statement for Project Pele Mobile Microreactor. Sep 24, 2021. Department of Defense. <https://www.defense.gov/News/Releases/Release/Article/2787271/dod-releases-draft-environmental-impact-statement-for-project-pele-mobile-micro/>



CONCLUSIONES

En 2022 se están llevando a cabo programas de I+D en distintas naciones que contemplan el desarrollo de más de 70 modelos de fabricación de reactores nucleares modulares. Podría decirse que los SMR constituirán la nueva generación de reactores nucleares, con diseños que permitirán su funcionamiento durante treinta años sin tener que recargar combustible. Asimismo, adaptados a distintas zonas climáticas, con diversos diseños y distintos propósitos, con el objetivo de desarrollar fuentes de suministro eléctrico autónomo que se puedan instalar en redes existentes, o en ubicaciones remotas sin conexión a la red. Todo ello en el marco del cumplimiento de las políticas

aparato tecnológico militar de los estados y donde la superioridad ante el adversario está basada en estrategias de ataque de alta tecnología. La evolución exponencial de la tecnología digital, medida ya en unidades de almacenamiento de *zettabytes* (1021 bytes) necesita para el funcionamiento de los gigantescos centros de datos, ubicados tanto en superficie como subterráneos a lo largo de la geografía global, una cantidad muy significativa de suministro eléctrico, calculándose que el 40% del mismo está destinado a los sistemas de filtros de aire y de circulación que refrigeren eficazmente los sensibles nanocomponentes electrónicos. Todo ello nos lleva, por tanto, a reafirmar que la seguridad energética basada en un

- Preliminary Assessment of Two Alternative Design Concepts for the Special Purpose Reactors. <https://doi.org/10.2172/1413987>. https://www.lanl.gov/discover/publications/1663/2019-february/_assets/docs/1663-33-Megawatt-power.pdf
- Rosatom Overseas Receives Russian Regulator's License for Nuclear Installations Construction. 9 August, 2021. <https://www.rosatom.ru/en/press-centre/news/rosatom-overseas-receives-russian-regulator-s-license-for-nuclear-installations-construction/>
- Status of Small and Medium Size Reactors Design. <https://aris.iaea.org/Publications/smr-status-sep-2012.pdf> International Atomic Energy Agency.
- <https://aris.iaea.org/Publications/smr-status-sep-2012.pdf>
- Suid, Lawrence H. (1990). *The Army's Nuclear Power Program: The Evolution of a Support Agency*. Contributions in Military Studies, Number 98. ISBN 978-0-313-27226-4.
- The United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). <https://unece.org/sites/default/files/2021-10/LCA-2.pdf>

Presentación SHYCEA en el pabellón histórico de Cuatro Vientos

El 27 de abril, el pabellón histórico de Cuatro Vientos acogió el acto mediante el cual hacía su presentación el nuevo general jefe del SHYCEA, general de división José Luis Figuero Aguilar.

Asimismo se aprovechó la ocasión para presentar al nuevo director del IHCA, general de brigada Jorge Clavero Mañueco.

El marco en el que se desarrolló el evento fue acorde a lo que representa el SHYCEA. Se trata del edificio más singular de Cuatro Vientos, primera residencia de oficiales construida expresamente para la Aeronáutica Militar.

Un vez que el coronel Juan Martínez Ramos, jefe de la secretaría general del SHYCEA hizo la presentación del evento, el general jefe del SHYCEA pronunció una alocución en la que significó que el objetivo de la reunión era recordar la importancia de trasladar la historia y la



experiencia a nuestro acervo cultural, compartir ideas con los actores que nos pueden ayudar y enfatizar el esfuerzo a realizar por el personal del SHYCEA desde el general hasta el último soldado para acometer la tarea encomendada.

Presentó las iniciativas y proyectos en marcha los cuales serán viables si se abordan con flexibilidad y a través de la estrategia que conlleve la colaboración y asesoramiento de los actores relacionados y que estaban presentes.

Finalmente, el SEJEMA, general Ignacio Bengoechea Martín, muy brevemente apostilló todos los puntos tratados, ofreciendo máximo apoyo desde el Estado Mayor.

Posteriormente se sirvió un pequeño vino español y se brindó por Su Majestad el Rey y por los proyectos del SHYCEA.

Exposición itinerante en Santander



Con motivo de la exposición itinerante «Volar, historia de una aventura», celebrada en el palacio de la Magdalena (Santander) del 29 de abril al 15 de mayo, e inaugurada con la presencia de la alcaldesa de esta ciudad, el Grupo de Automóviles, en coordinación con el Museo de Aeronáutica y Astronáutica, materializó el despliegue de diversos fondos museísticos y la exhibición estática de los aviones T-6 Texan, HA-200 Saeta y la sección delantera del RF-4C Phantom.

Los preparativos para el desplazamiento de dichos fondos comenzaron el 22 de abril en las instalaciones del citado museo, para lo que fue preciso el uso de cinco ca-

miones trailer, (cada avión desplazado requiere la carga de dos plataformas), dos camiones rígidos de tres ejes, una horquilla elevadora de ocho toneladas y una grúa auto-portante de gran tonelaje. La ejecución de semejante operativo contó con la indispensable colaboración de las autoridades locales y de la Delegación de Defensa de Cantabria.

Cabe poner de relieve la expectación e interés que este tipo de exposiciones genera en la población local, visitantes, y medios de comunicación, contribuyendo con ello a afianzar el nexo de unión entre Ejército del Aire y sociedad civil.



Camión cisterna, vehículo histórico

A finales del año 2021, el vehículo cisterna Mercedes L608 D no superó la inspección técnica que tenía preceptiva en la ITV número 1, situada en el CLOMA (Centro Logístico de Material y Apoyo).

Este camión cisterna fue adquirido por la Junta Económica del MAMAT (Mando de Material, actualmente Mando de Apoyo Logístico), un 14 de junio de 1984 por un importe de 2948000 pesetas (unos 17700 euros).

Con una potencia de 85 CV y peso máximo de 6500 kg, inició su servicio en enero de 1985, siendo su primer destino en el Grupo Logístico de Automóviles en Getafe, hasta que en 1991 pasa al EVA (Escuadrón de Vigilancia Aérea) n.º 2 en Villatobas, Toledo.

Años después, regresó al Grupo de Automóviles en Getafe, donde permaneció prestando servicio hasta finales del año 2021.

Debido a que su reparación resultaba antieconómica por la obsolescencia del vehículo, se propuso para baja en el servicio, pero ante su estado de chapa y pintura excepcionalmente bueno, durante el expediente de reconocimiento y clasificación, se le considera idóneo



para su clasificación como vehículo histórico, siendo su nuevo destino el Museo de Aeronáutica y Astronáutica.

El Ejército del Aire continúa preservando su patrimonio histórico para donarlo a la memoria colectiva y a las futuras generaciones de aviadores.

XXV Aniversario de la V Promoción de la Escala de Suboficiales de la ABA



El 6 de mayo tuvo lugar en la Academia Básica del Aire el acto conmemorativo de las Bodas de Plata de la V Promoción de la Escala de Suboficiales, que finalizaron sus estudios en el año 1997.

Con una soleada mañana los componentes de la V Promoción fueron recibidos en el lugar donde hace 25 años comenzó todo. Las caras de sorpresa y alegría marcaron el reencuentro de los asistentes a esta celebración al comprobar como el paso de los años ha cambiado sus rostros pero no el espíritu de compañerismo, que sigue intacto.

La mañana comenzó con el recibimiento por parte del coronel director de los representantes de la V Promoción y su correspondiente firma en el libro de honor. Después de

recibir un *briefing* en el salón de actos de la academia, los miembros de la V Promoción junto con sus acompañantes, asistieron a una misa voluntaria y realizaron una visita a la sala museística de la Academia y al edificio de alojamientos de la 1.ª Escuadrilla.

A continuación, comenzó el acto militar, en el que los componentes de la V 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 V Promoción y el desfile de las fuerzas participantes.

Los miembros de la V Promoción lanzaron sus gorras al aire en el momento de romper filas, recuperando así una tradición que no pudieron cumplir el día de su entrega de reales despachos, debido al luto oficial que se decretó aquel día.

La jornada terminó con una fotografía de grupo en la plaza de armas y una comida de confraternización con los alumnos de la ABA.

La base aérea de Alcantarilla reparte más de cien mil euros a diversas asociaciones benéficas



El pasado mes de marzo la base aérea de Alcantarilla invitaba al deporte en su octava edición de la carrera popular que organizó en colaboración con el Ayuntamiento de Alcantarilla y la pedanía de Sangonera la Seca. Durante las ocho ediciones se han recaudado un total de 104000€.

En la mañana del 10 de mayo, a las 11:30 horas, el coronel jefe de la base aérea de Alcantarilla y director de la Escuela Militar de Paracaidismo Méndez Parada, José Alberto Llopis Almécija, realizó el tradicional acto de entrega de donación de los beneficios derivados de la celebración de la VIII carrera de la base aérea de Alcantarilla a las asociaciones correspondientes.

