



LAS FUTURAS ESTACIONES ESPACIALES PRIVADAS

LOS NUEVOS **A330** DEL 45 GRUPO:

DOSIER: CÁTEDRA KINDELAN



CHINA: EL DESAFÍO DE LA NUEVA POTENCIA GLOBAL

Autor: Instituto Español de Estudios Estratégicos

320 páginas

Edición papel: 6,00€

Edición electrónica (PDF): Gratuita

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

ISBN 978-84-9091-676-6



IMÁGENES DESDE LA ANTÁRTIDA. SELECCIÓN FOTOGRÁFICA

Autor: José Ricardo Pardo Gato

320 páginas

Edición papel: 30,00€

Edición electrónica (PDF): 6,00€

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

ISBN 978-84-9091-687-2



V CENTENARIO DE LA EXPEDICIÓN MAGALLANES-ELCANO (III). LA NAVEGACIÓN POR EL ATLÁNTICO, EL PACÍFICO Y EL ÍNDICO

Autor: Instituto de Historia y Cultura Naval

104 páginas

Edición papel: 6,00€

Edición electrónica (PDF): Gratuita

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

ISBN 978-84-9091-680-3



EL UNIFORME DE CAMPAÑA DE INFANTERÍA DE MARINA 1935-2010

Autor: Oficina de Relaciones con la prensa del Tercio de Armada

72 páginas

Impresión bajo demanda: 6,00€

Edición electrónica (PDF): 5,00€

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

ISBN 978-84-9091-711-4



NOVEDADES EDITORIALES

100 años de la aeroevacuación médica en el EA

En noviembre de 1922, un avión bombardero de la aviación militar española, durante la guerra que se libraba en el Norte de África, trasladó un equipo médico desde Melilla a Dar-Drius. Poco después, en junio de 1923, un Breguet XIV T bis, en versión sanitaria, realizó un vuelo de 30 minutos, esta vez en sentido contrario, desde Dar-Drius a Melilla, para evacuar por primera vez un militar herido en el frente, y que precisaba atención médica durante el transporte.

Así nació la capacidad de aeroevacuación médica o MEDEVAC que, tras cien años salvando vidas, ha aumentado tanto en importancia como en complejidad hasta convertirse en un verdadero capacitador para las operaciones militares actuales. Y en este tiempo, tripulaciones, médicos y enfermeros del EA han contribuido con excelencia a las operaciones de nuestras Fuerzas Armadas y a la acción del Estado.

En los años 90, con la participación de las FAS en misiones internacionales en lugares como Namibia, Angola o los Balcanes, fue cuando se hizo necesario potenciar decididamente el aerotransporte sanitario. El EA respondió adaptando algunas de sus plataformas aéreas a los requisitos de las misiones MEDEVAC y se identificó la necesidad de centralizar los conocimientos y capacidades en una unidad que coordinase y ejecutase esta compleja y multidisciplinar misión, dando lugar a la creación de la Unidad Médica de Aeroevacuación (UMAER) en 2003.

Desde entonces, la UMAER ha realizado más de 350 evacuaciones, muchas de medio o largo alcance, empleando Boeing 707, Falcon 900, CN-235, Hércules C-130, C-295 y, recientemente, A400M.

Estas misiones, en su vertiente más táctica, vivirían su época de máxima operatividad en el despliegue del EA en Herat, Afganistán, desde 2005 al 2013. Ocho largos años en los que el Ala 48, apoyado por personal de otras Unidades SAR del EA, la UMAER y el EZAPAC mantuvieron el destacamento HELISAF, como parte de la International Security Assistance Force (ISAF), realizando más de 1200 misiones MEDEVAC y casi 6000 horas de vuelo.

Posteriormente, tras el repliegue de Afganistán, las necesidades de MEDEVAC táctico se redujeron, centrándose

el apoyo en el personal militar desplegado en las diversas zonas de operaciones remotas, desde lugares tan diversos como Yibuti, Líbano, Senegal, Mali, República Centroafricana, Irak o países bálticos y con el personal de la Armada, allá donde se encontrasen sus buques.

Estos mismos medios del EA se emplean también en apoyo a la acción del Estado en situaciones de crisis o emergencia, como la sanitaria del Ébola, en 2014; el huracán Irma, en 2017; la aeroevacuación médica de cooperantes desde Afganistán, en 2021, y la actual evacuación de heridos de la guerra en Ucrania, entre otras.

Para todo ello, la UMAER mantiene un servicio de respuesta 24 horas al día, siete días a la semana, con capacidad de desplegar personal y medios en dos o tres horas, según el paciente requiera evacuación o intervención médica inmediata. En este servicio de alerta, el EA mantiene también diversos medios aéreos (Super Puma, C295, A400M y A310) que se equipan y emplean en función de los requisitos médicos y técnicos de la misión.

Con todo ello, el EA dispone de una capacidad de respuesta inmediata y flexible de evacuación sanitaria en cualquier momento y lugar del mundo. Además, de cara al futuro, la configuración de los NH90 para esta misión y la conversión ya iniciada de los A330 a MRTT supondrá una importante mejora de esta capacidad del EA.

El aerotransporte sanitario, al igual que las misiones encomendadas hoy a las Fuerzas Armadas, poco tienen que ver con las de hace un siglo. Y eso es gracias a la flexibilidad, disponibilidad y capacidad de respuesta del EA y a la profesionalidad y compromiso de sus aviadores y personal sanitario, que han permitido una continua evolución y adaptación durante estos cien años de historia, desde el primer aerotransporte sanitario en Breguet XIV para cubrir los escasos 50 km entre Dar-Drius y Melilla, a responder a los escenarios actuales más exigentes, repatriando enfermos infecciosos o realizando aeroevacuaciones lejanas desde Brasil o Yibuti.

El EA está y seguirá siempre comprometido para atender las necesidades que surjan en el futuro con la satisfacción de poder salvar vidas tanto en operaciones militares como en emergencias y catástrofes donde y cuando se requiera.



Nuestra portada:
La Cátedra Kindelan

**REVISTA
DE AERONÁUTICA
Y ASTRONÁUTICA
NÚMERO 921. ABRIL 2023**

■ **artículos**

OPINIÓN:

CULTURA CREATIVA, LA IMPORTANCIA DE ACEPTAR EL RETO DE CAMBIAR

Por DAVID CUESTA VALLINA, teniente coronel del ET256

AIRBUS A330, TRANSPORTE ESTRATÉGICO DEL 45 GRUPO

Por JULIO MAÍZ SANZ262

SIMUR, REALIDAD VIRTUAL AL SERVICIO DE LA FORMACIÓN DEL PERSONAL SANITARIO MILITAR

Por ANTONIO DEL REAL COLOMO, teniente coronel del cuerpo de Sanidad
Por RUBÉN GIL PARRA, teniente reservista del EA268

LAS GUERRAS DE PUTIN: SIRIA

Por SALVADOR MAFÉ HUERTAS300

NUEVAS ALAS EN LAS QUE CONFÍAR

Por JULIO VALENTÍN SANDÍN DOMÍNGUEZ, teniente coronel del EA
y LUIS ANDRÉS PARMO PAULE, técnico superior de prevención de riesgos laborales.....308

LAS FUTURAS ESTACIONES ESPACIALES

Por MANUEL MONTES PALACIO312



AIRBUS A-330

Desde el mes de marzo de 2022, el Ejército del Aire y del Espacio cuenta con la capacidad de transporte estratégico gracias a la progresiva incorporación de los aviones Airbus A330-200 al 45 Grupo de FF.AA., con los que también sumará posteriormente el rol de reabastecimiento en vuelo.

■ **dosier**

XXXI SEMINARIO INTERNACIONAL DE LA CÁTEDRA KINDELAN271

EL EMPLEO DE LAS CAPACIDADES AEROESPACIALES EN UN ENTORNO A2/AD

Por MIGUEL ÁNGEL ORDUÑA RODRÍGUEZ, general del EA272

CONCLUSIONES DEL GRUPO DE TRABAJO

Por JUAN ANTONIO BALLESTA MIÑARRO, coronel del EA.....280

CONFERENCIAS DE PAÍSES ALIADOS Y ORGANISMOS NACIONALES E INTERNACIONALES

Por JAVIER DE CÁCERES BOTELLO, coronel del EA
y FRANCISCO BRINGAS RUIZ, teniente coronel del EA.....287

LAS NUEVAS ESTACIONES ESPACIALES

El aumento de la demanda de vuelos turísticos al espacio recomienda disponer de algún tipo de destino en órbita a la Tierra. Varias empresas, y con la colaboración de la NASA, han iniciado ya sus planes para establecer sendas estaciones privadas alrededor de nuestro planeta: entre ellas, las futuras Axiom Station, Orbital Reef y Starlab.



■ **secciones**

Editorial.....	241
Aviación Militar	244
Aviación Civil.....	248
Industria y Tecnología	250
Espacio.....	252
Panorama de la OTAN	254
Noticiero	320
Centro Conjunto de Desarrollo de Conceptos (CCDC)	328
Internet.....	330
El Vigía	332
Cine, Aviación y Espacio.....	334
Bibliografía	336



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

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

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

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

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

SECCIONES RAA
REDACCIÓN Y COLABORACIONES
INSTITUCIONALES Y EXTERNAS.
AVIACIÓN MILITAR: **Juan Carlos Jiménez Mayorga**. AVIACIÓN CIVIL: **José A. Martínez Cabeza**. INDUSTRIA Y TECNOLOGÍA: **Julio Crego Lourido y Gabriel Cortina**. ESPACIO: **Inés San José Martín**. PANORAMA DE LA OTAN Y DE LA PCSD: **Federico Yaniz Velasco**. ¿SABÍAS QUE?: **Juan M. Díaz Díez**. CINE, AVIACIÓN Y ESPACIO: **Manuel González Álvarez**. NUESTRO MUSEO: **Juan Ayuso Puente**. EL VIGÍA: «**Canario**» **Azaola**. INTERNET: **Angel Gómez de Agedra**. BIBLIOGRAFÍA: **Miguel Inglés 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
NIP0 083-15-009-4 (edición impresa)
ISSN 0034-7647 (edición impresa)
NIP0 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

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

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

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

3. El texto se presentará en formato WORD, justificado y letra Arial o Verdana 12. Contendrá como máximo 3000 palabras, siendo aconsejable 2000 y se incluirá al comienzo un breve resumen de unas 50 palabras, a modo de entrada. La primera vez que se empleen siglas, acrónimos o abreviaturas se situarán entre paréntesis tras el significado completo. Al final del artículo podrá indicarse la bibliografía y trabajos consultados, si es el caso.

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

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

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

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

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

9. Toda colaboración se remitirá a:

– Por correo a:
Revista de Aeronáutica y Astronáutica - Redacción
c/ Martín de Los Heros 51, 2.ª planta.
28008 - Madrid

– Por email a:
aeronautica@movistar.es



el vigía

Cronología de la
Aviación Militar
española

«Canario» Azaola
Miembro del IHCA

En nombre de la redacción de la Revista de Aeronáutica y Astronáutica, de su consejo de redacción y en el mío propio, nuestro cariñoso recuerdo y profundo agradecimiento al colaborador más antiguo, Ignacio Azaola Reyes, que inició su último vuelo a la eternidad el pasado 20 de marzo, dejándonos su última crónica para ser incluida en su sección "El Vigía", como lo ha venido haciendo durante los últimos 25 años.

Al igual que en los equipos de baloncesto de la NBA, retiramos su camiseta con su dorsal "El Vigía", pues nadie podrá igualar sus crónicas llenas de especial mordiente, alegría y co-fraternización, exentas de conflicto que gustaban a cualquier tipo de lector. Te llevas nuestro agradecimiento, allá donde estés, por estos años que nos has hecho disfrutar con tu sección "El Vigía".

El director de la RAA



Boeing anuncia el fin de la familia Hornet

SE ACERCA EL OCASO DE TODA UNA LEYENDA: BOEING ANUNCIA EL FIN DE LA FAMILIA HORNET

Tal y como ha anunciado la compañía norteamericana Boeing, la producción del F/A-18E/F Super Hornet terminará en 2025 tras la entrega del último ejemplar contratado por la Marina de los Estados Unidos (EE.UU.).

La familia Hornet ha sido la columna vertebral de la Navy y el cuerpo de Marines a lo largo de las últimas cuatro décadas, así como la de otros muchos países, incluyendo España.

Según respalda la propia compañía, la producción podría extenderse hasta 2027 si un cliente internacional seleccionara el Super Hornet. Dicho apunte es todo un guiño a la Marina india, inmersa ahora en un proceso de selección junto al Rafale-M francés.

El progresivo despliegue del F-35 Lightning II, la rápida evolución de los cazas de quinta y ahora sexta generación y la nueva competición abierta por el Pentágono para el NGAD (dominio aéreo de nueva generación), han motivado que, tras casi 40 años fabricando y desplegan-

do el F-18, Boeing quiere redirigir sus recursos a futuros programas de aviones militares. El más importante de ellos será el contrato para el nuevo avión que sustituirá al F-22 y F-35.

Estados Unidos quiere revolucionar la guerra aérea con su nuevo caza de sexta generación. Su objetivo con el NGAD es cambiar radicalmente la manera en que se desarrollan y producen estas aeronaves. Para ello, el fabricante pretende construir tres nuevas instalaciones de última generación en St. Louis en una inversión de más de mil millones de dólares.

La intención de la USAF es diseñar y construir cazas al estilo en el que Apple construye sus MacBooks, iterando nuevas versiones con nuevas capacidades tecnológicas en el que todas las piezas son modulares. Según apuntan distintos medios, el NGAD podría no parecerse tanto a un caza de combate y si más a un avión invisible de gran alcance, una especie de bombardero B-21 a menor escala. Estos aviones controlarán enjambres de múltiples drones de combate desechables y dispondrán de armas de alta energía capaces de derribar misiles aire-aire y tierra-aire.

Otro de los grandes cambios del nuevo proceso de desarrollo del NGAD está en la propia asignación de contratos y como las compañías de defensa tendrán que luchar. Se dividirán en tres (diseño, producción y mantenimiento) y, según la USAF, permitirá que compañías más pequeñas puedan competir. Por ejemplo, Raytheon no tiene la capacidad de producción de Boeing o Lockheed Martin, pero ahora podrá competir para conseguir el contrato de diseño del nuevo caza. Es una estrategia que, sobre el papel, parece que puede funcionar mejor que los últimos programas. Tanto el F-22 y el F-35 (ambos de Lockheed Martin) son aviones excesivamente caros que podrían haberse beneficiado de esta filosofía.

En paralelo, Boeing continuará con la construcción del T-7A Red Hawk, un sistema de entrenamiento considerado por el fabricante como «totalmente digital» o la del dron de reabastecimiento de combustible MQ-25 Stingray, cuya entrega a la Marina de EE.UU. está prevista para el presente año. También seguirá con la producción de nuevos F-15EX Eagle II.

La familia F-18, representada por sus modelos Hornet y Super Hornet, al margen de las diferentes versiones que han ido apareciendo a lo largo de los años, son en realidad dos aviones completamente diferentes, no solo en cuanto a prestaciones sino también en cuanto a su arquitectura y dimensiones. Se trata de un grandísimo avión que ha participado con éxito en numerosos conflictos militares desde que realizó su primer vuelo en 1978. En España, el caza comenzó a volar en el Ejército del Aire en 1986, donde sigue prestando servicio en el Ala 15, Ala 46 y Ala 12.

Sin duda, su adquisición (tras resultar ganador en el programa FACA) ha sido uno de los grandísimos aciertos del Ejército del Aire y del Espacio.

ESPAÑA SE INCORPORA OFICIALMENTE AL EURODRONE

El Gobierno español acaba de firmar oficialmente el programa Eurodrone, siendo la cuarta y última aprobación gubernamental nece-

saria para que progrese el sistema aéreo no tripulado más importante desarrollado en Europa.

El Consejo de Ministros dio luz verde al programa UAS, según manifestó el CEO de Airbus Defence and Space, Michael Schoellhorn. Con la citada aprobación presupuestaria de España, Alemania, Francia e Italia, el programa Eurodrone entra en su fase contractual.

Airbus anunciará el proveedor del motor Eurodrone una vez se firme y complete el contrato marco. Dos proveedores compiten por el suministro de al menos 120 motores, equivalentes a los 60 aviones previsiblemente contratados.