A dicho acto asistieron el alcalde del Ayuntamiento de Alcantarilla Joaquín Buendía Gómez, así como personal representante de las asociaciones beneficiarias: el general Antonio Valderrábano López por parte de Cáritas Castrense y Mateo Mateos Hernández de la Asociación Murciana de Esclerosis Múltiple (AMDEM). Dos organizaciones que recibirán 4000€ cada una para paliar las necesidades de los más vulnerables.

El teniente coronel Luis García Antón, como director de la prueba deportiva de este año 2022, agradeció a todos los patrocinadores, colaboradores, voluntarios y personal a su cargo los resultados obtenidos, con el mismo éxito que las anteriores sin que haya afectado la ausencia de esta carrera en el año 2021 a causa de la pandemia.

Posteriormente, el coronel Llopis hizo entrega de los cheques solidarios a cada uno de los representantes de las asociaciones quienes aseguraron que la cantidad percibida será de gran ayuda. El acto finalizó con una foto de grupo de todos los asistentes, destacando la presencia de las asociaciones que se han beneficiado de lo recaudado en la carrera solidaria de este año; Asociación Murciana de Esclerosis Múltiple (AMDEM) y Cáritas Castrense de Alcantarilla-Murcia.

Primera visita del jefe del Grupo de Transmisiones a la Escuadrilla de Transmisiones n.º 8



El 16 de mayo la Escuadrilla de Transmisiones n.º 8, unidad dependiente orgánica y operativamente del Grupo de Transmisiones, recibió la primera visita del jefe del Grupo de Transmisiones, coronel Nicolás Alejandro Murga Font, acompañado por el jefe del Escuadrón de Telecomunicaciones n.º 3 del GRUTRA y el suboficial mayor de esta unidad.

A su llegada al aeródromo militar de León, fue recibido por el coronel jefe del aeródromo y director de la ABA Juan Antonio Ballesta Miñarro y por el capitán jefe de la Escuadrilla de Transmisiones (ESTRAN) n.º 8 José Ramón García Santos.

A continuación, el capitán expuso al jefe del GRUTRA las misiones, responsabilidades y problemática de la escuadrilla en su área geográfica de responsabilidad, como órgano encargado de garantizar la operación permanente de las estaciones de comunicaciones del Sistema de Telecomunicaciones Militares (STM) ubicadas en la zona noroeste peninsular. Para ello cuenta con tres centros de mantenimiento (CEMAN) ubicados en el aeródromo militar de León, en la base aérea de Villanubla y en el aeródromo militar de Santiago, emplazamientos desde los cuales acometen el mantenimiento H24/365 de las citadas estaciones.

Tras la visita a las instalaciones de la ESTRAN, el coronel Murga se dirigió los hombres y mujeres de la Escuadrilla trasladándoles «mi reconocimiento y agradecimiento por la extraordinaria labor que realizáis, que impacta de lleno en beneficio de la misión fundamental del EA, animándoos a seguir trabajando con la misma ilusión y entrega ante los próximos retos tecnológicos, principalmente la implantación de la I3D, entre otros».

La visita finalizó con una foto de familia y entrega de recuerdos en conmemoración de la visita.

37 años de la 37ª promoción de la Academia General del Aire

El 20 de mayo se reunieron en la base aérea de Torrejón un gran número de componentes de la 37.ª Promoción de la AGA para celebrar los 37 años desde aquella entrega de despachos de teniente el 15 de julio de 1985.

Muchos años han pasado y a pesar de peinar canas, la mayoría todavía cuenta con ganas y fuerzas de continuar al frente de sus actividades ya sea en el Ejército del Aire o en la vida civil.

Su lema «Rara Avis» hace honor a la complejidad y variedad de personalidades que conforman esta promoción, ya que su número supera la centena. No por ello existe menos unión y espíritu de promoción, prueba de ello es el elevado número que acudió a la convocatoria realizada.

Las actividades programadas consistieron en visitas al 45 Grupo y Ala 12 por la mañana, donde pudieron ver los diferentes sistemas de armas que operan las citadas unidades, incluso tuvieron la oportunidad de dar un paseo por la historia del Ala 12 a través de la exposición permanente de su sala museística.



Posteriormente degustaron una barbacoa en el club de caza y pesca de la base.

Ya por la noche revivieron aquellas fiestas que con motivo de las juras de bandera y entregas de despachos se llevaban a cabo en la AGA con una cena-baile en las instalaciones de la base aérea de Torrejón.

En realidad, por mucho que cambiemos nunca dejamos atrás nuestros orígenes, lo cual es una alegría comprobar que seguimos siendo los mismos a pesar de que han pasado 37 años.

Acto conmemorativo por el XV aniversario de creación del Segundo Escuadrón de Apoyo al Despliegue Aéreo (SEADA)



El 20 de mayo se celebró en las instalaciones del SEADA en la base aérea de Morón de la Frontera, un acto de exaltación de virtudes militares e imposición de condecoraciones, en conmemoración del decimoquinto aniversario de la creación del Segundo Escuadrón de Apoyo al Despliegue Aéreo (SEADA).

A este sencillo y emotivo acto, que estuvo presidido por el general de división jefe del Mando Aéreo ge-

neral, Juan Angel Treceño García, asistieron diversas autoridades, en representación de las UCO que han contribuido a la implantación y consolidación de esta joven unidad, así como una representación de sus primeros componentes.

Tras la imposición de condecoraciones al personal del escuadrón acreedor de las mismas se procedió a la lectura de la efeméride de creación del SEADA. Tras las alocuciones que hicieron referencia a la trayectoria de la unidad desde sus inicios, así como al compromiso y buen hacer de todos los que han servido y siguen sirviendo en ella, se entonó el himno del Ejército del Aire y se procedió a rendir homenaje a los caídos. El acto castrense finalizó con el desfile terrestre de las fuerzas participantes.

Posteriormente se llevó a cabo una presentación de la unidad para el personal invitado y a continuación tuvo lugar una visita guiada por sus instalaciones, que incluyó una exposición estática y dinámica de sus capacidades.

La jornada terminó con una fotografía con la representación de los primeros componentes de la unidad frente a las instalaciones, y un acto social donde se les entregó un recuerdo del evento y se llevó a cabo el tradicional brindis por el primer aviador, por Su Majestad el Rey.

El combustible, sus especialistas y su formación en el Ejército del Aire



Los especialistas en combustibles del Ejército del Aire son los encargados de recepcionar, almacenar, suministrar y mantener el JP-8 que luego servirá como fuente de energía a las aeronaves en sus vuelos, mientras mantiene, al mismo tiempo, refrigerados otros sistemas.

A través de la empresa Exolum y, principalmente el oleoducto Rotaza, las agrupaciones de las bases aéreas reciben el combustible que luego será suministrado a las diferentes alas del Ejército del Aire. Durante todo este proceso es imprescindible llevar el registro de la trazabilidad del preciado líquido, ya que el queroseno combinado con diferentes aditivos, denominado JP-8, ha de estar dentro de una normativa muy exigente de control de calidad.

Además, no se trata únicamente de llevar el control del carburante y asegurar su calidad, sino de mantener dentro de normativa todas las instalaciones y camiones que serán utilizados tanto para almacenaje como suministro del com-

bustible, y cuya finalidad es evitar posibles contaminaciones del producto así como derrames, protegiendo de esta manera el medio ambiente.

La formación de estos especialistas se lleva a cabo en la Escuela de Técnicas de Seguridad, Defensa y Apoyo (ETESDA). En concreto, a través del curso de combustibles del Ejército del Aire que se ha impartido a lo largo de estos dos últimos meses.

Dicho curso se divide en dos fases; una on-line a través del Campus Virtual de Defensa y otra fase presencial en las instalaciones de la ETESDA. Durante este tiempo se han abordado las tres áreas fundamentales de las Secciones de Combustibles: instalaciones fijas, unidades repostadoras y control de calidad de combustibles y lubricantes, realizando tanto clases teóricas como clases prácticas en el laboratorio de la propia escuela. Además, los alumnos han podido realizar una visita a las instalaciones de Exolum, en donde pudieron ver de primera mano cómo dicha empresa opera el combustible en ingentes cantidades a través del Rotaza.

Con la celebración del acto de entrega de los diplomas acreditativos del aprovechamiento del curso se dio por finalizado, cerrando con unas palabras del teniente coronel jefe de Estudios de la ETESDA, Víctor Tejero Gimeno.

Jornada Aeronáutica en el pueblo de Antigüedad (Palencia)

Coincidiendo con el 15.º aniversario de la instalación del monumento a los aviadores españoles de todos los tiempos, y bajo la presidencia del teniente general Ignacio Bengoechea Martí, segundo jefe de Estado Mayor del Aire, el 21 de mayo se celebró una completa jornada aeronáutica que, comenzando con un homenaje a los aviadores españoles en el parque del Phantom, continuó con una exhibición aérea, concluyendo, por la tarde, con un concierto en la plaza de la villa.

A petición del ayuntamiento de Antigüedad, el Ejército del Aire ha contribuido de forma generosa a esta jornada aportando: la Escuadrilla de Honores del Ejército del Aire, la Unidad de Música del MAGEN en la ABA, la PAPEA y un EF-18 del Ala 15.

En el emotivo homenaje a los aviadores de todos los tiempos, junto con un piquete de la Escuadrilla de Honores, formaron uno de la Guardia Civil y la Unidad de Música. El coro de Antigüedad se unió para entonar el himno de avia-



ción y el homenaje a los caídos. El acto se cerró con alocuciones de Luis Fernando Cantero, alcalde de esta población, y del general Jorge Clavero Mañueco, natural de Antigüedad y coordinador de los actos.

Esta jornada de homenaje y confraternización de la población de esta zona de Castilla y León y sus Fuerzas Armadas ha estado cargada de reconocimiento y emoción. En la mente de los asistentes perdurará la precisión de los movimientos de la Escuadrilla de Honores, el descenso elegante de nuestra bandera portada por un paracaidista, la sensación de potencia y velocidad del EF-18 en sus maniobras y la calidad y cercanía de la Unidad de Música. Pero sobre todo, el profundo sentimiento de orgullo y emoción que se llevaron los miles de asistentes de esta parte de la España despoblada. Orgullo de sentirse aviadores al escuchar el himno nacional en el izado de nuestra bandera y emoción vibrante en los vivas a España y al Rey.

Al finalizar la jornada, una pregunta se repetía en todas las esquinas: ¿Cuándo nos reunimos otra vez?

¿Sabías que...?

- **DECLARADA BIEN DE INTERÉS CULTURAL, CON LA CATEGORÍA DE MONUMENTO, LA TORRE DE SEÑALES DEL AERÓDROMO DE CUATRO VIENTOS, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MADRID.** Real Decreto 411/2022 de 24 de mayo de 2022. Publicado en el BOE n.º 124 de 25 de mayo de 2022.

<https://www.boe.es/boe/dias/2022/05/25/pdfs/BOE-A-2022-8553.pdf>

La torre de señales del aeródromo de Cuatro Vientos se alza como una edificación testigo de un momento histórico de gran auge de la aeronáutica española, suponiendo también un homenaje a una era de avances tecnológicos y constituyendo el reconocimiento a científicos e ingenieros, estando también íntimamente ligada a las escuelas de pilotos, de observadores de aeroplanos y de mecánicos, sin olvidar sus valores formales e históricos y el papel jugado por el propio aeródromo en el plano político, militar y de las comunicaciones nacionales e internacionales.

La antigua torre de señales data de principios del siglo XX, radicando su importancia en ser la primera torre de control de España y probablemente del mundo, siendo incluso anterior a la londinense del aeródromo de Croydon, que data del 25 de febrero de 1920.

- **CONVOCADAS LAS SUBVENCIONES DE AYUDAS DE ACCIÓN SOCIAL PARA ASOCIACIONES, FUNDACIONES, INSTITUCIONES Y ORGANISMOS RELACIONADOS CON EL EJÉRCITO DEL AIRE PARA EL AÑO 2022.** Por Orden 763/08495/22, de 3 de mayo. BOD n.º 101 de 25 de mayo de 2022.

- **PUBLICADAS LAS TITULACIONES REQUERIDAS PARA INGRESAR EN LOS CENTROS DOCENTES MILITARES DEFORMACIÓN PARA ACCESO A LAS DIFERENTES ESCALAS DE OFICIALES Y SUBOFICIALES DE LAS FUERZAS ARMADAS.** Por Orden DEF/462/2022, de 20 de mayo. BOD n.º 103 de 27 de mayo de 2022.

- **APROBADA LA OFERTA DE EMPLEO PÚBLICO DEL CUERPO DE LA GUARDIA CIVIL, DE LA POLICIA NACIONAL, DEL RESTO DE LAS ADMINISTRACIONES Y PARA LA ESTABILIZACIÓN DE EMPLEO TEMPORAL EN LA ADMINISTRACIÓN GENERAL DEL ESTADO, PARA EL AÑO 2022.** Por sendos Reales Decretos de 24 de mayo de 2022. Publicados en el BOD n.º 103 de 27 de mayo de 2022.

- **CONVOCADAS 120 PLAZAS, EN RÉGIMEN DE INTERNADO, PARA EL PRÓXIMO CURSO ACADÉMICO 2022/2023 EN EL COLEGIO MAYOR UNIVERSITARIO BARBERÁN Y COLLAR.** Por Resolución 763/09070/22, de 26 de mayo. BOD n.º 107, de 2 de junio de 2022.

De las 120 plazas convocadas, 60 son para personal masculino y 60 para personal femenino, en el Colegio Mayor Universitario Barberán y Collar, centro benéfico-docente adscrito a la Universidad Complutense de Madrid y dependiente de la Subdirección de Asistencia al Personal del Ejército del Aire, para los Colegiales del curso 2021/2022 y los aspirantes de nuevo ingreso, beneficiarios de los titulares de derecho, en la forma y condiciones que figuran en la Resolución.

- **APROBADO EL PLAN DE MEDIDAS ANTIFRAUDE DEL MINISTERIO DE DEFENSA RELACIONADO CON LA GESTIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL DEL PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA.** Por Instrucción 25/2022, de 30 de mayo, de la Secretaría de Estado de Defensa. BOD n.º 110, de 7 de junio de 2022. Según el cual, el Ministerio de Defensa debe establecer un plan de medidas antifraude que permita garantizar y declarar que, en su ámbito de actuación, los fondos correspondientes se utilizarán conforme a las normas aplicables, en particular en lo que se refiere a la prevención, detección y corrección del fraude, la corrupción y los conflictos de intereses, «sin perjuicio de la aplicación de medidas adicionales atendiendo a las características y riesgos específicos de la entidad».

- **CONVENIO ENTRE EL MINISTERIO DE DEFENSA Y LA UNIVERSIDAD DE MURCIA, PARA EMPRENDER COLABORACIÓN EN DIVERSAS ÁREAS DE INTERÉS COMÚN, DENTRO DEL ÁMBITO DEL PARACAIDISMO MILITAR.** Publicado por Resolución 420/38221/2022, de 1 de junio, de la Secretaría General Técnica. BOD n.º 113 de 10 de junio de 2022. El convenio será de aplicación para el desarrollo de proyectos de investigación relacionados con trabajos de fin de grado, fin de máster o tesis doctoral, aplicados al paracaidismo y atención al paracaidista, en el Ministerio de Defensa (Escuela Militar de Paracaidismo Méndez Parada y Escuadrón de Zapadores Paracaidistas) de los estudiantes matriculados en grado y posgrado de la Universidad de Murcia, en los términos recogidos en la normativa que resulte de aplicación.

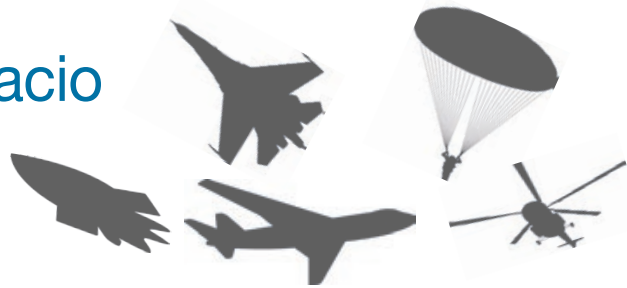
- **CONVENIO ENTRE LA ADMINISTRACIÓN DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA, A TRAVÉS DE LA CONSEJERÍA DE TRANSFORMACIÓN ECONÓMICA, INDUSTRIA, CONOCIMIENTO Y UNIVERSIDADES Y EL INSTITUTO NACIONAL DE TÉCNICA AEROESPACIAL ESTEBAN TERRADAS (INTA) PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO, EXPERIMENTACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE SISTEMAS AÉREOS NO TRIPULADOS.** Publicado por Resolución 420/38227/2022, de 6 de junio, de la Secretaría General Técnica. BOD n.º 116 de 15 de junio de 2022.

Con el objeto de definir las actuaciones y aportación de las partes, para desarrollar la construcción y diseño del modelo de gestión de un centro para la investigación, desarrollo, experimentación y certificación de sistemas aéreos no tripulados que se denominará Centro de Ensayos para UAV (CEUS).

Cine, aviación y espacio

MANUEL GONZÁLEZ ÁLVAREZ

Historiador



FICHA TÉCNICA DE TOP GUN

DIRECTOR: TONY SCOTT • GUION: JIM CASH, JACK EPPS JR. • PRODUCTORA: PARAMOUNT PICTURES, DON SIMPSON/JERRY BRUCKHEIMER FILMS PARAMOUNT PICTURES, DON SIMPSON/JERRY BRUCKHEIMER FILMS • MÚSICA: HAROLD FALTERMEYER • FOTOGRAFÍA: JEFFREY L. KIMBALL • PROTAGONISTAS: TOM CRUISE, KELLY MCGILLIS, TOM SKERRITT, ANTHONY EDWARDS, VAL KILMER, MEG RYAN PAÍS: ESTADOS UNIDOS • AÑO: 1986 • DURACIÓN: 110 MIN.

Estamos ante una película de acción y drama salpicada con romance. Un joven piloto de la Armada estadounidense, Pete «Maverick» Mitchell, destinado en el portaaviones USS Enterprise junto con su oficial de interceptación de radar, Nick «Goose» Bradshaw será seleccionado para un programa especial de pilotos de élite en la Escuela de Armas de combate de la Marina de los Estados Unidos conocida como Top Gun.