OCCAR gestiona el programa Eurodrone en nombre de los cuatro socios europeos. Airbus representa tanto a Alemania como a España, siendo la francesa Dassault Aviation y la italiana Leonardo los otros dos representantes nacionales.

Airbus reveló previamente que el ensamblaje final de la aeronave se llevará a cabo en Manching, Alemania.

Las partes interesadas esperan que más naciones se incorporen al programa Eurodrone. Los cuatro socios actuales han encargado 20 sistemas, cada uno compuesto por dos estaciones terrestres y tres aeronaves. Alemania ha optado por siete sistemas, mientras que Italia se ha comprometido a cinco, y España y Francia comprarán cuatro sistemas cada uno.

La programación actual contempla el primer vuelo del dron de mediana altitud y larga duración (MALE) para 2025, comenzando las entregas en 2028.

Se espera que el contrato de producción inicial cueste alrededor de 7100 millones de euros (7950 millones de dólares estadounidenses).

EL ALA 14 PARTICIPA EN EL EJERCICIO DESERT FLAG

El Ala 14 se desplegó a la base aérea de Al Dhafra para participar en el ejercicio internacional Desert Flag 8, en los Emiratos Árabes Unidos (EAU).



España se incorpora oficialmente al Eurodrone



El Ala 14 participa en el ejercicio Desert Flag

La participación del Ala 14 responde a la invitación del Centro de Guerra Aérea de EAU para asistir a la 8.ª edición de este ejercicio, el cual contó con la asistencia de medios de Bahrein, Corea del Sur, Estados Unidos, Francia, India, Arabia Saudí y, por supuesto, el país anfitrión.

El Desert Flag 23 se presenta como una gran oportunidad para mejorar el adiestramiento avanzado en un contexto combinado y conjunto. Tanto la fuerza aérea de Emiratos Árabes Unidos como otras fuerzas aéreas aliadas despliegan fuerzas, medios y capacidades en Al Dhafra, para adiestrarse como una operación integrada en una campaña aérea. Nos referimos a cazas, bombarderos, medios de recuperación de personal, supresión de defensas aéreas enemigas, mando y control, inteligencia, vigilancia y reconocimiento.

El Centro de Guerra Aérea de EAU planea, ejecuta y gestiona el ejercicio, maximizando la preparación, capacidades y supervivencia de las unidades participantes a través de un adiestramiento realista en un en-

torno combinado de amenazas aéreas, terrestres y electrónicas. Esto se logra gracias al intercambio libre de ideas entre los participantes, que permite el empleo discrecional de tácticas específicas por parte de los mission commander (comandantes de misión).



Parche de vuelo del ejercicio Desert Flag

Los medios aéreos y terrestres participantes permitieron el adiestramiento avanzado aire-aire y aire-suelo, de día y de noche, de los pilotos del Ala 14 a lo largo de tres semanas. Todo ello en un escenario con presencia de amenazas aire-aire

y superficie-aire muy distintas a las que disponen las Fuerzas Armadas españolas.

La participación del Ejército del Aire y del Espacio se considera de un alto interés por la excepcional oportunidad de adiestramiento ya mencionada y por el reto logístico que supone desplegar exclusivamente con medios propios a miles de kilómetros una fuerza de seis aviones C.16 (Eurofighter) y casi 100 personas con todo su equipo de apoyo y mantenimiento asociado a un país no OTAN y donde nunca antes se había desplegado.

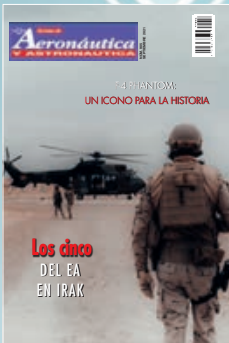
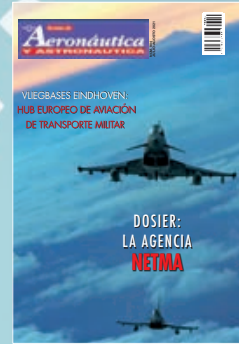
Participaron, además del Ala 14, medios del Segundo Escuadrón de Apoyo al Despliegue Aéreo (SEA-DA), Ala 31, Ala 35, Grupo 45, Mando Aéreo Logístico (MALOG), Dirección de Asuntos Económicos (DAE), Centro Logístico de Armamento y Experimentación (CLAEX) e Industria.

El control nacional del ejercicio recae sobre el Mando Aéreo de Combate (MACOM) a través del Centro de Operaciones Aéreas (AOC por sus siglas en inglés) y de su Sección de Adiestramiento y Evaluación.



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:



Embraer E195-E2 de Binter. (Imagen: Embraer)

RESULTADOS DE EMBRAER EN EL EJERCICIO 2022

La firma brasileña Embraer dio a conocer a mediados de febrero sus resultados en el ejercicio 2022, que se resumen en la entrega a clientes de 57 aviones regionales y 102 aviones de negocios, cifras que suponen un incremento del 12,7% con relación a las registradas en el ejercicio 2021.

De los 57 aviones regionales entregados, que Embraer engloba bajo el epígrafe de aviones comerciales sin adjetivos, un total de 35 fueron del modelo E175 y 18 del E195-E2. En el apartado de los aviones de negocios el Phenom 300 supuso 59 de las entregas, mientras que los Praetor 500 y 600 se repartieron respectivamente 15 y 21 entregas.

A 31 de diciembre de 2022 la cartera de ventas en firme de los aviones comerciales de Embraer sumaba 291 aviones, repartidos entre 90 unidades del E175, 194 del E195-E2 y 7 del E190-E2.

En su informe Embraer destaca que en 2022 el E190-E2 fue certificado por las Autoridades Aeronáuticas de China y de Canadá, país este último en el que también fue certificado el E195-E2.

LAS PREVISIONES DE AIRBUS

El 16 de febrero tuvo lugar en Toulouse la presentación de los resultados financieros de Airbus en el ejercicio económico 2022. En la conferencia de prensa subsiguiente la dirección de la empresa desglosó su situación y sus expectativas de cara a los próximos años. Estas suponen el incremento de la cadencia de producción de los A330 y A350 y un replanteamiento a la baja en el caso de los aviones de fuselaje estrecho.

En el programa A330neo la previsión es aumentar de tres aviones por mes hasta cuatro la producción durante 2024. El aumento de la cadencia será superior en la línea de montaje del A350, que llegará a nueve aviones por mes a finales de 2025. Como ya es conocido, en los últimos meses los subcontratistas tanto de Airbus como de Boeing se vienen enfrentado a problemas para producir elementos al ritmo que ambas requieren, pero si bien esto afecta a la producción de aviones de fuselaje estrecho, no sucede igual con los aviones de fuselaje ancho, mayores en tamaño pero más reducidos en ritmo de fabricación.

En base a estas últimas circunstancias, la cadencia de 75 aviones A320neo que estaba previsto alcan-

zar en 2025, se ha retrasado hasta 2026. Por lo tanto a finales de 2024 se alcanzarán los 65 aviones por mes y en el curso del presente ejercicio 2023 la producción quedará en una media de 50. Por el momento la fabricación de los A220 se mantendrá en 14 aviones mensuales, pero no está claro hasta cuándo, pues Airbus tan solo menciona que hasta mediados de este década.

El A350 fue objeto de una atención especial en el curso de la conferencia de prensa dadas la favorable coyuntura en que se encuentra. La larga disputa con Qatar Airways acerca de los aviones que le fueron entregados ha quedado resuelta. Se han vendido 34 unidades del A350-1000 y seis A350-900 a Air India en una operación confirmada el 14 de febrero, la primera de las cuales tiene prevista su entrega para finales de este año. La compañía Emirates comenzará a recibir sus A350-900 a mediados de 2024. Además Airbus considera que los problemas del Boeing 777X y la presumible repercusión en un retraso de su entrada en servicio, auguran nuevas ventas.

Una vez lanzada la versión de carga A350F, Airbus se está planteando la conveniencia de hacer lo propio con el A330neo, tal y como se comentó

en el resumen anual publicado en RAA n.º 919. La decisión al respecto podría muy bien llegar en las próximas semanas, o tal vez durante el próximo salón de Le Bourget. Pero el caso de una posible versión de carga del A321XLR sobre la que se ha especulado últimamente no se ha planteado por el momento. Lo mismo sucede con la versión alargada del A220, tentativamente designada A220-500, aunque es posible que la decisión afirmativa, de haberla, llegue antes que esta.

MITSUBISHI CIERRA EL PROGRAMA SPACEJET

Después de negar el rumor que llevaba extendiéndose por los medios especializados desde días atrás, el 7 de febrero Mitsubishi Aircraft Corporation declaró oficialmente el cierre del programa MRJ, Mitsubishi Regional Jet, rebautizado en junio de 2019 como SpaceJet. Detrás han quedado muchos años de trabajo y una inversión de siete millardos de dólares a cargo del Gobierno japonés.

El MRJ tuvo sus orígenes en un programa quinquenal de ese gobierno puesto en marcha en 2003 con el objetivo de entrar en el mercado

de los reactores regionales, que por aquel entonces aparecía con un gran futuro. Mitsubishi Heavy Industries, finalmente elegida como empresa líder del programa, concibió entonces un birreactor para 30-50 pasajeros que más adelante evolucionaría hacia una capacidad mayor en línea en línea con la demanda. Finalmente el proyecto fue presentado en el Salón de Le Bourget de 2007, y lanzado industrialmente en marzo de 2008 con una venta a All Nippon Airways de 15 unidades más 10 opciones. Se preveía entonces la entrada en servicio en 2013.

En septiembre de 2009 se decidió un extenso rediseño del concepto, tanto en materiales estructurales como en dimensiones. Supuso un importante retraso que, unido a otras complicaciones, hizo que el primer vuelo del MRJ –entonces MRJ90– no tuviera lugar hasta el 11 de noviembre de 2015; por entonces la fecha de entrada en servicio se había desplazado hasta mediados de 2018, pero en enero de 2017 se dio a conocer un nuevo retraso de dos años. Posteriores reducciones de la inversión en el programa y la ausencia de mercado han conducido a su cancelación.



El tercer prototipo del SpaceJet MRJ. (Imagen: Mitsubishi Aircraft)

■ Boeing se propone alcanzar una cadencia de producción del 737 MAX de unos 50 aviones por mes en un plazo aproximado de dos años. Para ello volverá a poner en marcha una tercera línea de montaje final en la factoría de Renton que estaba inactiva desde tiempo atrás. Además aprovechará el espacio liberado en Everett con el cierre de la producción del 747 para montar allí una cuarta línea de montaje a finales de 2024.

■ Airports Council International, ACI, dio a conocer en febrero los datos de sus aeropuertos miembros en el ejercicio 2022, indicando que han sufrido una evolución positiva gracias a la supresión de las restricciones establecidas en su momento como consecuencia de la pandemia. El tráfico de pasajeros en el ejercicio ha alcanzado el 72% de las cifras de 2019, aunque dependiendo de las zonas consideradas ha habido variaciones alrededor de esa media.

■ También la OACI, Organización de la Aviación Civil Internacional, se une en sus previsiones al optimismo general que existe en la industria del transporte aéreo en cuanto a la recuperación de los niveles de actividad previos a la irrupción de la pandemia. La OACI estima que en el primer trimestre del año en curso se alcanzarán los niveles anteriores a ella en la mayoría de las rutas, y que al concluir este año las cifras de diciembre de 2019 se habrán superado en un 3%.

■ El programa Clean Aviation de la Unión Europea ha centrado su segunda fase de inversiones en actividades relacionadas con el empleo del hidrógeno en la propulsión de aeronaves. Seis han sido los proyectos aprobados entre los que se repartirán 65 millones de euros. Los objetivos de esos programas se centran en dos apartados, la definición de un sistema de transporte y suministro de hidrógeno líquido para combustión directa en los motores de reacción, como paso previo para crear un avión que permita su experimentación real en vuelo, y la creación de un sistema híbrido para propulsión de aviones regionales que será ensayado en tierra exclusivamente.



soberanía en el área ISTAR (Inteligencia, Vigilancia, Adquisición de Objetivo y Reconocimiento) dentro de los no tripulados. La tecnología del Eurodrone podrá integrarse en el tráfico aéreo civil y operar en espacio aéreo no segregado, cuando la regulación lo permita, y se diseñará para convertirse en uno de los pilares principales de los sistemas aéreos de combate futuro, como es el caso del FCAS.

SE LOGRA EL VUELO MÁS LARGO DEL MUNDO DE UN eVTOL

La compañía Airbus AutoFlight, especialista en desarrollar tecnologías para el despegue y aterrizaje vertical eléctrico, ha logrado el vuelo más largo del mundo con una distancia de 250 kilómetros con una sola carga de las baterías de iones de litio. Denominado Prosperity, es un avión eléctrico de última generación que utiliza rotores para levantar el avión verticalmente para el despegue, luego pasa al vuelo horizontal en el ala, como un avión tradicional. La aeronave es capaz de alcanzar velocidades superiores a los 200 kilómetros por hora, en un rango superior a los 250 kilómetros. El vuelo, denominado como eVTOL, consistió en 20 circuitos en una pista de vuelo predefinida, con el avión pilotado de forma remota desde tierra. Es reconocido como el vuelo de un avión completamente eléctrico más largo de la historia. La prueba de largo alcance es un hito clave en el desarrollo de la plataforma ya que se somete a pruebas continuas hacia el objetivo de la compañía de certificación de aeronavegabilidad en 2025 con la agencia EASA.

DESARROLLO DE LOS SISTEMAS DATA LINK PARA EL EURODRONE

El programa Eurodrone va a ser protagonista del desarrollo de los dos sistemas Data Link Línea de Vista (DL LoS). Realizado por las compañías Airbus y Sener, se trata de



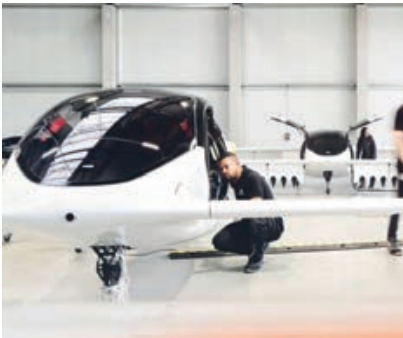
acometer el desarrollo, producción en serie y apoyo logístico durante el ciclo de vida de los dos subsistemas, de banda ancha y banda estrecha, que conectarán la aeronave no tripulada con las distintas estaciones de tierra. El desafío tecnológico es abordar los retos que implica la hiperconectividad, por ser el rasgo diferencial clave de las plataformas no tripuladas. El Data Link se enmarca en el programa de defensa europeo que gestiona la OCCAR en nombre de los países socios. España cuenta con un 23% de participación y se espera avanzar en la

PRUEBA DE VUELO DE PROTOTIPOS DE AVIÓN ANFIBIO

Cuatro prototipos del avión chino AG600M han iniciado la misión de prueba de vuelo. La plataforma de extinción de incendios completó con éxito su vuelo inaugural, que duró 17 minutos. La aeronave realizó una serie de pruebas de vuelo previstas y se logró una verificación exitosa de los desarrollos tecnológicos del sistema de control y todos los demás sistemas funcionando de manera estable. Iniciativa de la Corporación de la Industria de Aviación de China (AVIC), principal fabricante de aviones del país, se han



producido un total de cuatro prototipos de aviones AG600M con el nombre en código Kunlong (dragón de agua) para fortalecer las capacidades de rescate de emergencia: combatir incendios forestales, búsqueda y rescate marítimo y otras misiones críticas de rescate. Está diseñado para soportar un peso máximo al despegue de 60 toneladas y con capacidad para transportar hasta 12 toneladas de agua.



DESARROLLO DE UNA SOLUCIÓN EWIS INTEGRABLE Y CERTIFICABLE

El desarrollador del primer avión de despegue y aterrizaje vertical totalmente eléctrico (eVTOL), y el líder del sector aeroespacial sostenible, han firmado un acuerdo para diseñar y construir una solución EWIS (sistema de interconexión de cableado eléctrico) integrada y certificable. GKN Aerospace construirá los conjuntos de *hardware* EWIS y apoyará a Lilium con la instalación in situ en el Lilium Jet en la línea de ensamblaje final. El alcance de la colaboración cubre el diseño integrado de las interconexiones eléctricas de baja y alta tensión de la plataforma. Ésta incluye la integración de todos los paquetes de cables, los componentes eléctricos EWIS en los sistemas operativos para volar con seguridad, y el desarrollo de soluciones innovadoras de interconexión de alta tensión y alta potencia. Este acuerdo se suma a los ya existentes en aerestructuras, aviónica, celdas de batería, sistemas de gestión de energía, motores eléctricos, sistema de propulsión,

interior de aeronaves y tren de aterrizaje. Las inversiones en tecnologías sostenibles se multiplican y los proyectos se centran en lograr aeronaves totalmente eléctricas, híbridas eléctricas y de hidrógeno. Las soluciones que permitirán a los pasajeros viajar de manera sostenible y ayudarán a reducir las emisiones netas de carbono.