Tony Scott repetiría la fórmula de esta película en cintas posteriores como por ejemplo «Días de trueno». Sin ser profunda, reúne los tópicos del cine de los años 80 que tan bien funcionaban. Tiene el mérito de haber sido rodada sin efectos especiales, contando con espectaculares escenas aéreas que hasta la fecha no se habían visto. También alude a la Guerra Fría representando a un enemigo invisible, deshumanizado cuyo rostro no vemos, pero cuyas aeronaves recuerdan a la Unión Soviética por su estética. No obstante no es el único enemigo al que tiene que hacer frente Maverick, pues el peso de la fama de su padre y su antagonista Iceman tampoco se lo pondrán fácil.

La película está dedicada a la memoria de Art Scholl, piloto y camarógrafo que falleció cuando su avión Pitts S-2 se precipitó al Océano Pacífico al no lograr recuperarse de una entrada en pérdida. Nunca se encontraron ni el cuerpo ni la aeronave.

CURIOSIDADES DE LA PELÍCULA

Fue la película que más dinero recaudó en 1986, en concreto 177 millones de dólares. Al igual que la banda sonora vendió nueve millones de copias. Los test del público, pese a ser una película sobre pilotos de élite, demandó más romance y que Tom Cruise apareciese más veces sin camiseta. Esto explica que existan algunas escenas como la del voleibol en la playa o la del ascensor entre Kelly McGillis y Tom Cruise. La actriz aparece con gorra porque la escena se rodó después de que la cinta estuviese terminada y ella se había cortado el pelo para otro proyecto. Pero pasemos a la parte más aeronáutica.

Las escenas de vuelo de Tom Cruise las rodó el piloto Scott Altman que posteriormente se convertiría en astronauta.

El equipo de producción contó con el asesoramiento del piloto retirado de la Armada, Pete Pettigrew y en su honor cambiaron el nombre de «Maverick» que en principio se llamaba Evan.

Los aviones representados con los rusos MiG-28 en realidad son Northrop F-5E Tiger II estadounidenses. Pertenecían a la US Navy, los pintaron de negro para darles otra apariencia y representar al enemigo en la película.

Los cazas Grumman F-14 Tomcat que pilotaban los protagonistas de

Tony Scott y Tom Cruise en el plató de Top Gun. (Imagen: zonadeprensard.com)



«Top Gun» fueron dados de baja de la US Navy en 2006. Sin embargo, siguen de servicio en la Fuerza Aérea de la República Islámica de Irán.

En la vida real, la escuela United States Navy Fighter Weapons School, apodada como Top Gun, se fundó en 1969 en Miramar (San Diego) con el objetivo de sacar adelante promociones de oficiales con las mejores aptitudes para el combate aéreo.

La película también sirvió para dar empuje al reclutamiento de la Fuerza Aérea y la Armada de EE.UU. ■



Grumman F-14 Tomcat de la US Navy. (Imagen: emdjt42 en Flickr.com)

Nuestro museo

JUAN AYUSO PUENTE
Coronel (retirado)
del Ejército del Aire

Corría 1926, exactamente el 10 de diciembre, día de nuestra patrona (desde 1920) la Virgen de Loreto, cuando despegó de Melilla la Patrulla Atlántida con rumbo a Santa Isabel, actual Malabo, en la isla de Fernando Poo, actual Bioko, llegando allí el 25 de diciembre de aquel mismo año.

En aquel momento las acciones aéreas en la zona mediterránea del protectorado español en el norte del continente africano se habían alejado tanto de la base del Atalayón en Melilla que los hidros basados en la Mar Chica no tenían misiones de guerra concretas asignadas.

Los miembros de sus tripulaciones, acostumbrados al estrés de la guerra en el norte del protectorado, no podían, ni querían, permanecer inactivos y reposados ya que estaban acostumbrados a la acción de forma continuada. Por otro lado, en esta fase final de las acciones aéreas en la zona, ya prácticamente pacificada, tenían que buscar otras misiones a los aeroplanos totalmente diferentes y en la mayoría de los casos opuestas a las bélicas.

Tanto las fuerzas aéreas de España como de las naciones modernas en aquella época, en especial aquellas que habían participado en la I Guerra Mundial (La Gran Guerra) y gracias al desarrollo sufrido por la aviación durante la misma, fue por lo que, unido a la disponibilidad de tripulantes perfectamente entrenados, se impulsaron misiones para, al estilo de las olimpiadas de la era moderna, luchar para conseguir récords por «volar más alto, llegar más lejos o ir más rápido».



Base de hidros en el Atalayón, Mar Chica

Al vuelo de la Patrulla Atlántida, además, se le asignó una misión concreta: el levantamiento cartográfico y fotográfico del territorio continental, ignoto en su práctica totalidad excepto la línea costera. Además, la expedición serviría para estudiar la posibilidad de establecer vuelos regulares con la colonia, hasta el momento unida exclusivamente por barco que, por cierto, tardaba un mes en transportar su carga a su destino.

Se decidió utilizar hidros debido a que en todo el trayecto estudiado no existían aeródromos para apoyar a la expedición ni instalaciones para reaprovisionarse de aceite y gasolina, lo que obligaba a la utilización de puertos marítimos o el repostaje en mar abierto, cosa solo capaz de realizar por un hidroavión. El vuelo se realizó en formación de patrulla, lo que permitió prescindir de determinados equipos duplicados, dando una mayor capacidad de carga útil.

El nombre de Atlantida se debió como consecuencia al mítico conti-

nente que se suponía hundido en el mar en la zona por la que transcurría la ruta a Guinea seleccionada.





El comandante Llorente en la víspera de la partida

La Patrulla estaba a la sazón compuesta por tres aviones Dornier Wal con motores Rolls-Royce Eagle 9, de nombres Andalucía, Cataluña y Valencia. El personal que los iba a operar, las tripulaciones seleccionadas, fueron las siguientes:

- Valencia, matriculado como el 1: como jefe de la patrulla y piloto al mismo tiempo, el comandante Rafael Llorente Sola, como observador el capitán Teodoro Vives Camino, como radiotelegrafista el sargento Navarro y como segundo mecánico el soldado Antonio Naranjo. Como curiosidad resaltar que este avión, el Valencia, fue probablemente en el que el comandante Ramón Franco realizó el primer vuelo sobre el Teide en las islas Canarias.

- Cataluña, matriculado como el 5: con el capitán Manuel Martínez Merino como piloto, de segundo el comandante jefe de Grupo y piloto Antonio Llorente Sola (hermano del

mencionado Rafael), como fotógrafo el capitán Cipriano Grande Fernández Bazán y como mecánico el soldado Juan Quesada.

- Andalucía, matriculado como el 7: con el capitán Niceto Rubio García como piloto, como segundo piloto el capitán Ignacio Jiménez Martín, (Jesús del Gran Poder 1928-1929) y como navegante el capitán ingeniero aeronáutico Antonio Cañete Heredia y como segundo mecánico el soldado Modesto Madariaga (posteriormente mecánico del famoso Cuatro Vientos de Barberán y Collar en el vuelo a Cuba y México el año 1933).

La Patrulla a Guinea se planeó inicialmente como un vuelo conjunto con la participación de representantes de la Aviación Naval y aeronaves terrestres, aunque finalmente se realizó exclusivamente en tres hidroaviones Dornier Wal de la base del Atalayón de Melilla. El mando se encomendó, como ya se ha comentado, al comandante jefe de Patrulla Rafael Llorente Sola.

El vuelo se planeó con tres aviones de la plantilla de hidroaviones perteneciente al Grupo existente en aquel momento en el Atalayón, sin mejora alguna ni dotación especial, por lo que el raid se planeó a base de etapas de longitud menor a los mil kilómetros, con una media de 750 ki-

lómetros cada una. Se definieron por ello nueve etapas en el viaje de ida, que se elevaron a doce en el viaje de retorno.

El método de navegación fue volar a la vista de la costa africana, bordeando el continente hasta Santa Isabel que, como dirían nuestros compañeros de la Armada, realizando una navegación de cabotaje.

Fueron escoltados por el velero Cabo Falcón de 120 toneladas y el recorrido de ida fue el siguiente:

Melilla-Casablanca	619 km	10.12.1926
Casablanca-Las Palmas	976 km	12.12.1926
Las Palmas-Port Etienne	850 km	18.12.1926
Port Etienne-Dakar	731 km	19.12.1926
Dakar-Conakri	739 km	20.12.1926
Conakri-Monrovia	507 km	21.12.1926
Monrovia-Gran Bassan	872 km	23.12.1926
Gran Bassan-Lagos	849 km	24.12.1926
Lagos-Santa Isabel	686 km	25.12.1926

En resumen, la patrulla Atlántida recorrió en el viaje de ida una distancia total de 6829 km, durante 53 horas y 55 min y a una velocidad media de 126,9 km/h.

La vuelta, partieron de Santa Isabel en la isla de Fernando Poo el 26 de enero, amerizando en Melilla un mes más tarde, completando el vuelo en un total de 12 etapas y 7100 km de recorrido.