PRUEBA DEL MOTOR TURBOHÉLICE HÍBRIDO-ELÉCTRICO

El motor turbohélice Tech TP de Safran Helicopter Engines ha completado con éxito las pruebas en tierra de una variante más eléctrica. El demostrador incorpora tecnologías del proyecto Clean Sky 1 Achieve, lo que da como resultado modos operativos más eficientes y sostenibles. En concreto, se ha desarrollado e integrado en la caja de cambios de hélice y accesorios un motor-generador eléctrico; este dispositivo comprende una máquina eléctrica, un convertidor de potencia electrónico y controladores asociados. Permite accionar la hélice eléctricamente, habilitando nuevos modos de operación como el rodaje sin usar energía directamente de los motores de turbina principal o la asistencia eléctrica en vuelo. El resultado es un ahorro de combustible y una reducción del ruido y de las emisiones, lo que se traduce en operaciones más sostenibles. El siguiente paso es un nuevo demostrador de aviación limpia administrado por un sistema de propulsión híbrido-eléctrico, probando en tierra un motor destinado a aviones turbohélice regionales.



SUPERADA LA PRUEBA TÉRMICA EN UN AVIÓN TOTALMENTE ELÉCTRICO

El avión X-57 Maxwell de la NASA, que es totalmente eléctrico, superó la prueba térmica de sus controladores de motor de crucero, lo que implica validar el diseño, la operabilidad y la calidad de la mano de obra de los controladores, que son los componentes críticos para proporcionar energía a los motores eléctricos. Estos sistemas complejos tienen partes sensibles a la temperatura y deben soportar condiciones extremas durante el vuelo. Los controladores de motor de crucero convierten la energía almacenada en las baterías de iones de litio para alimentar los motores que impulsan las hélices. En este caso, los controladores utilizan transistores de carburo de silicio para ofrecer una eficiencia del 98% durante el arranque de alta potencia y el crucero, lo que significa que no generan calor excesivo y pueden enfriarse con el aire que fluye a través del motor. El equipo de prueba supervisó de cerca las respuestas de temperatura de los componentes de potencia y de control dentro de los controladores. La monitorización cercana asegura que los controladores de motor de crucero funcionen correctamente durante los vuelos de investigación pilotados. Una vez que las pruebas en tierra han sido validadas, se pasarán a integrar todos los sistemas para garantizar que puedan trabajar de forma conjunta y continuar con los vuelos de investigación.



Imagen del mes:

Amerizaje nocturno de la nave espacial SpaceX Dragon Endurance con miembros de la misión Crew-5 a bordo el 11 de marzo de 2023. (Imagen: NASA)

EL PRESUPUESTO DEL AÑO FISCAL 2024 DEL PRESIDENTE DE LOS EE.UU. FORTALECE LA NASA Y LA ECONOMÍA ESPACIAL

La administración Biden-Harris publicó el presupuesto del presidente para el año fiscal 2024 y permitirá que la NASA continúe explorando los secretos del universo a través de Artemis, la misión Mars Sample Return y otros proyectos.

El presupuesto permite a la NASA monitorear y proteger el planeta, promover la aviación sostenible, apoyar mejor la gestión de desechos orbitales, desarrollar nuevas tecnologías innovadoras e inspirar a la Generación Artemis.

Permite aprovechar la exitosa misión Artemis I y prepara el camino para una vuelta a largo plazo a la Luna. El presupuesto es de 8.1 mil millones de dólares para permitir actividades de exploración lunar sin precedentes. También asentará las bases para el próximo gran salto, enviar astronautas a Marte.

El presupuesto proporciona 949 millones para la misión Mars Sample Return, que traerá muestras de

roca y suelo marciano a la Tierra para ampliar nuestra comprensión del sistema solar y allanar el camino para la exploración humana. Se dedicarán casi 2.500 millones de dólares para Ciencias de la Tierra, incluye el Observatorio del Sistema Terrestre y brindará acceso abierto a datos procesables e información sobre el cambio climático y los peligros naturales de gran utilidad para científicos.

Las misiones tripuladas regulares a la Estación Espacial Internacional permitirán que múltiples socios comerciales construyan una economía espacial sólida, donde la NASA es uno de los muchos clientes. 39 millones de dólares servirán para comprender mejor el entorno de desechos orbitales y explorar enfoques para garantizar un acceso seguro al espacio.

(Fuente: NASA)

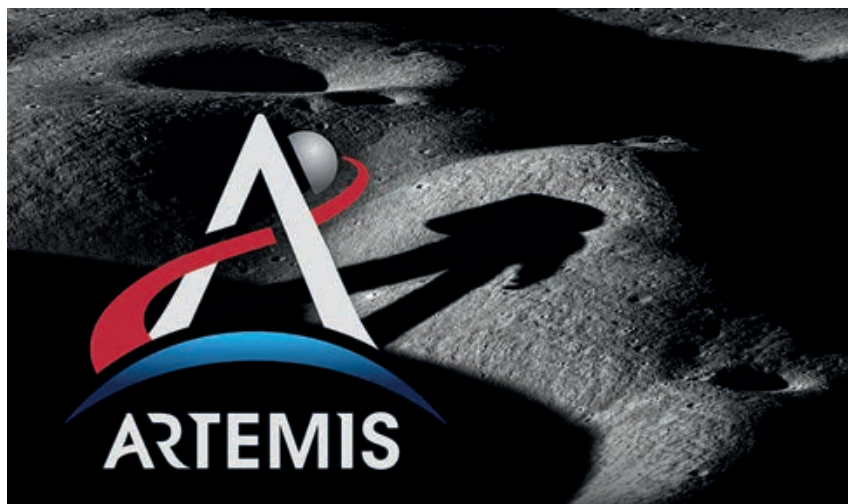
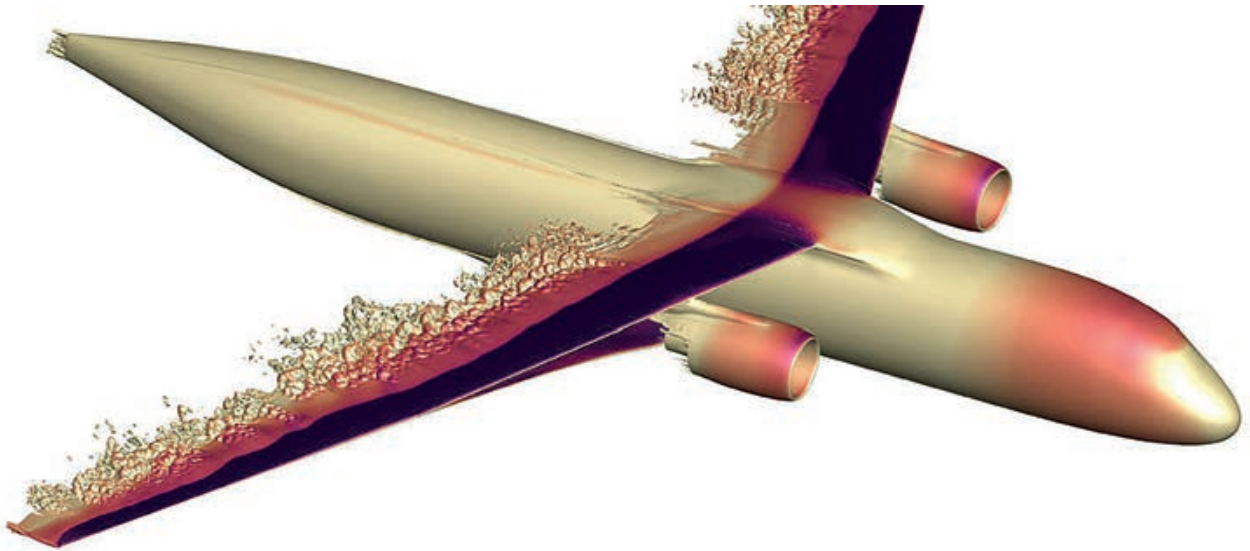


Imagen promocional de la misión Artemis. (Imagen: NASA)



Un futuro diseño de aeronaves, supercomputado:

Esta imagen, generada por las computadoras de alto rendimiento de la NASA, muestra un concepto de aeronave Transonic Truss Braced Wing (TTBW) que se prueba en un túnel de viento virtual, también muestra cómo sus alas interactúan con el aire que las rodea.

En este caso, el área de color rojo oscuro a lo largo de la parte delantera del ala representa un flujo de aire de mayor velocidad a medida que las alas del TTBW, que son más delgadas que las de los aviones comerciales actuales, perforan el aire. El área de color canela muestra la estela relativamente suave generada por las alas aerodinámicas.

Un avión TTBW produce menos resistencia debido a sus alas más largas y delgadas sostenidas por estructuras aerodinámicas. En vuelo, podría consumir hasta un 10% menos de combustible para aviones que un avión estándar.

La División de Supercomputación Avanzada del Centro de Investigación Ames de la NASA en California creó esta imagen como parte de un esfuerzo del proyecto Transformational Tools and Technologies para desarrollar herramientas computacionales para la investigación TTBW. (Imagen: NASA)

CONVIERTIENDO ASTRONAUTAS EN EXPLORADORES DE LA LUNA

Desde 2016, PANGEA ha preparado 10 astronautas de tres agencias espaciales con los conocimientos y habilidades fundamentales en geología de campo necesarias para la exploración lunar.

La humanidad va a volver a la Luna, y pronto los astronautas de la misión Artemis formarán parte de la planificación y ejecución de las expediciones geológicas en la superficie lunar.

«Con cinco ediciones del curso a nuestras espaldas, ha llegado el momento de compartir nuestra experiencia con la comunidad de la exploración espacial», explica Samuel Payler, coordinador de formación de PANGEA.

Los futuros astronautas que caminen sobre la Luna estarán en una posición privilegiada para explorar la superficie lunar, pero también se

someterán a la presión de tener que tomar rápidamente decisiones científicas acertadas.

Una de las piedras angulares al desarrollar PANGEA fue analizar los entrenamientos llevados a cabo durante la época de las misiones Apollo. Aunque casi han pasado 50 años desde que llegó a su fin, Apollo sigue siendo el único ejemplo de un programa espacial en el que la formación geológica fue fundamental para el éxito de la misión.

En 2017, el equipo comenzó a desarrollar un nuevo sistema para registrar, estructurar y enviar la recopilada sobre el terreno, incluyendo imágenes, datos de herramientas analíticas, mapas 3D y notas de audio. El resultado de este desarrollo es el Electronic Field Book, una herramienta única que ha hecho que el probado sea mucho más eficiente.

Aunque PANGEA no sea un curso de formación para misiones específicas, se actualizará para seguir estando al día con los escenarios de exploración actuales. «Nos adaptaremos a lo que nos depare el futuro de la exploración espacial», afirma Francesco Sauro, director del curso PANGEA.

«Queremos ofrecer lecciones útiles para preparar a los astronautas que formen parte de las futuras misiones Artemis de la NASA», añade el director del curso.

El equipo está deseando compartir la experiencia obtenida a lo largo de los años. «El curso ha alcanzado tal nivel de madurez que creemos que tenemos algo valioso que aportar a la comunidad científica espacial ya los futuros astronautas», dice Francesco.

(Fuente ESA)

Satélites artificiales en el siglo XXI

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



En los últimos años el uso de los satélites artificiales se ha multiplicado de tal forma que ya no se usa el adjetivo para distinguirlos de los que, como la Luna, la naturaleza ha puesto alrededor de los planetas del Sistema solar. De manera sencilla se denomina satélite a un objeto en el espacio que órbita alrededor de un objeto más grande. Según la estimación del profesor Supriya Chakrabarti de la Universidad de Massachusetts, el número de satélites orbitando la Tierra el 16 de septiembre de 2021 eran 7941.

CONSIDERACIONES GENERALES

En 2021 se lanzaron al espacio 1807 satélites con un aumento de casi el 42% respecto a 2020. SpaceX lanzó el 3 de enero el primer cohete de lanzamiento en 2023 con 114 satélites a bordo¹ Los lanzamientos al espacio de cohetes con múltiples satélites acelerarán el ritmo de crecimiento del número de satélites en el espacio. Por otra parte la basura y los desechos espaciales están compuestos por diversos objetos hechos por el hombre y situados en el espacio, como satélites

inactivos, componentes de cohetes usados y fragmentos de la desintegración, erosión y colisiones de diversos elementos. Todos viajan a velocidades de hasta 17.500 mph, lo suficientemente rápido como para constituir un peligro potencial dramático para todos los vehículos espaciales, especialmente para aquellos que son naves espaciales tripuladas como la Estación Espacial Internacional (ISS).

Esta situación obligará a establecer regulaciones cada vez más estrictas sobre la proliferación de



satélites y su situación en el espacio. Otro factor a considerar es la miniaturización tecnológica que facilita la construcción de microsátélites.

SATÉLITES DE USO MILITAR

El uso pasivo de los equipos espaciales en apoyo de las capacidades defensivas ha sido de uso pacífico durante mucho tiempo. Sin embargo, la dependencia de los sistemas espaciales militares, la vulnerabilidad de estos a una serie de interferencias, así como la ampliación de las relaciones y alianzas estratégicas para incluir el uso de equipos espaciales y actividades de defensa plantean la posibilidad de que los conflictos existentes en la Tierra se extiendan al espacio. Las funciones básicas de algunos de los distintos tipos de satélites considerados militares son:

- Comunicaciones: La provisión de comunicaciones dedicadas y a menudo seguras estratégicas y tácticas en tiempo real las a las fuerzas armadas.
- Reconocimiento y obtención de imágenes: la captura de imágenes de la Tierra con sensores ópticos, radar, infrarrojos etc.

- Navegación y adquisición de objetivos: posible gracias a los sistemas mundiales de navegación por satélite (GNSS), como el GPS, que proporcionan datos precisos sobre la determinación de la posición global.

- Información y predicción meteorológica: actualmente la mayoría de los estados utilizan capacidades civiles para este servicio.

- Inteligencia de señales (SIGINT): usada para interceptar y recoger comunicaciones, radares y otras señales electrónicas.

La capacidad de vigilancia espacial con satélites se desarrolla en el entorno espacial, incluidos otros satélites. Es oportuno señalar que existen otras clasificaciones de los satélites y muchas informaciones de interés sobre los mismos. Para acceder a algunas de esas informaciones se puede consultar: Earth observation satellites in 2022².

EPÍLOGO

Aunque Ucrania no tiene satélites propios, poco después del inicio de la invasión rusa comenzó a recibir un gran volumen de inteligencia, incluidos datos en tiempo real sobre los movimientos de las tropas rusas.

Por su parte, Rusia según expertos e información abierta reunida por RFE/RL³ dispone desde hace tiempo de una flota pequeña e inadecuada de satélites de comunicaciones y vigilancia que en muchos casos dependen de tecnología obsoleta o de piezas importadas que ahora son difíciles de conseguir debido a las sanciones internacionales impuestas.

En los países que apoyan a Ucrania, los avances tecnológicos han proporcionado una explosión de imágenes satelitales de alta calidad y en tiempo real, disponibles no solo para la inteligencia militar sino también para compañías privadas y comerciales.

La ventaja en el número y la calidad de los satélites usados durante las operaciones puede marcar la diferencia entre la victoria y la derrota en Ucrania.

NOTAS

¹www.space.com/watch-spacex-1st-rocket-launch-2023-transporter-6-rides-here

²Pixalytics Ltd <https://www.pixalytics.com/earth-observation-satellites-2022/>

³Radio Free Europe/Radio liberty <https://www.rferl.org/a/russia-satellites-ukraine-war-gps/31797618.html>

CULTURA CREATIVA

LA IMPORTANCIA DE ACEPTAR EL RETO DE CAMBIAR

David Cuesta Vallina

Teniente coronel del Ejército de Tierra

En los años 80, el científico norteamericano Carl Builder¹ se propuso profundizar sobre la cultura organizativa de los ejércitos norteamericanos y para ello ideó un enfoque diferente y creativo basado en la observación de una estructura tangible determinada. Se trataba de fijarse en las capillas de los centros de enseñanza militar norteamericanos; pretendía detectar diferencias relevantes de lo que promueve cada cultura en los diferentes ejércitos y su armada. Con un recorrido geográfico por la Academia Militar de West Point, la Academia Naval en Annapolis y la Academia de la Fuerza Aérea en Colorado Springs, apuntaba datos observables y diferenciadores que luego podría asociar a otros valores intangibles relacionados con las culturas organizativas. Este tipo de trabajos son frecuentes, pero la dificultad de trabajar con lo abstracto suele provocar una escasa repercusión o que las conclusiones caigan en el olvido, aunque no siempre.

En West Point, con una capilla de 1910 y con un predominante estilo neogótico, se asociaba el modelo a las fortalezas medievales: sólida, simple, inamovible: «Es un lugar silencioso para ceremonias sencillas en el que las personas están cerca unas de otras y de la tierra que las ha criado». De esta manera, asociaba la cultura «terrestre» con un fuerte componente patriótico, arraigado en el servicio al país. Desde Annapolis, con una construcción del mismo tiempo que la anterior, pero con un tamaño muy superior, inspirada en el modelo de la capilla militar de «Les Invalides» en París, mostraba unas enormes ventanas y muy buena iluminación, le llevaban a asociar un carácter: «arrogante, independiente, seguro de la escala mundial de sus ambiciones». Finalmente, en Colorado Springs, reconocía que llegaba a un mundo di-

ferente respecto a los anteriores, con una edificación de los tiempos actuales (aunque fuera en 1962) que hacía sentir a cualquier observador un: «Vaya, qué edificio tan futurista». La capilla de la Fuerza Aérea representaba una llamada a la modernidad e incluso a la disrupción creativa por su diseño atrevido con infinidad de vidrios de colores y la recreación de lo que podría ser unos reactores, era una obra adelantada a su tiempo.

En el estudio, Carl Builder, concluía sobre el enfoque aéreo: «se trata de un grupo de personas desesperadas por diferenciarse todo lo posible de las antiguas ramas militares, el Ejército y la Armada. Y, además, las fuerzas aéreas no parecen mostrar ningún interés por el legado y la tradición. Al contrario, pretenden ser modernos». Innovación, pensar fuera de la caja, creatividad, ... aspectos revalorizados en los entornos actuales y relacionados con el liderazgo del siglo XXI. Sin entrar en algo tan concreto como el estudio de Builder, se



Capilla de cadetes de la academia de la fuerza aérea de los EE.UU. en Colorado Springs

pretende profundizar en la importancia de esos rasgos diferenciadores en una cultura organizativa², tan particular que afronta un futuro abierto con la reciente denominación del «Ejército del Aire y del Espacio».

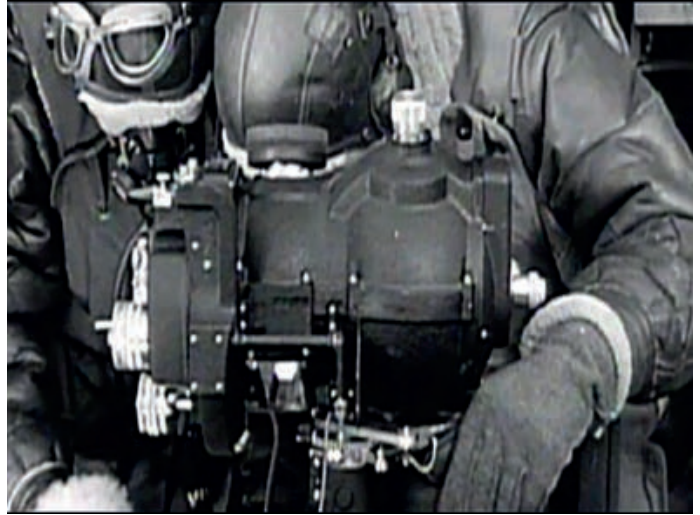
PASADO DE LA CULTURA AERONÁUTICA

El legendario general del Ejército John «Black Jack» Pershing, que dirigió las fuerzas estadounidenses en la Primera Guerra Mundial, era considerado el mentor de la generación de los generales norteamericanos que protagonizaron la Segunda Guerra Mundial³. En una ocasión escribió que la aviación «no podría, por sus propios medios, ganar una guerra en el presente ni, que sepamos, en cualquier momento del futuro». En sus inicios, la fuerza aérea, era más que cuestionada y predominaban las ideas que miraban al pasado y al desarrollo de los conflictos de forma más tradicional. Es una forma más de ver como el cuestionar las cosas que funcionan es algo difícil en las organizaciones fuertemente jerarquizadas.

Durante la Segunda Guerra Mundial, El general Curtis Emerson LeMay, fue protagonista de lo que representa una de las historias más estudiadas en la Fuerza Aérea norteamericana. Todo empezó con un grupo de jóvenes pilotos que buscaban aprender de las traumáticas experiencias de la Primera Gran Guerra, todavía estaba fresco el recuerdo del millón de bajas de la batalla del Somme con un resultado táctico muy limitado por los dos bandos. Empezaron a pensar en la posibilidad de cambiar el modo de combatir aprovechando la tecnología y su pasión por volar, pero generar un cambio implica enfrentarse a desafíos y en ese momento había uno problema técnico que sería clave para cambiar el enfoque de la aviación.

Entre los diez problemas más importantes de principios de siglo, junto a las vacunas y los fertilizantes, estaba la necesidad de conseguir un sistema que facilitara la puntería al lanzar las bombas. La falta de confianza en los bombarderos estaba consolidada por la infinidad de factores que dificultaban la precisión que hacían pensar no podían acertar con ningún objetivo.

Un grupo de jóvenes militares, asentado en la base aérea de Maxwell, mantenían una atracción por las tendencias y el avance tecnológico que pretendía cubrir esta laguna era la conocida como mira Norden. Basada en un ordenador analógico con más de 60 algoritmos le permitía reducir el error en la trayectoria de las bombas. Como resume la leyenda «la mira era capaz de lograr que una



Sistema de mira Norden

bomba lanzada a diez mil metros de altitud diese en un barril de salmuera». Este avance, promovido por la imaginación de Carl L. Norden, junto el desarrollo del B-29, la Superfortaleza, y el conocido Proyecto Manhattan, fue el tercer proyecto más caro de la guerra.

El grupo de pilotos, dispuestos a generar cambios, lograron impulsar la innovación tecnológica, probar y aprender lo que era un ordenador analógico, promover una nueva forma de combatir, que pronto pudieron aplicar en la campaña aérea contra Alemania con el general LeMay de protagonista, aunque no exento de polémica por su carácter y estilo de mando del que llegó a mandar el arsenal nuclear estadounidense. Logró desarrollar un plan diferente basado en la selección detallada de objetivos como centrales, redes de transporte, fábricas, etc, para acelerar la campaña y acortar la guerra gracias a la precisión de sus bombarderos.

PRESENTE DE LA CULTURA AÉREA

Tanto con el ejemplo anterior, como con los datos que se podían extraer del estudio de la capilla de Colorado, podemos aprender sobre aspectos y fuentes que han conformado la cultura propia que ha caracterizado al Ejército del Aire y del Espacio. Aunque hay puntos comunes entre los ejércitos, el entorno específico de cada uno proporciona determinadas particularidades. La dimensión «aérea» es diferente en cuanto su perspectiva de mirar hacia el cielo y el espacio o desde estas dimensiones hacia la tierra y el mar, es como si orientara la necesidad de buscar «fuera de la caja» de forma permanente, aspecto generalmente valorado en las organizaciones modernas.

Como parte de esta identidad propia, en la misma web del EA⁴ aparece el mítico rokiski, donde en su confección también trataron el aspecto de modernidad al buscar un estilo que no quedase anticuado con el tiempo, innovando. Así, en el grupo estaba la infanta Beatriz que propuso el inspirarse en el escarabajo sagrado aunque en la actualidad se conoce más el emblema sobre el uniforme, por el propio grabador, Luis Rokiski, que fabricaba el distintivo para los aviadores.

Otro aspecto que no pasa desapercibido por innovador es el emplear el mismo entorno web para proponer periódicamente lecturas⁵ que incitan a esos nuevos valores del liderazgo propio del siglo XXI y que hace que la cultura se adecúe a las necesidades. Recomendaciones desde lo técnico o investigaciones científicas, hasta lecciones de vivencias de pilotos o de militares o de expertos, ... siempre beneficiarán y aportarán valor. Salvando las distancias, pero manteniendo el espíritu inno-



Página web del Ejército del Aire y del Espacio

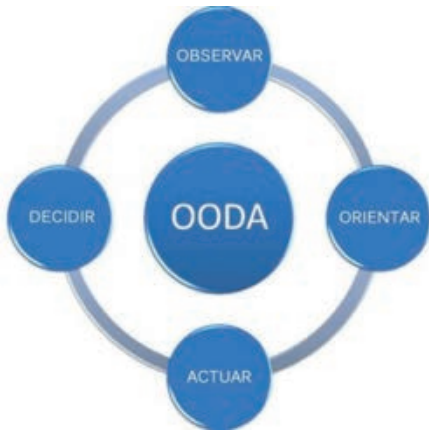
vador que mantiene Malcom Gladwell⁶ sobre las fuerzas aéreas: «No se pasan los días estudiando la guerra del Peloponeso o la batalla de Trafalgar, su supervivencia se basa en la tecnología y prepararse para ese mañana».

Es en este marco de promover la visión de futuro, podría hablarse del proyecto de la base aérea conectada sostenible e inteligente (BACSI)⁷, que busca aumentar la operatividad basándose en la explotación de los recursos tecnológicos. Representa un reto alineado con las tendencias y una cultura organizativa atrevida, al contemplar el modelo de innovación de «tres hélices»⁸ y asegurando el necesario aprendizaje continuo que permite la adaptación al cambio.

FUTURO, MIRANDO AL PASADO

El mítico líder español, el Cid campeador, era una de las inspiraciones del considerado como uno de los pilotos más creativos de la historia, John Boyd. Precisamente el entorno de amistades de Boyd, tras su fallecimiento, le recordaban como «El Cid» ya que, como el héroe burgalés, seguiría produciendo gran confusión en el enemigo.

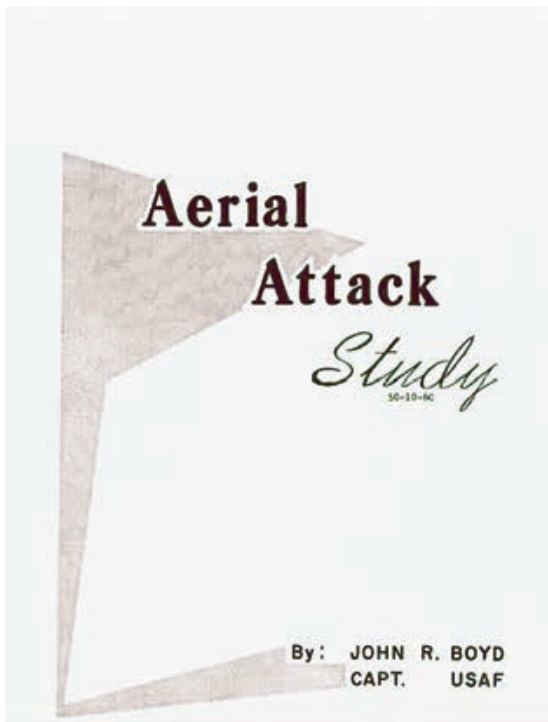
A pesar de permanecer prácticamente desconocido fuera del ámbito militar son muchos los que afirman que logró adelantarse al futuro con sus



Ciclo de toma de decisiones OODA

ideas. Destacó como piloto en el combate aire-aire pero trascendió por su capacidad de enseñar y de transmitir, entre otras cosas, con su estudio sobre la toma de decisiones (el afamado ciclo OODA⁹). Su legado, al no dejar ningún libro, se basa en algunos artículos en revistas aéreas y una serie de conferencias que posiblemente representen lo más relevante. «Patterns of Conflict», basada en casi 200 «diapositivas»¹⁰, fue impartida por el piloto cientos de veces

El ambiente tecnológico que caracteriza al Ejército del Aire y del Espacio, requiere de una componente técnica y formación detallada que debe de mantenerse a lo largo de toda la vida militar.



en diversos círculos militares y fue en el ámbito de los marines (USMC) donde obtuvo un mayor calado. Incluso en las tendencias de las operaciones multidominio, se habla de la relevancia de aprender a acortar los ciclos OODA, algo que ya apuntaba Boyd pero que determinará el futuro.

Como piloto, fue capaz de estandarizar las maniobras aéreas identificando las respuestas más viables para los tipos de combate, era una forma de asegurar una formación homogénea y de futuro para la Fuerza Aérea, lo que suponía romper con el modelo basado más en el instinto y la improvisación. Su enfoque teórico requería de actitud para su materialización y fue su empeño lo que permitió acceder a un ordenador de pruebas para su experimentación; posteriormente, parece ser que sus ideas se incluyeron en el diseño del F-16. La experimentación, con la consiguiente

aceptación del error son aspectos que se revalorizan en los escenarios actuales y aparecen como valores necesarios para el liderazgo del siglo XXI.

Seguramente los escenarios que están por venir no van a ser fáciles, por mucha inteligencia predictiva que se aplique, siempre aparecen los «cisnes negros»¹¹, o esos eventos que nadie espera porque desconocemos y tienen un gran impacto. Esto no era algo nuevo en la época de Boyd, no era un sitio para los pilotos de combate, teniendo en cuenta que, en los años 50, las US Air Force estaban dirigidas por los protagonistas de la Segunda Guerra Mundial, los bombarderos, con lo que la mentalidad de volar alto, ser grande, llevar bombas y soltarlas en profundidad prevalecía.

Eso es precisamente lo que exigen los nuevos líderes, el liderazgo del siglo XXI, en parte es la manera de facilitar la innovación en una organización, aceptando la experimentación y por tanto el error. Podríamos decir que anticipar el futuro es algo demasiado complejo pero una cultura que promueve ese pensamiento crítico y creativo facilitará la visión necesaria para cuando nos enfrentamos a cosas nuevas, como podría ser todo lo que implicará el espacio en un medio y largo plazo.

El ambiente tecnológico que caracteriza al Ejército del Aire y del Espacio, requiere de una componente técnica y formación detallada que debe de mantenerse a lo largo de toda la vida militar. El

aprendizaje permanente nos llevará a la necesidad de conocer posibles tendencias de cada campo específico y pensar de forma abierta, sin restricciones. Es lo que permitirá una cultura que sabe aprovechar las revoluciones tecnológicas, verlas como oportunidades y no como amenazas, los datos, la transformación digital, la inteligencia artificial, los sistemas no tripulados, etc, se sabe que habrá un cambio, pero no se sabe la dirección que puede tomar, la cultura organizativa es la que puede asegurar ser relevante en el futuro.

CONCLUSIÓN

El aprender de la historia o de personajes relevantes, aporta mucho sobre lo que necesitamos en la actualidad para entender el liderazgo que requiere la cultura de la organización. La necesidad de anticiparse e innovar, propia de la era que estamos viviendo, requiere de una cultura flexible donde se permite cuestionarse lo establecido, es una manera de mirar al futuro.

Cualquier liderazgo requiere esfuerzo, requiere aprendizaje, requiere actitud, etc, el Ejército del Aire y del Espacio, como en otras Fuerzas Armadas de nuestro entorno, adaptan tener una cultura organizativa que facilite el desarrollo de nuevas soluciones, muchas aprovechando las posibilidades de los medios digitales, pero siempre manteniendo los valores que les ha permitido llegar hasta la actualidad.

La cultura la consolidamos todos los componentes, todos los niveles, por eso los esfuerzos dirigidos a promocionar algunos de los aspectos mencionados, tanto los aprendidos del pasado como los que se deslumbran para el futuro, ayudarán a estar mejor preparados para el escenario incierto y de cambio que nos toca vivir. ■

NOTAS

¹Trabajó para la RAND Corporation y autor del libro «The Masks of War», Ed. Johns Hopkins University Press, 1989.

²Entendida como el conjunto de normas, tradiciones, rasgos, valores, ... por los que se rige una organización y que pueden afectar a la estructura, los métodos de trabajo, y hasta las formas de relación.

³https://es.wikipedia.org/wiki/John_J._Pershing

⁴<https://ejercitodelaire.defensa.gob.es/EA/ejercitodelaire/es/culturaaeronautica/identidad-propia/#>

⁵«Rincón del líder», intranet Ejército del Aire y del Espacio.