La importancia del viaje fue reconocida internacionalmente, hasta el punto de que a Rafael Llorente Sola se le concedió cuatro meses después, como jefe de la Patrulla Atlántida, el 2.º Trofeo Harmon de la Liga Internacional de Aviadores de ese año como consecuencia del éxito alcanzado al volar con su patrulla casi 15000 km, volviendo con su patrulla íntegra. Se da la coincidencia que el primer premio de dicho trofeo fue para Charles Lindbergh por su vuelo sobre el Atlántico norte sin escalas en el famoso Spirit of St. Louis.

Sirva a modo de colofón el comentario del cronista de la época que señalaba que «la aviación a todo se atreve y todo lo consigue cuando se trata de agrandar el prestigio de España». Hasta la próxima entrega. ■



Sello conmemorativo del año 2001

Internet y nuevas tecnologías

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

40 AÑOS DE LA XXXIX

Este mes hace 39 años que mi promoción, la 39 de la Academia General del Aire, terminó su periodo de formación en lo que era el Centro de Selección en Los Alcázares y, tras un fugaz pero inolvidable paso por la base aérea de Armilla, en Granada, ingresó en el primer curso en San Javier. Fue el último año en el que se volaba la venerable Bücker, un biplano de tela y madera, como parte del proceso de selección de los cadetes. Echando la vista atrás, cuesta creer como ha cambiado nuestra vida, la del Ejército del Aire y la del mundo en general en estos 40 años.

Poco más de un año después le compré mi primer ordenador a un compañero de promoción, Carlos, que luego fallecería en un accidente de aviación en un Aviocar tras haber sobrevivido a otro en un C-101.

Aquel ordenador, por llamarlo de alguna manera, abría una era que nos ha acompañado hasta ahora. Se trataba de un ZX-80 -un hermano mayor del mítico Spectrum- que almacenaba y cargaba los programas en cintas de audio. El sonido de la transmisión de datos, ese pitido digno de la banda sonora de la película *Encuentros en la tercera fase*, era sinónimo en 1982 de modernidad, casi de futuro.

Apenas diez años después, recuerdo haber escuchado en una Delegación de Defensa otro sonido que ya se asociaba al pasado, a lo *vintage*: el de una máquina de escribir manual. Sin saber como, pasamos de las primeras clases de informática en aquellos



Amstrad de 64 k de memoria, del repiqueteo acompasado de las impresoras matriciales y de los discos flexibles a los PC, los CD y DVD, y a impresoras láser que, todavía, no eran 3D.

Encargado a mediados de los noventa de hacer la previsión de necesidades informáticas de la Escuela Militar de Transporte de Maticán, recuerdo haber hecho un rápido cálculo que incluía sustituir las cuatro máquinas con procesador 386 existentes por cuatro del recién anunciado modelo 486. Para el año A+2, evidentemente, apunté la necesidad de dotarnos de un todavía inexistente -en realidad, nunca llegó a existir con ese nombre- 586.

Cincuenta años antes, Thomas Watson, presidente de IBM en 1945, había dicho que no veía un mercado mundial de ordenadores de más de cinco unidades. Esa afirmación no terminó de resultar absurda -y hasta grotesca- hasta cuarenta años des-

Amstrad 64k



pués. Transcurridos otros cuarenta, cada ciudadano del mundo desarrollado utiliza muchos más de esos cinco ordenadores cada día; muchas veces sin saberlo.

Fue ya en la segunda mitad de los noventa cuando participé en mi primera videoconferencia sin sospechar lo cotidiano que iba a ser su uso apenas unos años más tarde. Los arcaicos teléfonos móviles que se habían empezado a popularizar en el lustro anterior estaban todavía muy lejos de proporcionar algo que no fuera un servicio de voz medianamente audible e inteligible.

Y, sin embargo, son esos teléfonos y el paso de la 2G a la 3G -y, sobre todo, a la 4G- lo que revoluciona verdaderamente nuestro mundo. La industria y la economía probablemente se basan en redes de grandes equipos fijos capaces de llevar a cabo cálculos complejos, pero el cambio social llegó de la ubicua de la presencia de las redes en todos los momentos de nuestras vidas¹.

En el cambio de siglo seguíamos preocupados por una posible caída de la Internet por el famoso efecto 2000 (Y2K, en jerga inglesa). Solo dos años antes, se había creado Google, y casi todas las demás empresas del sector no estaban todavía siquiera concebidas.

En 1996, el activista y fundador de la Electronic Frontier Foundation (<https://www.eff.org/>), John Perry-Barlow



La evolución de la telefonía móvil

había elaborado -y presentado en Davos- una idealista Declaración de Independencia del Ciberespacio en la que negaba a los estados soberanía alguna sobre el mundo digital². Diecisiete años más tarde, España era uno de los primeros países del mundo que redactaba su Estrategia Nacional de Ciberseguridad³ y creaba un Mando Conjunto de Ciberdefensa⁴ en clara demostración de que aquellas redes hippies de los noventa habían pasado a ser un escenario más de convivencia y un ámbito privilegiado de confrontación.

No hemos terminado de evolucionar. Ni siquiera se ha reducido la aceleración del mundo digital. El Ejército del Aire (@EjercitoAire) -según muchos, el ámbito que más

características comparte con el ciberespacial- lo comprendió pronto. Así, por ejemplo, se crearon la especialidad y el perfil de carrera adecuados para liderar la batalla en las redes. Muchos de sus profesionales se convirtieron en referentes en este campo: los dos comandantes que ha tenido hasta el momento el Mando Conjunto de Ciberdefensa/ del Ciberespacio -el general Carlos Gómez-López de Medina y el general Rafael García Hernández-, el general Javier López de Turiso (también de la 39 promoción), el coronel Fernando Acero -infatigable evangelista del *software* libre desde hace muchos años y ganador de numerosos premios en el sector-, y muchos otros oficiales y suboficiales que sería demasiado prolijo nombrar individualmente.

Puede que veinte años analógicos no sean nada, pero cuarenta digitales dan para mucho. ¡Felices 40, XXXIX! ■

NOTAS

¹Juan Miguel Aguado, *Mediaciones ubicuas*, GEDISA, ISBN: 978-84-18193-58-3

²<https://www.eff.org/cyberspace-independence>

³La versión actual puede encontrarse en <https://www.dsn.gob.es/es/documento/estrategia-nacional-ciberseguridad-2019>

⁴<https://emad.defensa.gob.es/unidades/mcce/>



Discos flexibles



**Archivo Histórico del
Ejército del Aire**



EL SUEÑO DE VOLAR

**Exposición permanente:
"AIRE DE HISTORIA"**



MIRAGE F-1 expuesto en los jardines.

Castillo de Villaviciosa de Odón

*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



el vigía

Cronología de la Aviación Militar española

«CANARIO» AZAOLA
Miembro del IHCA

Hace 95 años

Sustitución

Madrid 7 julio 1927



Sustituyendo al heroico capitán Matanza (foto) muerto en acción de guerra el pasado día 4, ha sido nombrado jefe de las Fuerzas Aéreas al comandanta Alejandro Gómez Spencer.

Nota de El Vigía: Como ya informamos (RAA n.º 648 7-8/2002) Matanza, jefe de Grupo de Aviación a quien a título póstumo se le concedería la Cruz Laureada de San Fernando, volando sobre las crestas más altas de Yebel-Alam, balas rifeñas cortaron su existencia, privando a la Aviación de uno de sus mejores jefes.

Hace 65 años

Fiera

Zaragoza 1 julio 1927

Creada en la base aérea de Valenzuela el Ala de Caza n.º 2, en febrero, con destino a ella, llegaban los primeros Sabre. Ha sido el teniente «Pepe» Pérez Cruz (foto), uno de los pilotos mas representativos de la unidad, quien nos contó el origen de su atractivo emblema.

Buscando alguna representatividad de las cualidades que debe de reunir un piloto de caza: Alto espíritu combativo, gran acometividad y luchar con fiereza, todos vieron reflejadas estas en el tigre. Además, si el Ala iba a tener dos escuadrones, el 21 (negro) y el 22 (amarillo) coincidentes con los colores de la fiereza, la elección no podía ser más acertada. Dibujado el tigre en postura de ataque por el teniente mecánico José Loaso, ha sido pintado en la parte delantera izquierda de los F-86.



Hace 100 años

Fiesta

Cádiz 31 agosto 1922

A beneficio del Comité Provincial de la Cruz Roja que preside el general Olmeda, se ha celebrado en la playa de los Baños la anunciada Fiesta de Aviación. Brillantísima y presenciada por una enorme concurrencia, que ha podido admirar el Breguet XIV Cádiz, bautizado también Soldado José Raposo, uno de los regalados por esta provincia al Ejército el pasado enero.

Los pilotos capitanes Francisco Cialdini e Ignacio Jiménez, haciendo gala de una destreza y no poca intrepidez, realizaron arriesgados vuelos siendo muy ovacionados.