⁶GLADWELL, Malcolm, «El Clan de los bombarderos», Ed. Taurus, 2022, p.31.

⁷<https://www.tecnologiaeinnovacion.defensa.gob.es/es-es/Presentacion/Paginas/BACSI.aspx>

⁸Aprovecha las sinergias entre el gobierno (Ministerio de Defensa), y los mundos académico y empresarial.

⁹Observar, Orientar, Decidir y Actuar, representa el ciclo diseñado por John Boyd, basado en los procesos de la cognición humana: percepción, pensamiento inconsciente y rápido que habilita la posterior acción y orientación, el acto consciente u decisión y finalmente, el producto o acción. https://es.wikipedia.org/wiki/Bucle_OODA

¹⁰<https://www.slideshare.net/noobgank/patterns-of-conflict>

¹¹TALEB, Nassim, «Cisne Negro».



(Imagen: flickr del EA)



**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

Airbus A330, transporte estratégico del 45 Grupo

JULIO MAÍZ SANZ
Fotografías del autor

Desde el mes de marzo de 2022, el Ejército del Aire y del Espacio cuenta con la capacidad de transporte estratégico gracias a la progresiva incorporación de los aviones Airbus A330-200 al 45 Grupo de FF.AA., con los que también sumará posteriormente el rol de reabastecimiento en vuelo.

*El Airbus A330 es uno de los aviones con más presencia en el ámbito internacional.
(Imagen: Julio Maíz)*



El 45 Grupo de Fuerzas Aéreas, que tiene sede en la base aérea de Torrejón (Madrid), es una unidad especializada en misiones de transporte aéreo de personal y carga, entre las que destaca el de VIP y el de evacuación médica o Medical Evacuation (MEDEVAC). Depende orgánicamente del Mando Aéreo General (MAGEN) y operativamente de Mando Aéreo de Combate (MACOM). Parte de sus aeronaves se encuentran transferidas con carácter general al Mando Aéreo de Transporte Europeo o European Air Transport Command (EATC) que asigna las múltiples misiones que realizan en estrecha coordinación con la Jefatura de Movilidad Aérea (JMOVA) del MACOM. Además, aporta su capacidad MEDEVAC al European Air Transport Command (EATC), que tiene su sede en Eindhoven (Países Bajos).

La capacidad de transporte estratégico se había perdido en septiembre de 2016 con la baja del último Boeing 707, que por entonces operaba el extinto 47 Grupo Mixto de Fuerzas Aéreas y se retomó a prin-



Detalle de parte del cockpit del T.24.01, aparato que tras ser modificado para misiones de AAR, pasará a tener la denominación militar TK.24-01. (Imagen: Ministerio de Defensa)

cipios de este año por parte del 45 Grupo con el inicio de las operaciones con un primer A330, que militarmente es designado en España como T.24.

El primer vuelo operativo del T.24, que hacía solo unos meses lucía los

colores de Iberia con matrícula civil EC-.MIL, tuvo lugar el 25 de marzo de 2022. Durante aquella jornada, por primera vez en la historia, el semanal enlace aéreo militar entre la Península y las islas Canarias, la popularmente llamada estafeta, se realizó



con el nuevo T.24. Estos vuelos de enlace se habían venido realizando con los boeing 707 hasta su baja. En los últimos años este vuelo regular, que va desde la citada base de Torrejón a la de Gando (Gran Canaria) y vuelta, se efectuaron con los Airbus A310 también del 45 Grupo y los turbohélices C-130H Hércules, y tras su baja en 2020 con los Airbus Defence & Space (DS) A400M asignados al Ala 31.

A lo largo de los últimos cinco años, el Ejército del Aire y del Espacio se ha caracterizado por ser una fuerza expedicionaria y a ello ha puesto énfasis los JEMA correspondientes. Razonamiento basado en la capacidad de desplegar destacamentos, ya sean de aviones de combate, transporte, patrulla marítima, etc. a cualquier punto del planeta. Aunque dicha capacidad estaba comprometida por la falta de un medio aéreo propio de transporte estratégico y reabastecimiento en vuelo, que se cubría con los de nuestros aliados, para operaciones como los despliegues anuales en el Báltico en favor de la misión de la OTAN de policía aérea en la zona (Baltic Air Policing-BAP),



Imagen del segundo T.24 del 45 Grupo transportando personal en favor de la pasada Cumbre de la OTAN, y escoltado por un avión de combate EF-18M del Ala 12. (Imagen: Ministerio de Defensa)

o para participar en los cursos de élite Red Flag, que se realizan en la lejana base de Nellis (Nevada-Estados Unidos). Desgraciadamente, los sucesivos presupuestos del Ministerio de Defensa motivaron que no se pudiese tener un sistema

sustituto de estos, como tenían ya por entonces la mayoría de las principales fuerzas aéreas de la OTAN.

De forma paralela, los profesionales del Ejército del Aire y del Espacio podían ver cómo la solución técnica para poder volver a contar con el



La conversión de las tripulaciones de los nuevos A330 ha sido bastante rápida, dada la experiencia acumulada en el A310, que también opera del 45 Grupo. (Imagen: Ministerio de Defensa)



De momento, la configuración de la cabina de pasaje se ha mantenido como la tenían los aparatos cuando operaban con Iberia. (Imagen: Ministerio de Defensa)



La amplia bodega de carga del A330 le confiere a este material una importante capacidad de transporte de material, sin perder un ápice la de llevar pasaje. (Imagen: Ministerio de Defensa)

rol de transporte estratégico y reabastecimiento en vuelo o Air-to-Air Refuelling (AAR) adoptada por los principales aliados europeos de la OTAN se materializaba a poco menos de 30 kilómetros de la citada base de Torrejón, en concreto en la también localidad madrileña de Getafe. En esta ciudad se sitúa la planta de Airbus DS, en donde se transforman los A330-200 a la versión militar multirol de reabastecimiento y transporte (Multi Role Tanker Transport-MRTT), tras ser construida la plataforma en Toulouse (Francia).

Tras años de posponer la decisión por falta de presupuestos, el 29 de junio de 2021 el Consejo de Ministros de España aprobaba la puesta en marcha de la adquisición de tres A330 de segunda mano y su posterior transformación a dicha variante militar MRTT, decisión que se precisaba en otra reunión del Gobierno de fecha 9 de septiembre de aquel mismo año. Así se daba luz verde a la propuesta formulada por la Oficina del Programa, que depende de la Dirección General de Armamento y

Material (DGAM), para lograr la solución de contar con dichas capacidades en favor del conjunto de las Fuerzas Armadas españolas.

También se precisaba que los tres A330-200, comprados a la compañía Iberia, serían transformados posteriormente a MRTT, dotándolos de una cabina de carga de configuración versátil y capacidad AAR, por un valor estimado de 675 millones de euros. Esta decisión política se aceleraba para cumplir los acuerdos entre el presidente de Gobierno español, Pedro Sánchez, y el consejero delegado de Airbus Guillaume Faury, para mantener las plantillas de trabajadores en las plantas de la empresa en España.

Además, con dicha importante inversión también se financia el indispensable soporte logístico asociado, el suministro de repuestos y demás componentes necesarios para su sostenimiento, los cursos y el material de formación del personal usuario y el *software* y *hardware* necesarios para la gestión, planeamiento y ejecución de las operaciones que llevan a cabo.



Detalle de una de las puertas que dan acceso a la bodega de carga. (Imagen: Ministerio de Defensa)

PROGRAMA DE ADQUISICIÓN DEL A330

Aunque la mayoría de los más de cincuenta A330-200 transformados a MRTT en Getafe eran aparatos de nueva construcción entregados por parte de la planta de Toulouse, Airbus DS también culminó con éxito la transformación de los dos últimos aparatos encargados por la Real Fuerza Aérea de Australia, utilizando plataformas de segunda mano, que en este caso eran antiguos aparatos de la aerolínea Qantas.

Así, en el caso español, para ahorrar coste tanto en el total del programa como de la compañía Iberia

que debido a la crisis del COVID-19 hubo de dejar de operar varios Airbus A330-200, se decidió comprar los tres aparatos a la empresa, participada por el Gobierno de España. Esto se determinó por parte de la Oficina del Programa que la empresa vendiese a Airbus DS, que es a quien se ha contratado el programa, tres de dichos aparatos, todos con una alta potencialidad de horas de vuelo, que son en concreto los matriculados inicialmente como EC-MIL, EC-MJT (ya entregados al 45 Grupo) y el EC-MJA, que fueron construidos y entregados a Iberia desde la línea de Toulouse a finales de 2015 (el EC-MIL) y durante 2016 los otros dos.

En concreto en el otoño de 2021 Iberia entregaba a Airbus DS el hasta entonces A330 matriculado EC-MIL, que fue sometido a una revisión. Posteriormente volaba hasta el aeropuerto de La Valleta (Malta), donde era pintado del gris militar que aplica el Ejército del Aire y del Espacio a la mayoría de sus aeronaves y rotulado con su nueva designación militar T.24-01, matrícula militar 10273, e indicativo de unidad 452-01. Tras volver a España, realizaba su primer vuelo ya con su nueva librea militar el 2 de noviembre de 2021. Airbus DS subcontrata dichos trabajos a la empresa Iberia de Mantenimiento, que los realiza con la supervisión de la multinacional europea en la instalación de La Muñoz, situada en el aeropuerto de Madrid-Barajas, que es casi aledaña a la base aérea de Torrejón. Desde aquí, a primera hora de la mañana del 30 de noviembre, realizaba el cortísimo vuelo hasta la referida sede del 45 Grupo, donde fue reci-

bido con el tradicional arco de agua, realizado por los camiones de bomberos de la base.

Igualmente en la referida madrileña planta de MRO, según lo acordado con Airbus DS, se facilita parte del sostenimiento/mantenimiento de las aeronaves, con la consiguiente ventaja de la gran proximidad, de apenas 10 kilómetros por carretera.

Desde aquel momento el personal del Grupo realizó múltiples vuelos para la transformación al tipo de sus experimentadas tripulaciones, para lo que usaba el código radio «lince», un



Con el Airbus A330 en manos del 45 Grupo el Ejército del Aire y del Espacio recupera su capacidad de transporte estratégico. (Imagen: Ministerio de Defensa)

proceso que posibilitaba la realización de la citada primera misión operativa el 25 de marzo, utilizando ya el indicativo radio de AME. Muy poco después se realizaba la primera misión internacional, ya que el 28 de marzo se cumplía la misión humanitaria de trasladar a España 85 huérfanos ucranianos, que se debían de evacuar tras el inicio de la invasión de Ucrania por parte de la Rusia de Putin. Los niños, que viajaron bajo la tutela de sus cuidadores del orfanato ucraniano, llegaban a última hora de aquella jornada a Torrejón, tras ser recogidos por el T.24-01 del 45 Grupo en Polonia.

Desde entonces, las salidas de este T.24, y del segundo entregado el 31 de mayo de 2022, el antiguo EC-MJT, que ahora es el rotulado como T.24-02 10274 452-02, no han cesado, tanto a nivel nacional como internacional, sobre todo en favor de las múltiples misiones exteriores de las FAS españolas.

La modificación a MRTT posibilitará contar con capacidad AAR estratégica. Hasta entonces, los dos referidos transportes dan una inestimable capacidad de proyección estratégica a las FAS españolas, hasta ahora en manos de los dos Airbus A310 del 45 Grupo, que tienen una capacidad y alcance muy inferior al A330, por lo que se debía de recurrir también a un contrato con la compañía española Air Europa.

CAPACIDADES DEL AIRBUS A330 (T-24)

La clave principal del T.24 es que cuenta, manteniendo la configuración de asientos en cabina que tenía cuando operaba con Iberia, con 288 plazas para pasajeros con los estándares de vuelos comerciales, y además puede llevar hasta 30 (45 es el payload total incluyendo pasaje) toneladas de carga en sus amplias bodegas, sitas en la parte inferior de la aeronave, que es de la categoría de fuselaje ancho.

Además, cuenta con un espectacular alcance máximo de 9000 millas náuticas (16700 km), lo que le da plena capacidad transoceánica, que es vital para su rol estratégico militar, como han demostrado este verano los similares aparatos de la flota conjunta de la OTAN, o Multinational MRTT Fleet (MMF), dando apoyo al despliegue de una flota de cazabombarderos Eurofighter de la Fuerza Aérea de Alemania al escenario del Indo-Pacífico.

Paralelamente el 1 de septiembre, Iberia transfería al proveedor Airbus DS el hasta entonces A330 matriculado EC-MJA, aunque este aparato,



El A330 es tripulado por su comandante y un segundo, a los que vemos en el cockpit. (Imagen: Ministerio de Defensa)

en vez de seguir el camino de sus otros dos antecesores, se envió directamente a Getafe para su transformación a MRTT. Estamos ante un proceso que viene a durar cerca de un año desde que se pone en marcha; aunque que se ha de tener en cuenta que en la planta de Getafe se acumulan los pedidos, como son los en curso de la MMF y el Armée de l'Air et de l'Espace francés. Con la llegada de este aparato al 45

Grupo, previsiblemente a finales de 2023 o principios de 2024, el Ejército del Aire y del Espacio volverá a contar con capacidad AAR estratégica propia, tanto en favor de sus aeronaves como de los aliados de la OTAN.

En dicha transformación, además de adaptarse su cabina de pasaje, se realiza el proceso de la instalación de los sistemas AAR que, en el caso del encargo de la DGAM, constará de

la instalación de dos barquillas Cobham 905E que contienen la manga y cesta, que se situarán bajo los planos. Este probado y eficaz sistema les permitirá suministrar tanto a los aviones de combate (Eurofighter y F-18) como de transporte (Airbus DS A400M y C295) buena parte de los 137.500 litros de combustible que aloja en sus grandes depósitos internos. Posteriormente, los otros dos A330 serán sometidos a dicha transformación, por lo que el 45 Grupo finalizaría el proceso en la segunda mitad de esta década con una flota estandarizada de tres MRTT, que facilitarían la capacidad AAR estratégica, ya que hasta ahora solo se cuenta con la táctica que dan los referidos A400M del Ala 31. También dichos trabajos motivarán el cambio de designación militar de la aeronave, de la actual de T.24 a la de TK-24, al añadir la K, que alude a su añadido rol de *tanker*.

Aunque incluso antes de asumir dicho papel AAR, el sistema podría sumar la capacidad EVASAN con la adaptación de los kits, que suministrará Airbus, que cuenta con la experiencia de haber proporcionado y adaptado el equipo a los MRTT del Armée de l'Air et de l'Espace. ■



El que sería el segundo de los A330 del 45 Grupo llegando a Madrid-Barajas, tras ser pintado en Malta, todavía lleva la matrícula civil que empleaba en Iberia, que era EC-MJT. (Imagen: Julio Maíz)

SIMUR, realidad virtual al servicio de la formación de personal sanitario militar

ANTONIO DEL REAL COLOMO
Teniente coronel del cuerpo de Sanidad

RUBÉN GIL PARRA
Teniente reservista del Ejército del Aire y del Espacio

La formación del personal sanitario en entorno militar tiene una especial dificultad. Hay situaciones complejas en un conflicto armado que el alumno, aspirante a médico o enfermero militar, no va a experimentar hasta que se encuentre en el teatro de operaciones. Hasta ahora, solo se podía aprender a manejar este estrés durante la misión, pero el desarrollo de la realidad virtual permite a día de hoy que la enseñanza de esas técnicas de tratamiento de heridas en combate pueda ser asimilada de forma eficaz.

El proyecto SIMUR viene a dar respuesta a esta necesidad. Se trata de un simulador avanzado de realidad virtual multiusuario a gran escala que permite generar sesiones de entrenamiento realistas e intuitivas dirigidas a personal médico de la Escuela de Sanidad Militar (EMISAN).

SIMUR ha sido ideado por personal del Cuerpo Militar de Sanidad en el marco del programa de Cooperación de Investigación Científica y Desarrollo en Tecnologías Estratégicas (COINCIDENTE) de la Dirección General de Armamento y Material. COINCIDENTE tiene como principal objetivo aprovechar las tecnologías en el ámbito del Plan Nacional de I+D incorporando soluciones tecnológicas innovadoras de interés para el Ministerio de Defensa, fomentando el tejido industrial, científico y tecnológico dedicado a defensa.

La confección de este simulador ha sido posible gracias a la amplia experiencia médica y docente del equipo que ha desarrollado SIMUR. Este personal sanitario militar ha trabajado en áreas difíciles de distintas



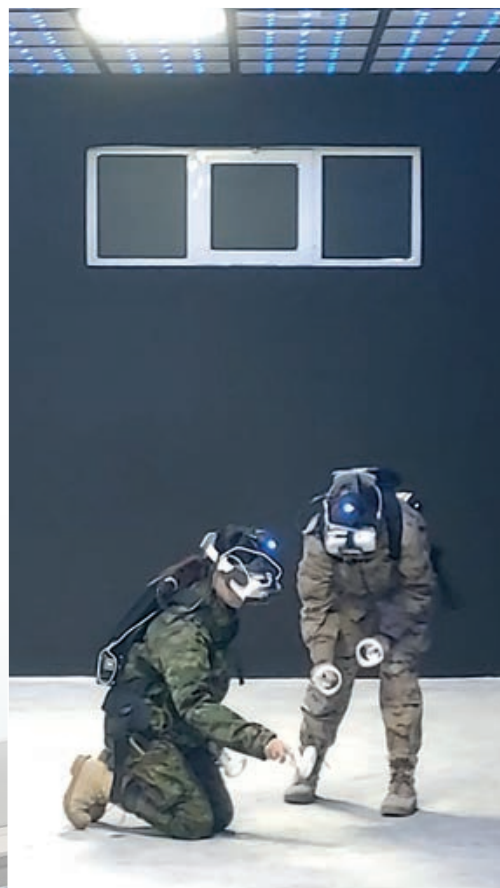
misiones internacionales de nuestras Fuerzas Armadas, como Iraq, Afganistán o Bosnia. Son, además, reconocidos docentes en los centros militares de formación sanitaria, con titulaciones superiores en asistencia de bajas en combate.

Todo ello ha hecho posible crear simuladores que sumergen a los alumnos en situaciones muy parecidas a las que se podrían encontrar. Un entorno generado por ordenador a escala real y en el que pueden interactuar con otros usuarios del sistema, bien ejerzan el rol de heridos o un rol de compañero de equipo. Una tecnología que también tiene aplicación civil para situaciones de emergencia, como atentados. El proyecto ha sido reconocido con los premios E-nnova Health 2022 y el Unity Government And Space.

¿QUÉ ES SIMUR?

SIMUR es un simulador de realidad virtual para la enseñanza de las técnicas de Tactical Combat Casualty Care ó tratamiento de las heridas de combate (TCCC). Simula un entorno en territorio hostil dentro de un área de operaciones. Aunque también ofrece la posibilidad de simular las técnicas de Tactical Emergency Casualty Care ó emergencias civiles tipo atentado en área urbana (TECC) y en ambiente bajo protocolo NRBO.

El simulador sumerge al alumno en una realidad a escala real, en la que tiene que hacer frente a la asistencia a varios heridos con el mismo material con el que contamos en los despliegues y, además,



al permitir el acceso multiusuario, permite las interacciones no sólo con los avatares de los heridos, sino con los avatares de los propios compañeros de equipo, e interactuar con ellos para el trabajo coordinado.

AVANCES QUE APORTA SIMUR A LA SANIDAD MILITAR Y APLICACIONES EN TEATRO DE OPERACIONES

El principal avance es contar con una herramienta digital que permite ahorrar costes en enseñanza, además de someter al alumno en su última fase de aprendizaje a situaciones que, por la calidad de la inmersión virtual, llegan a causar un estrés similar al de la asistencia real.

Va mucho más allá de la sensación que se le produce al alumno cuando está entrenando con un maniquí de simulación, que es la fase inmediatamente previa al uso de este simulador virtual, en el que el estrés que sufre es



el del instructor instándole a dar respuesta a lo que le pasa al maniquí. Con SIMUR el alumno se encuentra tomando decisiones solo, coordinado con su equipo de forma virtual, y sin ver al instructor, por lo que se siente mucho más responsable de la asistencia al herido.

Permite que el alumno haya vivido, al menos en realidad virtual la sensación de estar solo en el área de operaciones, sabiendo que el instructor no está a su lado para corregirle. Esto hace que el alumno al usar esta herramienta, haya ya sufrido algo de la tensión a la que puede que tenga que enfrentarse en un despliegue.

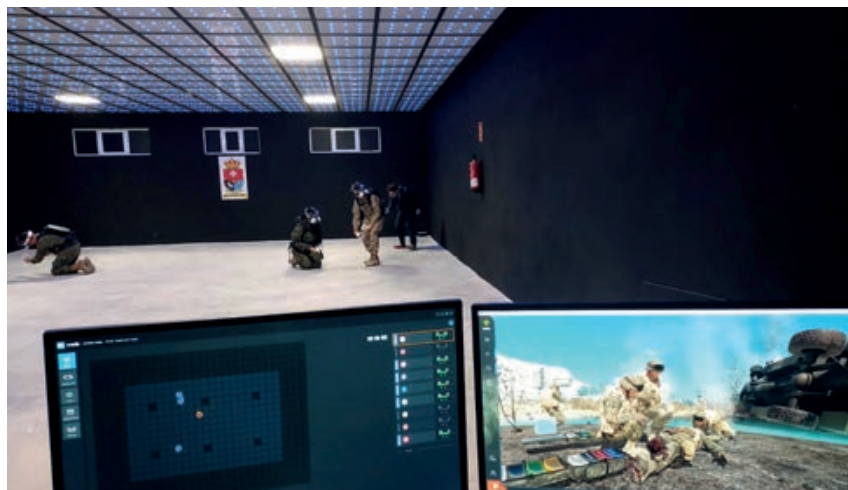
EL EQUIPO

El equipo ha estado formado por personal del Cuerpo Militar de Sanidad con amplia experiencia en Misiones Internacionales en áreas difíciles (Irak, Afganistán, Bosnia...) y a la vez con amplia experiencia docente y en posesión de la más alta titulación en la asistencia de estas bajas. (Instructores de TCCC acreditados por OTAN, Instructores españoles del curso C4 del cuerpo de Marines de los Estados Unidos Especialistas NBQR...)

Además la empresa adjudicataria del proyecto, VirtualWare, es una empresa con amplia experiencia en Realidad Virtual, que ha trabajado para numerosas instituciones del estado, tanto central como autonómico, y tiene nivel de seguridad suficiente como para representar la industria digital española ante Naciones Unidas, OTAN, etc.

Por parte de la Dirección General de Armamento y Material, que es quien convoca el programa COINCIDENTE, la Subdirección de planificación tecnológica e innovación (PLATIN) es la que se encarga de toda la gestión documental, del cumplimiento de plazos, de la supervisión, con el apoyo técnico de la empresa estatal ISDEFE.

Como ya se ha citado, es muy importante dentro de la Sanidad, no sólo Militar, sino para toda la Sanidad, poder disponer de herramientas que permitan la simulación clínica previa



al tratamiento de pacientes reales. Dicho esto, en la Sanidad Civil, es factible poder enfrentarse a distintos pacientes con diversas patologías a lo largo del desarrollo de los estudios. En el caso Militar, es casi imposible enfrentarse a las lesiones que puede sufrir un combatiente, si no estás en dicho combate. Esto es lo que la transformación digital puede aportar a la Sanidad Militar como extra sobre la formación clásica.

DESARROLLO DEL PROYECTO SIMUR Y RECONOCIMIENTOS RECIBIDOS

La convocatoria del proyecto fue en 2019, se adjudicó a principios de 2020 y vino la pandemia con el confinamiento. Aun así se comenzó a trabajar muy despacio, ya que todos los implicados en el proyecto a su vez mantuvieron sus funciones en aquellos meses (Operación Balmis, Operación Baluarte), dedicados al control de la pandemia. Durante el verano de 2020 se comenzó a trabajar más a fondo, y desde entonces, hasta noviembre de 2022, que se ha hecho la entrega del prototipo final del sistema.

Hasta ahora se ha recibido el premio E-nova, otorgado por Diario Médico/correo farmacéutico en la categoría de transformación Digital. Estas publicaciones son de las de mayor prestigio dentro del colectivo sanitario dentro de España.

Y el otro premio, el Unity, ha sido otorgado por la plataforma UNITY, que es la que presta apoyo digital al gobierno de los EEUU y a la NASA. Se recogió a finales de noviembre por parte de la Empresa Virtual Ware en la convención que se realiza en Florida, y que acoge todos los proyectos basados en esa plataforma digital, de todos los países del mundo.

Esto ha despertado el interés de diversas instituciones internacionales y de Naciones Unidas por el proyecto.

CONCLUSIONES

A Confucio se le atribuye la frase «Lo que se oye se olvida, lo que se ve se recuerda, lo que se hace se aprende». El sistema SIMUR es por el momento la mejor herramienta virtual para hacer asistencia sanitaria de combate y aprender a manejar esas situaciones que los desarrolladores del proyecto tuvieron que aprender sobre el terreno, y en algunos casos con serio riesgo para su vida.

Decía Miguel de Unamuno que mientras unos inventan otros opinan, en el caso de este equipo de médicos que han dedicado su experiencia para el desarrollo de este simulador han dedicado su tiempo a inventar sin dejar a un lado sus tareas habituales que son velar por la salud de los miembros de las fuerzas armadas. ■

XXXI seminario internacional de la Cátedra Kindelán: El empleo de las capacidades aeroespaciales en entornos de negación de acceso/negación de área

Del 25 al 28 de octubre tuvo lugar en el Cuartel General del Aire la celebración del trigésimo primer seminario internacional de la Cátedra Alfredo Kindelán.

El tema elegido este año, «El empleo de las capacidades aeroespaciales en entornos de negación de acceso/negación de área (A2/AD)» surge de la necesidad de estudiar cómo afecta la existencia de entornos A2/AD en el planeamiento y conducción de las operaciones aeroespaciales e, incluso, en el diseño y desarrollo de nuevos sistemas de armas y en su armamento.

Como en otras ediciones pasadas, el seminario contó con la participación de prestigiosos ponentes internacionales y destacados expertos en este campo. El seminario constó de dos actividades principales. La primera consistió en siete conferencias distribuidas a lo largo de los cuatro días del seminario; la segunda actividad la llevó a cabo un grupo de trabajo compuesto por más de veinte personas, civiles y militares, de nueve países y oficiales del Ejército de Tierra, de la Armada, del EMACON y del Mando de Operaciones en el Ejército del Aire y del Espacio. Las conclusiones del grupo de trabajo fueron presentadas en el último día del seminario, donde se pudo apreciar que el concepto fue estudiado desde diversas aproximaciones.

El general de división Laurent Rataud, segundo jefe de Estado Mayor, División de Planes y Programas en la Armée de l'Air et de l'Espac, expuso su punto de vista sobre los entornos A2/AD y sobre lo que ha estado sucediendo en Ucrania.

Por su parte el coronel Stefan Schipke, de la División de Doctrina, Conceptos y Desarrollo Futuro del Estado Mayor de la Luftwaffe, enfocó su presentación sobre las futuras implicaciones de la amenaza A2/AD y como su Fuerza Aérea pretende contrarrestarla.

La industria también ha estado presente en este seminario, en particular Indra, la empresa que lidera y coordina la participación de la industria española en el programa FCAS. Manuel Rodríguez Cerezo, director del programa FCAS en Indra explicó su visión sobre este tema y cómo se pretende abordar en el programa este reto.

El general de brigada Luca Manieri de la Aeronáutica Militar desarrolló el concepto A2/AD desde el punto de vista italiano y los retos asociados. Por su parte el coronel Tyler Niebuhr de la División de Combate Aéreo del Joint Air Power Competence Centre afrontó el tema desde un punto de vista integral y basado en la experiencia del centro en el desarrollo de nuevos conceptos.

El Tactical Leadership Program también estuvo presente en el seminario por medio de su jefe, coronel Luis Alberto Martínez, que enfocó el tema desde el punto de vista del adiestramiento y ejecución de operaciones aéreas.

Sin duda destacó el general de brigada Miguel Ángel Orduña del Ejército del Aire y del Espacio, quién en su presentación definió en qué términos se debe entender este concepto, por qué ciertas potencias lo han desarrollado de forma ventajosa, qué capacidades se necesitan para contrarrestarlo y en qué punto está nuestro Ejército del Aire y del Espacio.

El dossier que se presenta a continuación está agrupado en tres artículos:

- En primer lugar, se presenta el artículo del citado general Miguel Ángel Orduña.
- A continuación, se detallan las conclusiones del grupo de trabajo, expuestas por el coronel Juan Antonio Ballesta Miñarro, que brillantemente lo lideró.
- Por último, se presenta un artículo con el resumen de los contenidos expuestos por el resto de conferenciantes, pertenecientes a países aliados y a organismos nacionales e internacionales.

JOSÉ ALFONSO OTERO GOYANES
General del Ejército del Aire y del Espacio
Director del Centro de Guerra Aeroespacial

El empleo de las capacidades aeroespaciales en un entorno A2/AD

MIGUEL ÁNGEL ORDUÑA RODRÍGUEZ
General del Ejército del Aire y del Espacio

Cuando a principios del año 2022 el Consejo Superior del Ejército del Aire tomó la decisión de dedicar la Cátedra Kindelán al empleo del poder aeroespacial en un entorno de negación de acceso/negación de área (A2/AD), nadie esperaba que Rusia decidiera lanzar la «Operación Militar Especial» para tomar el control de Ucrania, que finalmente se materializó la madrugada del 24 de febrero de 2022.

Muchas son las lecciones que tenemos que identificar, y si es posible aprender de lo ocurrido en este conflicto que se ha caracterizado por un empleo no tradicional -desde el punto de vista de la doctrina occidental- de las capacidades clásicas del poder aeroespacial, y la utilización por parte rusa de una doctrina de A2/AD, digamos, más agresiva que en ningún otro conflicto anterior. Es pronto para sacar conclusiones, pero un análisis inicial parece indicar que Rusia ha recibido una buena dosis de su propia medicina, pues todo apunta a que tampoco ha podido explotar la ventaja en la superioridad aérea de la que teóricamente disponía.

La doctrina aeroespacial occidental, asentada sobre las ideas plasmadas por los pioneros del pensamiento aéreo, establece como uno de sus primeros principios que «la lucha por la superioridad aérea será la primera fase de cualquier guerra moderna»¹.

El propósito de este trabajo es analizar los dilemas a los que nos tenemos que enfrentar para refrendar el principio expresado por Kindelán hace más de un siglo: alcanzar y mantener el grado adecuado de superioridad aérea en un ambiente de competición como el que representa un escenario A2/AD.

Muchas son las preguntas que nos podemos hacer desde un punto de vista académico: ¿se trata realmente de una nueva doctrina, o solo es una etiqueta más en la competición ancestral entre un tipo de arma y su contraparte? ¿Se trata de otra forma de presentación del dilema tradicional entre cantidad y calidad aplicada a un teatro de

operaciones moderno, ultra tecnológico y sofisticado? ¿Es el A2/AD una estrategia en sí misma? ¿Es el resultado de la acumulación de efectos o requiere algo más para poder disputar la superioridad aérea occidental? ¿Es un concepto defensivo por su naturaleza intrínseca, o se ha convertido en una criatura ofensiva bajo la óptica occidental?



¹Alfredo Kindelán, «La Flota Aérea Española», 1916.

Estos dilemas probablemente no tienen una respuesta única. Sin embargo, todos ellos tienen consecuencias destacables en la forma en la que definimos, explotamos y entrenamos nuestras capacidades aeroespaciales, especialmente cuando nos enfrentamos a la amenaza que representa un entorno moderno de A2/AD.

PLANTEANDO LA SITUACIÓN. ¿QUÉ ES A2/AD?

Ni los expertos nacionales ni los de la OTAN han llegado a un consenso sobre una definición exacta del término A2/AD. Así, utilizando la más poderosa herramienta de estandarización occidental, que no son los STANAG de la OTAN, sino Wikipedia:

«Anti-Access/Area Denial es una estrategia militar para controlar el acceso y el movimiento dentro de un determinado espacio operativo.

Anti-Access hace referencia a las actividades y capacidades, generalmente de largo alcance, diseñadas para evitar que una fuerza operativa penetre en un área operacional.

Area Denial se refiere a las acciones y capacidades, generalmente de corto alcance, diseñadas para limitar la libertad de acción dentro de un área operacional.

En resumidas cuentas, Anti-Access afecta al movimiento hacia un teatro de operaciones, y Area Denial afecta al movimiento dentro de un teatro de operaciones.