Nota de El Vigía: Lamentablemente, no había transcurrido un mes, cuando Cialdini (26) dando el bautismo del aire a su amigo el capitán de Artillería Roberto Sangrán, se estrella en el aeródromo de Tablada,

Hace 85 años

Altanería

Soria 24 agosto 1937

En la batalla de Belchite, encuadrados en el Grupo 3-G-28, al mando inicialmente del laureado comandante Juan Antonio Ansaldó, más tarde sustituido por el también comandante Luis Pardo Prieto (el famoso «Herulo»), han comenzado a operar des-



de este aeródromo los Savoia SM-79, recién traídos de Italia en vuelo por pilotos españoles. El emblema del referido Grupo incluye un dromedario en alusión a la joroba de los 79, y la leyenda «No hay quien pueda» (con la gente del 3.º) tomada de una canción muy popular, consustancial con toda juerga de la época, sin duda hace referencia a la superioridad ofensiva, defensiva y sobre todo a la velocidad de sus aviones.

costándoles la vida. El diario ABC, en fotografía a toda plana, dedicaba su portada al entierro del primero.

Hace 65 años

Salvavidas

Manises 7 julio 1957

Requeridos con urgencia, ya que posiblemente hubieran evitado alguna desgracia, han llegado a la sede del Ala de Caza n.º 1 los primeros chalecos salvavidas. En la foto exhibiéndolos orgullosos, de pie de izquierda a derecha Luis Alonso Cubells, Jaime Berriatua y Alfredo Chamorro; agachado Josechu Paternina.



Hace 75 años

¡Paraaa!

Sevilla 27 agosto 1947

Me lo contó, –allá por los 60– el inolvidable teniente coronel Fermín Tordesillas y lo transcribo tal cual:

«El Cóndor fue destinado a la Escuela de Vuelo Sin Visibilidad de Salamanca y se recibió orden de no volar el avión hasta que Salamanca nombrase piloto para ello.

Al poco tiempo llegó a Sevilla el famoso capitán Machuca y, sin más ceremonias, nos fuimos a San Pablo y lo pusimos en marcha. Tras rodar un momento por el campo, Juan Machuca metió motores y despegamos con el avión. Le acompañábamos el mecánico Lara y yo (entonces capitán).

Hace 85 años

Suerte

Osorno (Palencia) 14 agosto 1937

Metido el 6-G-15, como se conoce a la cadena de Pavos, en todos los fregaos, no es raro que los «breasen»; y así quedó el que aparece en la fotografía. al regreso de un ataque rasante, ante él se retratan sus tripulantes, alféreces Manolo López Manteola y Juan Crespi, orgullosos de su suerte, que no asustados.



Hace 100 años

Nacimiento

Zaragoza 31 agosto 1922

el segundo y tercero empezaron a fallar, y llegamos a Tablada con un solo motor operativo.

Entramos cortos en el campo y nos llevamos un poste que nos rompió uno de los flaps y nos hizo un boquete en el plano fijo.

Rodando, el avión no se paraba y nos íbamos contra una garita de centinela; toda nuestra preocupación era chocar con el morro para no dañar las hélices.

Parado el avión sin más contratiempos, fue reparado en maestranza y solicité permiso para volarlo 20 horas en Tablada con el fin de ponerlo completamente a punto, pero el mando ordenó su incorporación a Maticán y así se hizo, viniendo el teniente coronel Carlos Pombo a recogerlo».

Hijo de Carmen Pueyo Luesma y del teniente coronel de Artillería Matías Galbe Sánchez, ha nacido un niño que será bautizado con el nombre de Antonio.

A la edad de decidir su futuro, aunque la aviación le tiraba mucho, se matriculó en la Facultad de Medicina donde cursó un año, pero habiendo conocido el maravilloso atractivo del vuelo en una Polaca (RWD-13) invitado por el Dr. Baselga, no dudó en aprender a volar, pero hacerlo por sí mismo, puesto que el accidente en el despegue en una Caudrón Phalene con Solsona (instructor) y Baselga –él iba atrás– que se saldó con rotura del tren y plano izquierdo, así como desprendimiento del motor, aún sin consecuencias para ellos, salvo «coscorriones», le dio mucho que pensar. Así que realizado en el aeroclub el oportuno curso (20,23 horas y 241 tomas de tierra) obtuvo el título de Piloto Aviador de Turismo. Luego, no existiendo aún la Academia General del Aire, se presenta a una convocatoria de pilotos de complemento en el aeródromo de San Javier, allí donde existió (desde los años 20 hasta finalizada la Guerra Civil) una modélica base de la Aeronáutica Naval. Iniciada la instrucción, su proto,





el teniente Peleteiro, le suelta en el Gotha (38-27) el 28 de octubre de 1943; a continuación, en San Javier también, comienza la fase de transformación, volando siete horas en el Pavo (He-45). Más adelante, tras unos doble mandos con acrobacia en la Bücker 131, vuela solo en la Jungmeister, que le encanta. Ya es piloto de avión de guerra y cabo 1.º de complemento. Seleccionado para la caza, marcha a Morón formando parte del XX curso donde, antes de volar el Fiat que tanto desea, ha de demostrar en la Bücker su valía, y lo hace con una docena de salidas; a continuación, con el teniente Luca de Tena debuta en el Fiat doble mando y tras ser probado por el capitán Sánchez Cebreros es suelto en el monoplaza, para totalizar 68 horas; se siente todo un cazador y ya es sargento. Destinado con carácter voluntario al 24 Grupo del 23 Regimiento de Caza con base en Reus, vuela el Super Curtiss (Polikarpov I-15B) disfrutando de su potencia ascensional. Hace acrobacia, pareja y persecución; también tiene la oportunidad de volar el Messer Me-109, un caza moderno, lo mejor que podía aspirar.

Superadas las pruebas de ingreso en la Academia General del Aire, forma parte de la 1.ª Promoción que inaugura la misma en 1945. Mucho estudio, mucha instrucción y el primer año él, que había

superado las 100 horas, de vuelo nada de nada. Los tres siguientes, las ya conocidas Bücker, y los trimotores Savoia 81 y Junkers-52 para viajes, como prácticas de navegación, los mismos aparatos que volaría en la Academia de Aviación de León donde recibiría el despacho de teniente.

Ya en agosto de 1949 con destino en el 21 Grupo de Caza que tiene su base en Getafe, se estrena yendo de primer piloto con un Junkers 52 (T.2-124), igualito al que 30 días atrás le habían soltado en León, a Morón, donde recoge un Fiat CR-32 biplaza (ES:5) que junto a los monoplazas (C.1) volará durante su permanencia en la 1.ª Escuadrilla que manda el capitán Escalante. Además, tendrá la oportunidad de pilotar Hispano E-30 (EE.2), Ju W-34 (L.14), Messer BF-108 Taifun (L.15), Heinkel He-111, Douglas DC-3, Dragón Rápido (91-), Savoia SM-79 (B.1), HM-1 (EE.4), Stinson Voyager (L.2), Fieseler Storch (L.16), con la anotación de remolque de velero y Kranich con dos vuelos a vela de 18 y 20 minutos, el 8 noviembre. Todavía el día 30, cuando ya las HM habían inundado Getafe, el teniente Galbe tiene la suerte de despedirse volando 1 hora y 5 minutos el Fiat C.1- 236. En su cuaderno de navegación encontramos como curiosos los vuelos, en mayo de 1950 en el Fiat C.1-236 para

pruebas de radio; su participación en junio de ese año en los ejercicios de defensa aérea de Madrid (ver Vigía 6/2000), y en octubre el espectacular desfile sobre Cádiz, coincidente con la Revista Naval.

Vista la situación apuntada obtiene el puesto de probador de la maestranza aérea de Logroño, y con el empleo de capitán, en el aeródromo de Agoncillo disfruta a tope pilotando los más variados aviones (omitimos los citados con anterioridad). Comienza el 19 de enero de 1951 probando una Cigüeña, a la que siguen todas las versiones (B,E y F) del Messer 109, así como las del Heinkel He-111, sin olvidar el He-112 e incluso alguna avioneta deportiva civil; a propósito, a los mandos de la veterana GP-2 (EC-AMM), participa en compañía del capitán Luis Moya en la Vuelta Aérea a España 1952 (12 avionetas y 41 pilotos y tripulantes). En la novena etapa (última), a la altura de El Pardo, se les rompió la conducción de aceite, empapanando de lubricante a Moya, a pesar de lo cual y que la temperatura se disparaba, pudieron llegar sin novedad al campo del RACE en Cuatro Vientos.

Después de poco más de un año, (mayo de 1952) se incorpora al 2.º Grupo de Transporte, en Alcalá de Henares volando Junkers hasta marzo de 1953

cuando regresa a Morón, ahora de proto; entre sus alumnos, encontramos al teniente Almodóvar, quien llegaría a ser un figura del Ejército del Aire.

Los acuerdos con USA de 1953, trascendentes para nuestra aviación militar puesto que renovaron, modernizándolo, el material, trajo consigo movimientos de personal y nuestro personaje, quien ya se ha hecho popular con el apodo de «El cucurucho», pasa agregado por seis meses a San Javier integrado en la Escuela Básica y Caza, donde vuela sobre todo el HS-42 (ES.6) de la Hispano. Pero le llega la hora de la renovación, y en junio de 1954 parte para Alemania a fin de efectuar el curso de Instructor de Harvard(1) en la base norteamericana de Fürstfeldbruck (2), totalizando 39 horas y 55 minutos. Dos días después de su regreso a España, con el coronel Carlos Pombo parte en un Junkers de Getafe a Maticán, con intención de continuar a Santander y, junto a otros pilotos que le acompañan, recoger los T-6D que, llegados por vía marítima, se encuentran en el aeropuerto de Parayas; alguna razón meteorológica impide la segunda parte del vuelo, que llevan a cabo al día siguiente. Estas operaciones, con distintos aviadores a los mandos del trimotor, se suceden durante dos meses y alternados con pruebas, Galbe traslada a Maticán cuatro T-6D. El trabajo en la Escuela Básica salmantina es abrumador, cientos de pilotos han de ponerse al día aprendiendo de memoria el manual del avión y los procedimientos. En enero de 1955 vuelve a Fursty para llevar a cabo en los Harvard el curso de 34 horas de Instructor de Vuelo Instrumental. Antes de su regreso, su amigo el teniente Parés le da un gozoso vuelo de 1,25 horas en un reactor de enseñanza Lockheed T-33; luego, reanuda los doble mandos en Maticán. Su espíritu deportivo le lleva el 22 de mayo a Zaragoza, donde participa con una Bücker E.3B en un festival aéreo; no es un avión acrobático 100 x 100, pero consigue, sacándole el máximo partido, el aplauso del público.

Lógicamente, metiendo tantas horas, los protos de la Básica dominaban el T-6, y capitaneados por el comandante Alejandro Liniers nació una patrulla acrobática que –fuimos testigos– lo hacía fenomenal. Junto a los capitanes Canales, Sánchez Lanuza, Fernández Roca y Maestro, tomó parte Galbe en algún entrenamiento y sabemos que actuó sustituyendo, pienso a alguno de los citados, en un festival celebrado en el salmantino Campo del Calvario, así como en el fantástico Festival Aéreo Internacional que tuvo lugar en Barcelona-El Prat el 30 de septiembre de 1956.

Con esta brillante actuación «El cucurucho» se despedía de la Escuela Básica, pues formando parte de la 15.º Promoción hace el curso de Estado Mayor sin dejar de volar L.8C (AISA I-11B), HM-1, T-6 Junkers y DC-3 del Grupo de Entrenamiento de Getafe. Ascendido al empleo de comandante en 1958, es destacado a Gando y, a los mandos de los polimotores citados y el Heinkel (B.21), lleva a cabo servicios de guerra en Sidi Ifni. De regreso a la península, en mayo inicia en Talavera la Real el 10.º curso de reactores, vuela el T-33 con el comandante José Roa Lineros de proto y el 23, luego de una prueba con el comandante Elías Martínez Pesquera, este le da la suelta. Destinado a el Ala de Caza n.º 2, el 8 de octubre se suelta en el Sabre, y realizando las misiones propias de la unidad, el 2 de octubre de 1959 alcanza en dos horas la base alemana de Fursty, regresando a Zaragoza dos días después. El 9 de mayo de 1961, volando el Sabre C.5-94 en formación con el C.5-97, pilotado por el teniente Higinio Martí García, haciendo un tonel este colisionó con su jefe que, con el avión en posición invertida y ardiendo se eyectó, descendiendo en paracaídas durante 14 minutos para llegar a tierra ante el asombro de centenares de romeros reunidos en la ermita de Loreto (proximidades de Huesca). «El cucurucho», que había perdido el casco y la tráquea de la máscara de oxígeno le había producido un gran hematoma en el ojo izquierdo,

Hace 60 años

Examen

Talavera la Real 20 agosto 1962

Deseosos de comprobar in situ las cualidades del nuevo reactor nacional HA-200 Saeta, hoy, pilotado por el comandante Miguel Entrena Klett (foto) se ha desplazado desde Torrejón de Ardoz uno de los cinco aviones de preserie entregados por la Hispano al INTA. El virtuoso aviador ha realizado con él una muy expresiva exhibición de sus características y maniobrabilidad, que a muchos de los asistentes, que la presenciaron con sumo interés, ha llegado a sorprender.

Así y todo, –se comentaba–nunca llegará a sustituir al T-33, quizás complementarlo.



tan pronto pudo telefonear contactó con su mujer para decirle: «Adriana, me he tenido que apar en marcha, pero estoy bien». Por su parte el teniente Martí pudo aterrizar en Valenzuela sin la cúpula de su avión y con la tuberías de líquido hidráulico al aire. Treinta días después estaba Galbe de nuevo en el aire con un Sabre en vuelo navi (3) Zaragoza-Manises (1,15 h). Un año después anota en su cuaderno la primera salida al extranjero: navi Zaragoza-Grosseto (2,00 h)-Pratica di Mare (0,45 h) y más adelante navi también, Zaragoza-Monte Real (Portugal) (1,30 h). Destinado en mayo de 1964 a la Aviación de Transporte, deja de volar el Sabre y desde la base aérea de Albacete-Los Llanos, en adelante lo hará en los T.3 Douglas C-47 y algún Azor (T.7) hasta que después de haber sumado muchas horas recorriendo todos nuestros aeródromos militares, fue nombrado subdirector del Equipo Nacional de Vuelo Acrobático, adjunto del teniente coronel Antonio Bartolomé. Tras el triunfo alcanzado en el III Campeonato Mundial celebrado en Bilbao, donde el capitán Tomas Castaño se proclamó campeón y el conjunto (capitanes Castaño, Quintana, Ugarte y teniente Negrón) segundo por equipos, España, con mejores aviones, –los Z-526 Akrobat–acababan de llegar, y buenos pilotos, a los tres primeros citados «Los intocables», se sumaron los «Ye-yés» capitanes José Pablo Guil, Ricardo Rubio y los tenientes Paco Gómez Carretero, Víctor

Navajo, Enrique Inclán y Agustín Gil de Montes. Lógicamente se pensó con optimismo en el IV Campeonato a celebrar en Moscú. Arduo trabajo con entrenamientos casi desde el amanecer y, a la tarde, al aire de nuevo; la labor de los jefes era de jueces aconsejando, prueba de los aparatos y selección, ya que habrían de participar tan solo cinco y un reserva. De Albacete se trasladaron a Zaragoza con clima más parecido al lugar de competición. y de aquí a Tushino. Bartolomé declaró que en los entrenamientos habían sumado unas 10 000 horas y consumido 300 000 litros de combustible.

En un T.4 (Douglas DC-4) del Ala 35 al que habían aplicado matrícula civil, el 3 de agosto partían para Copenhage, al día siguiente para Moscú y de aquí a Tushino; aquí, antes de la competición vuela el Z-526 y prueba los Yak 12 y 18P. El certamen (15 países y 400 000 espectadores) se saldó con un apabullante triunfo de Rusia y los países del Este. Los españoles, procurando rendir siempre al máximo, tuvieron motivos para estar satisfechos de sí mismos.

Tras unas apretadas jornadas «El cucurucho» vuelve casi durante un año a Zaragoza a su mundo de los reactores encuadrado en el Ala de Caza n.º 2, después a la 519 (luego 531) escuadrilla de aviones base. Ascende a teniente coronel y sin cambiar de base, en 1971 vuelve al Sabre, desde 1972 Ala n.º 13 y a final de año Ala n.º 41 (luego 41 Grupo), dotada con

T-33 que vuela durante más de cuatro años. Entretanto, ha alcanzado el empleo de coronel confiriéndosele el mando del mismo.

En enero de 1977 es nombrado comandante del Ala n.º 21 de la Aviación Táctica y jefe de la base de Morón, un destino muy ilusionante con reactores supersónicos CASA-Northrop F-5 A y B (C.9 y CE.9 en el Ejército del Aire) que pronto volaría, así como los pequeños Supersaetas HA-220 (C.10C) encuadrados en el 124 Escuadrón.

Nuestra tan útil información, extraída de sus cartillas de vuelo se pierde aquí, no sin antes anotar en la última: horas de vuelo, convencional: 4320,40; reactor 2428,00. Total 6748,40.

Ascendido a general de brigada en 1979, pasa durante dos años y pico al Estado Mayor del Mando Aéreo Táctico y como general de división otro tanto de jefe de Estado Mayor del Mando Unificado de Canarias. Pero aquí no acaba la historia aeronáutica del general Galbe, puesto que en sus ratos de ocio, durante veintitantos años fue instructor de mono y polimotores del Real Aero Club de Zaragoza sumando en su cartilla varias miles de horas de vuelo. Finalmente quien tanto había volado, a los 89 años, el 12 de enero de 2012 volaba a la eternidad «El Cucurucho»; personaje tan original y querido, dejaba a Adriana, a los suyos y a los tantísimos amigos sumidos en la tristeza, pero con un recuerdo tan feliz que nunca le olvidaremos.