Típicamente A2/AD hace referencia a una estrategia utilizada por un adversario débil para defenderse de un oponente con mejores capacidades, aunque se dan casos de actores poderosos utilizando estrategias A2/AD».

La naturaleza de carácter defensivo plasmada en esta definición se difumina conforme los sensores y las armas que causan efectos han aumentado en precisión y alcance, dando pie a que un determinado actor internacional pueda ejercer influencia a través de este concepto ofensivo.

Los elementos que caracterizan un escenario A2/AD son un conjunto de sensores capaces de detectar cualquier dispositivo operando en cualquier dominio dentro del área de interés, municiones guiadas de precisión para proporcionar efectos en todos los dominios operacionales, y un Sistema Integrado de Mando y Control.



«Blindando el aire». Primer premio Ejército del Aire 2018 modalidad de pintura. Autor: Javier Ramos Julián



Es precisamente la integración de capacidades, y no la simple agregación de sistemas, lo que convierte a los escenarios A2/AD en la pesadilla que son para todos aquellos que tienen que operar contra este tipo de entornos.

En la práctica, un escenario A2/AD consiste en una potente mezcla de sistemas de Defensa Aérea modernos, basados en sistemas de misiles antiaéreos (SAM), sistemas de ataque contra objetivos en superficie como misiles de crucero y balísticos de precisión, avanzadas capacidades contra el poder aéreo, Offensive Counter-Air (OCA), capacidades de guerra electrónica -como potentes perturbadores-, y por encima de todo, un siste-

ma integrado de Mando y Control que hagan imposible que cualquier otro agente pueda operar eficazmente y sobrevivir en este entorno.

Los efectos buscados mediante el empleo de un concepto A2/AD se resumen en denegar al adversario la libertad de maniobra para entrar y operar en el lugar físico o virtual donde la acción es requerida, y explotar el control de un dominio en nuestro beneficio, asegurando nuestra libertad de maniobra en él.

La carrera por mantener la superioridad occidental en el enfrentamiento ha caracterizado el desarrollo de la tecnología militar en occidente durante el último siglo, premiando la calidad sobre la cantidad. Esta circunstancia ha proporcionado validez a la capacidad disuasoria de las armas convencionales, pero también ha traído consigo una importante reducción de los arsenales.

La reacción de los adversarios

En el pasado, los adversarios de la OTAN se decantaron por el empleo masivo de herramientas de poca calidad para contrarrestar la brecha tecnológica creada por EE.UU. y los Aliados. Esta aproximación asimétrica condujo a la puesta en servicio de cuantiosos medios para contrarrestar las capacidades aéreas aliadas, y allanó el camino para las capacidades A2/AD actuales.

Por ejemplo, el concepto ruso denominado RUK (complejo reconocimiento-fuego) intenta contrarrestar los métodos occidentales². Para ello describe un escenario

²Carlos Javier Frías Sánchez, general de brigada del Ejército de Tierra. Entre otros en: Memorial de Artillería 175, 01JUN2019.

(Imagen: Andrés Magai Seibt)





transparente, donde todos los sensores de reconocimiento y vigilancia impiden a cualquier actor esconderse, y donde los adversarios son atacados a larga distancia antes de ser conscientes de ser observados y sin que estén en condiciones de actuar, ni siquiera para defenderse.

El beneficio de implementar un concepto A2/AD

A nivel político-estratégico, implementar una estrategia A2/AD proporciona algunas ventajas a aquellos países deseosos de mantener su aislamiento, como es el caso de Corea del Norte o Irán, imponiendo una tasa de atrición elevada a aquellos que osen molestar la «paz» de sus territorios. En este sentido, las capacidades A2/AD tiene un carácter defensivo en principio, tratando de reforzar la seguridad nacional a base de imponer unas cuantiosas pérdidas al atacante.

En el caso de estados con armas nucleares a su disposición, en teoría el riesgo de un ataque convencional en su territorio es bajo. Si esto fuera así, ¿por qué motivo China o Rusia necesitan desplegar capacidades A2/AD?

En el caso chino una posible razón es que quiera prevenir la intervención de terceros países en lo que Pekín define como asuntos domésticos, tales como Taiwán o las relaciones de China con vecinos problemáticos como Vietnam. En el caso de Rusia, puede ser una forma de asegurar su política de hechos consumados, como el caso de la anexión de Crimea.

En el nivel operacional, la asimetría causada por la ventaja tecnológica occidental ha llevado primero a Rusia, y luego a China, a desarrollar sistemas de armas que puedan retar directamente a la superioridad

aérea occidental, tales como los sistemas de misiles antiaéreos, la denegación del empleo del espectro electromagnético, o incluso impedir la utilización de las órbitas espaciales bajas (LEO).

En el nivel táctico, la base de la doctrina occidental es disponer del control del aire como prerequisite para cualquier otra operación en los dominios físicos. Mantener la superioridad en el enfrentamiento es el objetivo de las inversiones de los aliados en programas de capacidades, incluyendo los desarrollos tecnológicos que los soportan.

Tácticamente, alcanzar la superioridad en un determinado área o dominio todavía es posible con una adecuada combinación de capacidades, tácticas, técnicas y procedimientos (TTP) y de entrenamiento, sin olvidar que detrás de toda esta parafernalia de herramientas está el ser humano que las maneja, con sus fortalezas y debilidades.

Si un determinado país es relativamente débil en el dominio aéreo, potenciará sus capacidades antiaéreas, que son menos flexibles en su empleo, pero muy efectivas en términos disuasorios. La mera presencia de elementos disruptivos en un escenario condicionará la forma de emplear los mecanismos convencionales.

CONTRARRESTANDO EL A2/AD

La aproximación clásica al problema de enfrentarse a un escenario A2/AD ha sido la de cegar o destruir sus sensores, sus estructuras de Mando y Control, o los propios sistemas de armas -aviones o misiles- que impiden disponer de la libertad de maniobra en el dominio.

Con esta finalidad se emplean herramientas tales como la perturbación electromagnética desde fuera de la burbuja (*stand-off jamming*), el ataque desde fuera del alcance de las armas enemigas (*stand-off attack*), o mediante el empleo de armas no convencionales -como las Fuerzas de Operaciones Especiales-. El empleo de señuelos para saturar la capacidad del sistema también entra dentro de este esquema tradicional de actuar contra una burbuja A2/AD.

Cuando no hay más remedio que entrar dentro de la burbuja se emplean equipos de guerra electrónica de autoprotección para rebajar la atrición, así como armas mucho más específicas como los misiles antirradiación, que, en combinación con un buen planeamiento, la explotación de las características geográficas, y la velocidad, pueden contribuir a reducir la atrición de la fuerza empleada.

Sin embargo, esta fórmula tiene unos poderosos inconvenientes como son el gran nivel de atrición que va a generar, y el consiguiente peligro de fatiga operacional en las autoridades, o un insostenible número de bajas.

Conforme la tecnología esté disponible y la baja observabilidad se vaya aplicando, el tamaño de la burbuja A2/AD disminuirá, haciendo posible la operación en este tipo de escenarios y con una alta probabilidad de supervivencia. Lo mismo se puede decir del empleo de herramientas cibernéticas, las cuales pueden atacar el mismísimo centro neurálgico del sistema de Mando y Control del adversario, colapsando de esta forma su capacidad para defenderse a sí mismo.

Estas herramientas, aunque requieren de unos sistemas tecnológicamente mucho más avanzados y mucho más caros, en la relación coste-eficacia son imbatibles.

Como en tantas ocasiones, lo más probable es que no exista una solución perfecta, y será necesario encontrar un nivel de equilibrio adecuado para la resolución del problema, que no es otro que alcanzar la libertad de maniobra en un determinado dominio.

El esfuerzo para eliminar una amenaza A2/AD es multidominio por naturaleza, dado que la operación coordinada y colaborativa de todos los elementos del poder militar consiguen múltiples beneficios y sinergias a todos los niveles, complicando y saturando la capacidad de gestión del adversario, compensando las deficiencias de cada plataforma, y facilitando el cumplimiento de la misión.

Esta integración de capacidades, y el ejercicio del mando transversal (*cross-domain Command and Control*) deben estar desplegados y ser adecuadamente entrenados, ya que su funcionamiento no está garantizado por diseño.



(Imagen: Andrés Magai Seibt)

El concepto de nube de combate (*combat cloud*) es un elemento imprescindible en esta nueva arquitectura, facilitando la gestión *cross-domain* de las operaciones multidominio. No obstante, se estima que la introducción de estas capacidades no va a estar exenta de múltiples problemas hasta conseguir su verdadera operatividad.

Las consideraciones no acaban en este punto, pues las mismas técnicas que empleamos para pinchar la burbuja A2/AD adversaria pueden ser empleadas contra nosotros mismos, y el poder aéreo del adversario puede alcanzar nuestra retaguardia. Por ello, nuestras capacidades de defensa, tanto activa como pasiva, deben ser reforzadas. En este sentido, se puede llegar a considerar la dispersión de

las bases de operación para evitar la destrucción simultánea, tal como refleja el concepto de la USAF *Agile Combat Employment* (ACE).

Otro aspecto que considerar es el acopio de munición. El coste del armamento moderno y los largos plazos de entrega para disponer de él obliga a una racionalización de las necesidades, lo que conduce inexorablemente a la reducción de los arsenales. Es necesario conseguir un adecuado equilibrio entre calidad y cantidad, siendo deseable el mayor grado posible de interoperabilidad para reducir costes y para facilitar el intercambio de estas preciadas municiones.



EL CASO ESPAÑOL

¿Qué está haciendo el Ejército del Aire y del Espacio para atender el reto de operar en un escenario A2/AD?

A corto plazo, estamos desplegando capacidades de combate en apoyo de las actividades de la OTAN en el frente del Este, con unas cifras nada desdeñables en 2022.

El valor de este esfuerzo no está solo en el hecho de contribuir a la defensa de nuestros Aliados y demostrar el

firme compromiso político con los Aliados amenazados, sino en la experiencia adquirida por nuestros aviadores trabajando frente al sistema ruso de A2/AD.

En el ámbito del entrenamiento y preparación de la fuerza, la integración de capacidades de Defensa Aérea de los dos Ejércitos y la Armada es constantemente monitorizada y puesta en práctica con las activaciones Eagle Eye. Además, el programa TLP de Albacete proporciona excelentes capacidades de entrenamiento.





En el medio plazo, tenemos programas para mejorar o recuperar capacidades que nos permitirán estar mejor preparados para afrontar escenarios A2/AD.

En este sentido se ha comenzado el proceso de sustitución de nuestra flota de F-18 con la versión más avanzada de aviones Eurofighter bajo el programa Halcón, lo cual lleva aparejado el traspaso de todas las capacidades disponibles ahora mismo en el F-18 a los aviones de nueva adquisición, y a incrementar el arsenal de armas de precisión (PGM).

Avanzando hacia el largo plazo, nuestro futuro es la integración de todas las capacidades aeronáuticas en el Future Combat Air System (FCAS), siendo el Next Ge-

neration Weapon System (NGWS) el elemento que proporcionará la capacidad de entrada inicial en cualquier escenario operativo que quepa imaginar.

Nuestro estudio sobre el FCAS identifica algunas características y tendencias aplicables a la operación en ambientes A2/AD que nos conducen a la necesidad de utilizar tecnologías de baja observabilidad, a acelerar los procesos de decisión, a la imposibilidad de emplear el espectro electromagnético a largo alcance -obligando a dirigir los futuros drones desde aviones tripulados cercanos a la acción-, a la saturación de sensores y sistemas a través de enjambres, y a una revisión a fondo de la forma en la que se ejercen el Mando y Control Aéreos.



El FCAS es visto como un Sistema de Sistemas que busca maximizar la operación colaborativa de los sistemas legacy del inventario de las Fuerzas Armadas españolas con los nuevos sistemas según vayan entrando en servicio. Siendo conscientes de los problemas de interoperabilidad que se van a generar, se ha decidido hacer una aproximación por fases empleando arquitecturas interinas que puedan soportar la integración de todos los sistemas en servicio.

El elemento diferenciador del FCAS será la nube de combate. A través de este concepto el sistema no solo intercambiará información, sino recursos proporcionados por diferentes plataformas, no solamente aéreas, incrementando la resiliencia del sistema y sus capacidades.

La nube de combate se concibe como un proveedor de servicios tales como la gestión de sensores, gestión de la maniobra, gestión del empleo del armamento, o el planeamiento de misión en tiempo real. Empleando tecnologías emergentes y disruptivas como el Big Data y la Inteligencia Artificial, contribuye a maximizar la eficiencia en las operaciones.

Siendo conscientes del enorme salto entre la nube de combate -como intercambio de servicios- y los enlaces de datos tácticos actuales -como meros sistemas de intercambio de información- es obvio que ambas capacidades van a coexistir durante largo tiempo.

El concepto tradicional de mando y control va a sufrir un cambio fundamental con la introducción del FCAS, acercando la información del nivel más alto a la cabina del caza, y también permitiendo la delegación de la gestión de la batalla a niveles más bajos.

No se puede olvidar la parte ética de la operación del sistema. La decisión de emplear una arquitectura Human in the Loop, o una Human on the Loop, dependerá de muchos factores. En cualquier caso, la decisión del operador será obligatoria en aspectos como el empleo del armamento.

En resumen, el concepto FCAS será la referencia primaria para definir la fuerza del Ejército del Aire y del Espacio en el futuro, incluyendo decisiones en doctrina, organización, material, logística, entrenamiento y personal. El reto es grande, pero como lo que está en juego es el futuro de nuestra organización y las capacidades que podrá proporcionar, todo el esfuerzo que se realice en este proceso habrá merecido la pena.

CONCLUSIONES

Hay muchas líneas de pensamiento sobre A2/AD, con implicaciones diversas que afectan a las decisiones a nivel político, estratégico, operacional y táctico.

Contrarrestar adecuadamente un escenario A2/AD implica disponer de los medios para mantener la libertad de maniobra en todos los niveles y dominios.

La libertad de acción requiere el empleo de capacidades tecnológicas avanzadas que permitan contrarrestar los sensores enemigos (baja observabilidad), y mantener la habilidad de penetrar dentro del territorio del adversario para alcanzar los efectos necesarios con un aceptable nivel de riesgo. También requiere ser capaz de operar de forma segura en un entorno electromagnético totalmente degradado. Estas capacidades y efectos solo son posibles desde una aproximación conjunta y una perspectiva multidominio.