Rey servido y patria honrada Una visión de la defensa de España

Fernando Alejandro Martínez

Barcelona: Deusto, 2022. 552 páginas, 15 X 23 cm. ISBN: 978-84-234-3176-2

La dirección de la guerra

Conducción operacional y gobierno político de las operaciones militares

Pedro Valdés Guía

Madrid: Tecnos, 2021. 544 páginas, 15,5 X 23 cm. ISBN: 978-84-309-8383-4

Semblanza y pensamiento de militares españoles

Academia de las Ciencias y las Artes Militares

VV. AA. Madrid: Sílex Ediciones, 2021. 514 páginas, 14 X 21,5 cm. ISBN: 978-84-18388-66-8

El que fuera JEMAD entre 2017 y 2020 relata en este libro muchas de sus vicisitudes en el cargo, situándolas en el contexto de su trayectoria militar, de casi cincuenta años. No se trata de un libro de memorias, sino de un relato en el que el autor utiliza su experiencia personal para exponer su visión de las Fuerzas Armadas y proponer las reformas que considera imprescindibles.

Lamenta la paradoja de que estando nuestras Fuerzas Armadas muy bien valoradas por el resto de la sociedad española, ésta se muestre generalmente reacia a dotarla de recursos, por no percibir riesgos para la seguridad derivados de la posibilidad de conflictos armados. Esa percepción se traduce en la opinión muy extendida de que la inversión en defensa es superflua o al menos que no debe incrementarse, y que en todo caso debe estar supeditada a otras prioridades más urgentes. Para el general Alejandro, invertir en seguridad y defensa e investigación menos recursos que nuestros vecinos no solo es peligroso, sino infame. Pero no solo es una cuestión de asignación de recursos; previamente hay que identificar qué es lo que resulta necesario proteger y en qué conflictos se debe intervenir. La respuesta a esa doble pregunta sería la clave para orientar las futuras necesidades de las Fuerzas Armadas, mediante una ley de programación con visión de futuro, alejada del cortoplacismo que considera uno de los principales defectos de nuestra clase política.

El autor considera que la sociedad española, al no ser consciente de la amenaza, no lo es de la vinculación existente entre su propia seguridad y la labor de las Fuerzas Ar-

madas. Durante varias generaciones los españoles apenas se han sentido amenazados por crisis o conflictos con origen en el exterior. España no ha participado en las guerras mundiales ni ha sufrido conflictos relevantes en su entorno próximo. Por eso valora especialmente nuestra participación en las operaciones internacionales, con las que España ha

contribuido en misiones desarrolladas en lugares en los que estaban amenazadas la libertad, la democracia o los derechos humanos. Con esas intervenciones no solo se han combatido esas amenazas más allá de nuestras fronteras sino que se ha mostrado la vocación de España para implicarse en esa tarea, ocupando un puesto relevante en un mundo cada vez más globalizado.

En una democracia los militares no deciden, pero asesoran a los que deciden. Los militares no deciden el comienzo ni el fin de una guerra, ni acuerdan alianzas. Pero los políticos deberían mostrar un mayor interés por la defensa, porque cree el autor que a lo largo de nuestra historia, y especialmente siempre que nos hemos

visto arrastrados a un conflicto, ha habido una falta de comunicación entre los que dan la orden de embarcarse en un determinado conflicto y los que han de cumplir las órdenes y llevar a cabo los combates.

El libro está dividido en tres partes bien diferenciadas. En la primera aborda de quién debe defenderse España, qué debemos defender los militares españoles y el porqué de nuestra falsa sensación de seguridad. En la segunda detalla los aspectos que a su modo de ver son claves en la defensa de España, como la necesidad de una defensa imbricada



en el esfuerzo de seguridad nacional, pues si bien la defensa nacional es propia de los militares, la seguridad nacional es propia del Estado en su conjunto. También cree que hay que reducir la separación entre las Fuerzas Armadas y la sociedad española, y reducir el desconocimiento de ésta de los asuntos militares. Concluye relatando su experiencia personal como JEMAD, las dificultades a las que se enfrentó en ejercicio del cargo, y señala lo que le hubiera gustado haber podido hacer, en cuestiones de política de personal y de organización, así como de inteligencia y ciberdefensa.

Este libro aborda la relación existente entre el gobierno político y la dirección de las operaciones militares durante un conflicto armado, para dilucidar si el desarrollo de las operaciones en una guerra es una mera continuación de la política —aunque expresada en su lenguaje más extremo— o, por el contrario, tiene una consistencia lógica propia.

En la primera parte del libro el autor analiza la obra de Clausewitz y su concepto de nivel de dirección que posteriormente sería denominado «operacional» en el sentido de conducir como un todo las operaciones militares en un determinado teatro. A continuación aborda la evolución de ese concepto en el pensamiento militar contemporáneo: desde las teorías soviéticas fundadoras del arte operacional, pasando por el análisis de sistemas de la guerra de Vietnam, la teoría del *air-land battle*, la revolución en los asuntos militares (RMA), hasta las más actuales de conducción de los conflictos asimétricos y contrainsurgencia.

Este recorrido evidencia que cuanto mayor es la complejidad que desafía a la conducción operacional, más se aproxima ésta a una racionalidad autónoma que incorpora sus propios fines. El conflicto no es un continuo, y la ruptura de las hostilidades introduce una nueva lógica que aconseja la sustitución del anterior paradigma de relación político-militar por otro de carácter simbiótico (por analogía con la existente entre organismos de diferentes especies) en el que la lógica política no dicta pero sí domina a través de la intermediación estratégica, pues el autor propone devolver a la estrategia el carácter pragmático que constituye su vocación original como nexo de unión entre los extremos político y opera-

cional. Dos dimensiones distintas aunque interrelacionadas, pero que debe ser coherente con la primacía de la política sobre la militar.

El autor, teniente coronel de infantería, es profesor del curso de Estado Mayor de las Fuerzas Armadas en el CESEDEN, y de Análisis Estratégico en el máster universitario de Seguridad y Defensa de la Universidad Nebrija.

En las últimas décadas se está desarrollando el pensamiento estratégico y de seguridad en España tanto en el ámbito militar como el civil. Este libro colectivo es una contribución a ese esfuerzo, en el que diversos especialistas analizan la personalidad, actividad pública y pensamiento estratégico de destacados militares españoles entre los siglos XVIII y XX. Militares ilustrados que supieron fusionar el cultivo de las humanidades y la milicia y que con-

tribuyeron con su aportación a la innovación y desarrollo de la sociedad española. En la situación actual, nacional e internacional, se hace necesario fomentar el cultivo y difusión del pensamiento estratégico, no solo por las Fuerzas Armadas, sino también por las otras instituciones estatales e incluso, por la empresa. Porque hoy día resulta imprescindible poseer unos conocimientos y una visión estratégica adecuados a la hora de adoptar grandes decisiones, no solo de naturaleza militar, sino también civil, social, política, económica o mercantil. Y además, ya no son válidas las estrategias locales cuando nos movemos en un mundo transnacional que exige que la estrategia adopte una dimensión global.

Comienza el libro con Don Álvaro de Navia y Ossorio, III marqués de Santa Cruz de Marcenado, cuyos trabajos sobre pensamiento estratégico alcanzaron una fama considerable en Europa. Sus Reflexiones Militares sirvieron de referencia a pensadores como Von Clausewitz, Von Moltke o Jomini, pero después fue injustamente olvidado, hasta el extremo de no

haber figurado durante mucho tiempo en los programas de estudio de nuestros centros de enseñanza militar. Se analizan en total diecinueve figuras tan relevantes para nuestra milicia como Dámaso Berenguer, Vicente Rojo, Luis Carrero Blanco o Manuel Díez-Alegría, entre otros. Del Ejército del Aire, Ramón Salas Larrazábal y Ramón Fernández Sequeiros.





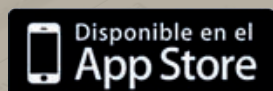
App

Revistas de Defensa

Consulta o **descarga gratis el PDF** de todas las revistas del Ministerio de Defensa.

También se puede consultar el Boletín Oficial de Defensa de acceso libre.

La app **REVISTAS DE DEFENSA** es gratuita.



WEB

Catálogo de Publicaciones de Defensa

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

La página web del **Catálogo de Publicaciones de Defensa** pone a disposición de los usuarios la información acerca del amplio catálogo que compone el fondo editorial del Ministerio de Defensa. Publicaciones en diversos formatos y soportes, y difusión de toda la información y actividad que se genera en el Departamento.

También se puede consultar en la WEB el Boletín Oficial de Defensa de acceso libre.



Archivo Histórico del Ejército del Aire (AHEA) *recoger, conservar y difundir*

Los cerca de 7.000 metros lineales de documentación que se custodian en el AHEA constituyen una fuente de primer orden para los estudios sobre la historia de la aeronáutica española y sobre el Ejército del Aire en todos sus aspectos.

Los fondos depositados están abiertos a la consulta por investigadores, aficionados a la aeronáutica o particulares con un sencillo trámite. El AHEA acepta donaciones de documentos y material gráfico de propiedad privada relacionado con la aeronáutica o el Ejército del Aire.

Avenida de Madrid, 1 - Telf. 91 665 83 40 - e-mail: ahed@ea.mde.es
Castillo Villaviciosa de Odón
28670 VILLAVICIOSA DE ODÓN. MADRID