El concepto FCAS constituye nuestra respuesta ante el reto provocado por los escenarios A2/AD. La aproximación por fases adoptada es la mejor forma de dirigir la evolución de los sistemas, la organización, y los conceptos heredados (legacy) de forma que estemos preparados para la entrada en servicio del NGWS cuando llegue en algún momento de la década de los 40s. ■

Conclusiones del grupo de trabajo*

JUAN ANTONIO BALLESTA MIÑARRO

Coronel del Ejército del Aire y del Espacio

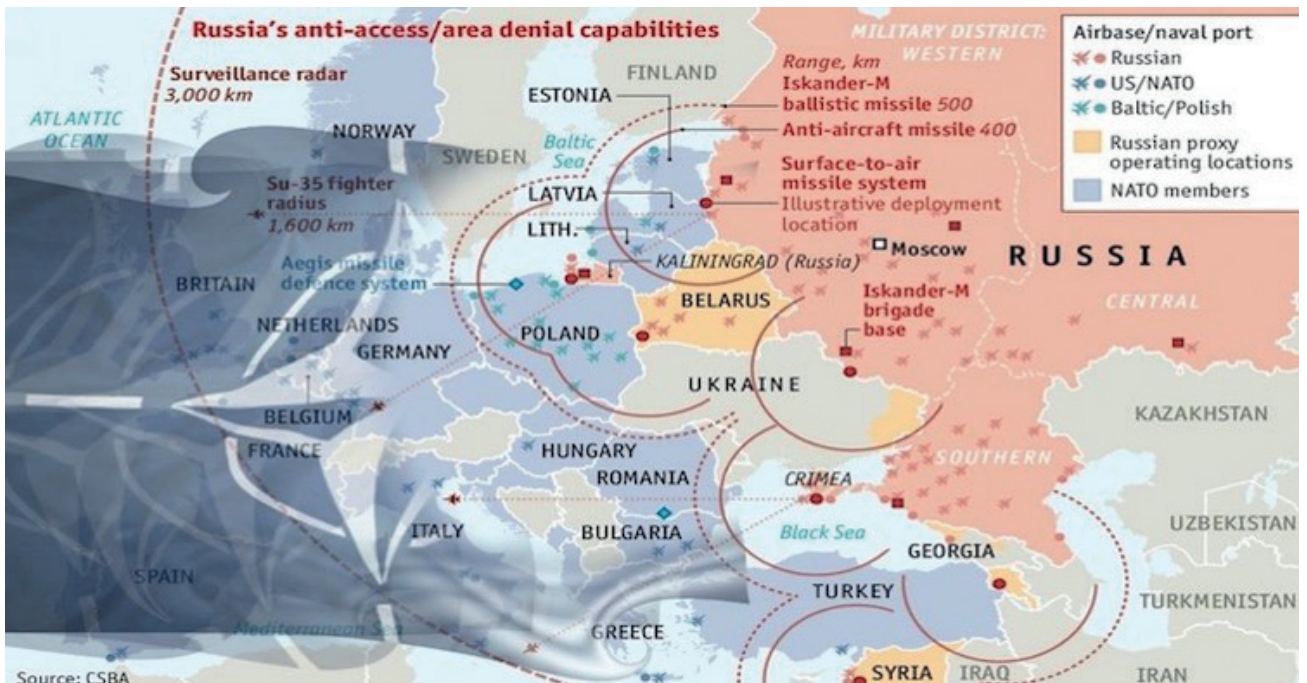
Durante los tres días en los que se celebró la Cátedra Kindelán, el grupo de trabajo multinacional, liderado por los representantes del Ejército del Aire y del Espacio (EA), se reunió en busca de conclusiones válidas sobre la forma en la que se deben emplear las capacidades del Poder Aeroespacial para combatir y defenderse de los sistemas A2/AD actuales. Dada la corta duración de la Cátedra, la contribución de los expertos de distintos países fue fundamental para la obtención de unas conclusiones plausibles. Las actividades diarias del grupo de trabajo giraron en torno a tres temas principales respectivamente, uno cada día de la Cátedra, sobre los que se había distribuido con anticipación a los expertos participantes suficiente documentación para familiarizarse.

* Grupo de trabajo formado por: El coronel del EA Juan Antonio Ballesta Miñarro, y por los tenientes coroneles del EA Carlos Martínez Gimeno, Francisco Javier Noheda del Riego y José Ignacio Ruiz de Eguiláz Martín.

Así, el tema tratado durante la primera jornada estuvo relacionado con las diferentes doctrinas A2/AD empleadas por los principales países y organizaciones multinacionales: Rusia, China, EE.UU y la OTAN. Durante el segundo día, la discusión se centró en la forma en la que las naciones occidentales pueden contrarrestar una amenaza A2/AD haciendo uso especialmente de las tecnologías existentes y el enfoque de las operaciones multi-dominio (Multi-Domain Operations, MDO). Finalmente, la tercera jornada se orientó hacia la forma de contrarrestar la amenaza A2/AD utilizando tecnologías Emergentes y Disruptivas (EDT).

PRIMERA JORNADA: CONCEPTO A2/AD EN PAÍSES DEL ENTORNO

En un escenario A2/AD, el foco de las operaciones no se sitúa en el enfrentamiento directo, sino en negar al adversario la libertad de acción necesaria para acceder a un teatro o



Capacidades A2/AD de Rusia

conducir sus operaciones dentro del mismo. En esta situación, las fuerzas propias estarán en peligro incluso en las bases principales de operación (Main Operating Bases, MOB) en sus propios países. Las capacidades necesarias para enfrentarse a un escenario A2/AD pasan por la integración de efectos en todos los ámbitos¹ de operaciones, incluyendo el espacio y el ciberespacio.

Rusia

Tras discutir sobre las capacidades y su aplicación por parte de Rusia, el grupo de trabajo llegó a la conclusión de que, si bien posee las armas adecuadas para ejercer un A2/AD, no demuestra una estrategia coherente en su empleo. Sin embargo, en los ámbitos cognitivo y ciberespacial es muy relevante la utilización que ha hecho, no sólo de los ciberataques, sino también de operaciones de desinformación a través de las redes sociales que, como mínimo, se puede decir que han fracturado las sociedades occidentales. Varios expertos mostraron su acuerdo en que las opciones ciber son a menudo sobrevaloradas y deben incorporarse anticipadamente en el planeamiento de las operaciones para obtener los efectos esperados en los momentos adecuados. En resumen, Rusia, a pesar de su evidente potencial militar, carece de las tácticas, técnicas y procedimientos (TTPs) para ejercer una denegación efectiva de área.

China

China constituye un competidor aún más formidable. Si Rusia, fuera del ámbito militar, tiene unos recursos económicos y diplomáticos muy ajustados, China está demostrando la capacidad que tiene para perseguir sus objetivos empleando todos los instrumentos del poder. El Ejército de Liberación Popular basa su estrategia en lo que denomina «defensa activa». Esta defensa activa, está orientada a salvaguardar lo que China percibe como sus intereses de soberanía y seguridad en la región, a la vez que se postula para un papel más relevante en los asuntos globales. Consecuencia de esta defensa activa es la enorme inversión que está realizando para convertir a las fuerzas chinas en una fuerza de primer orden para el año 2049. Las fuerzas armadas chinas poseen un mando de fuerzas de misiles para aumentar su disuasión estratégica y un mando de apoyo estratégico capaz de operar en los ámbitos espacial, ciber, guerra electrónica, guerra de la información, comunicaciones y guerra psicológica. Desde hace ya varios años, China está desplegando capacidades suficientes para disuadir, impedir o combatir los posibles despliegues de terceros países en caso de que se produjera una campaña a gran escala en su zona



Capacidades A2/AD de China

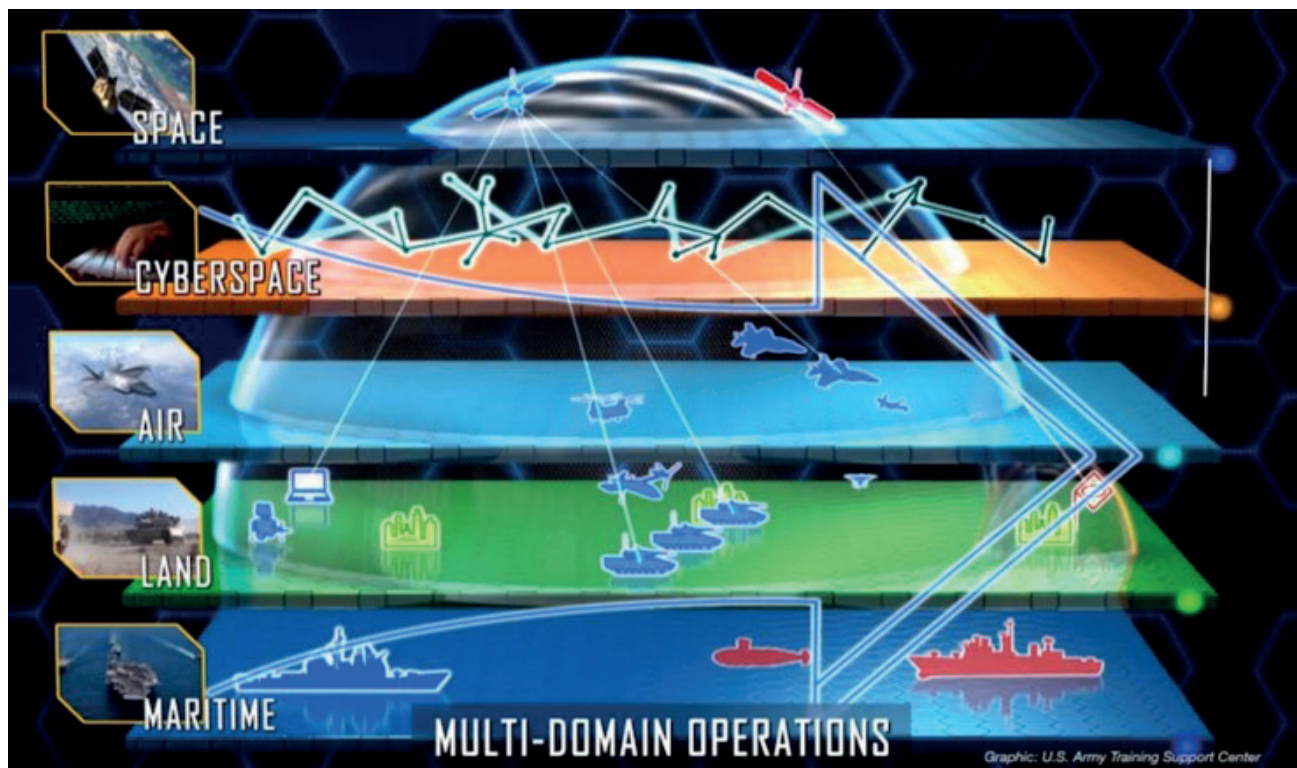
cercana de interés (Taiwán). En la figura 2 se puede ver el alcance teórico de sus fuerzas de misiles convencionales y nucleares. Al contrario que en el caso de Rusia, esta doctrina de defensa activa incluye la posibilidad de expansión global a través de una efectiva integración de todos los instrumentos de poder y unas fuerzas armadas dotadas de armamento tecnológicamente avanzado.

EE.UU.

Para hacer frente a los retos de denegación de área, EE.UU. publicaba ya en 2012 el Concepto de Acceso Operacional Conjunto (JOAC por sus siglas en inglés) que continúa en vigor. Partiendo del JOAC, han ido emergiendo una serie de conceptos que desarrollan una estrategia para lograr el acceso en entornos A2/AD. En escenarios A2/AD «el éxito requiere la convergencia global de efectos a través de todos los ámbitos»². Otra implicación de estas operaciones es el ejercicio del «mando centralizado, control distribuido y ejecución descentralizada», buscando aplanar la estructura de mando para lograr una mayor agilidad de respuesta. Otro concepto norteamericano implementado en la operación en ambientes A2/AD es el ACE (Agile Combat Employment), basado en utilizar redes de bases aéreas austeras, pero bien posicionadas, junto con equipos preposicionados y transporte aéreo para ser capaces de desplegar, dispersar y maniobrar rápidamente la capacidad de combate³. ACE maximiza la resiliencia de las fuerzas aéreas a la vez que provee una opción de desplegar poder aéreo de forma temporal a un área en disputa empleando la menor huella operativa y logística posible.

OTAN

En el caso de la OTAN, el nuevo entorno de amenaza mundial ha llevado a la publicación de su concepto Warfighting Capstone Concept (NWCC NATO) En este documento



Distintos ámbitos en las operaciones multidominio

se identifican los principios para poder operar en escenarios A2/AD: superioridad cognitiva (desde nuevos sensores hasta inteligencia artificial y big data), resiliencia basada en capas, capacidad de proyectar efectos y establecer una defensa integrada en todos los ámbitos. Además, se considera necesario generar líderes capaces de ejercer el mando en un contexto multidominio.

Para ser capaces de integrar operaciones multidominio se están implementado los Equipos de Sincronización de Efectos Conjuntos (Joint Effects Synchronization Teams, JEST) y los Equipos de Integración de Fuerzas de Combate (Combat Force Integration Teams, CFIT), estos últimos más focalizados en integración multinacional.

SEGUNDA JORNADA: TECNOLOGÍAS EXISTENTES Y ENFOQUE MULTIDOMINIO

El concepto Multi-Domain Operations es una evolución de las operaciones conjuntas en las que la conectividad de todos los elementos en el «espacio de la batalla», facilitada por la nube de combate (Combat Cloud), permite realizar los procesos de forma colaborativa. Para enfrentarse al desafío del entorno A2/AD, las MDO concentran efectos en un lugar y tiempo determinado, sin necesariamente tener que concentrar aeronaves.

Sin embargo, las MDO requieren una evolución en el concepto actual de Mando y Control, hacia un mando centralizado, un control distribuido y una ejecución

descentralizada, compartiendo situational awareness en todos los ámbitos para permitir la sincronización de los mencionados efectos, exigiendo un cambio de mentalidad, educación y capacitación correspondiente, así como la inclusión de principios de MDO en el proceso de planificación conjunta.

Cazas de 5.ª y 6.ª generación

Hoy en día la superioridad aérea sigue siendo necesaria, sin embargo, en los escenarios A2/AD, el propósito de las naciones es obtener una superioridad aérea local, dentro de la burbuja A2/AD, en el momento preciso y en el lugar adecuado durante el mínimo tiempo necesario para alcanzar los objetivos.

Está claro que los cazas de quinta y sexta generación son la mejor herramienta táctica del poder aéreo para hacer frente a amenazas complejas tierra-aire, a pesar del alto coste de las nuevas tecnologías que incorporan, ya que compensa de sobra los efectos que se pueden lograr al neutralizar los sistemas A2/AD. Los cazas de 5.ª y 6.ª generación son, por lo tanto, facilitadores necesarios en la estrategia para obtener la superioridad aérea en entornos disputados.

De este modo, el F-35 ahora, y el Next Generation Weapons System (NGWS) junto con sus next generation fighters, remote carriers y combat cloud en el futuro, son la respuesta a una amenaza cada vez más simétrica y desafiante. En cualquier caso, el entrenamiento realista a

través de tácticas, técnicas y procedimientos robustos, la guerra electrónica (EW), el control de la firma electromagnética y la interoperabilidad, respaldados por acuerdos de servicios y entrenamiento combinados (cross-servicing), son elementos clave que deben complementar a estos nuevos sistemas de armas.

Operaciones espaciales y cibernéticas

Los ámbitos espaciales y cibernéticos son fundamentales en el desarrollo de las operaciones. Ambos brindan ventajas y ofrecen oportunidades, pero también presentan limitaciones que suponen un desafío para las operaciones multidominio. El espacio facilita la obtención de Posición, Navegación y Tiempo (PNT, Positioning, Navigation and Timing), ISR y comunicaciones, sin embargo, es difícil de sincronizar con otros ámbitos y es altamente vulnerable. Esta vulnerabilidad podría reducirse mediante el uso de constelaciones de mini-satélites y satélites de última generación (estado del arte) de comunicaciones y GPS, equipados con contramedidas robustas y más resistentes a los efectos de las perturbaciones electromagnéticas.

Asimismo, la ciberdefensa es primordial, aunque los efectos que puedan obtenerse de los ciberataques estén limitados por las dificultades para controlar sus efectos y la necesidad de acceder a la red del oponente y contar con una preparación exhaustiva para obtener el efecto deseado.

La especialización para operar en estos ámbitos presenta el desafío adicional de la gestión del conocimiento y la retención del talento. Los aviadores son una parte esencial de la ecuación, y siempre es difícil capacitar, mantener y retener a las personas cualificadas.



Next Generation Weapons System (NGWS)

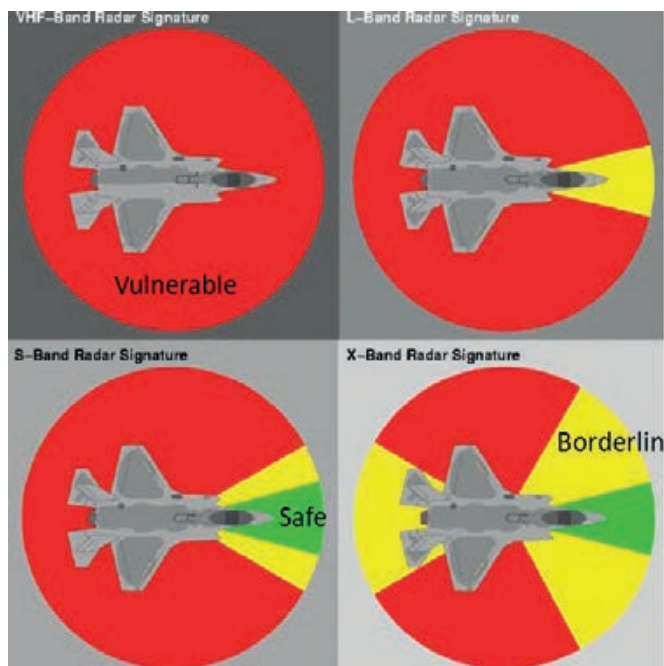
Interoperabilidad

Toda la idea de las operaciones multidominio está respaldada por una fuerza interconectada que pueda compartir suficiente conocimiento de la situación para buscar y explotar oportunidades en los diferentes ámbitos. La interconectividad debe utilizar protocolos de comunicación estándar que permitan una comunicación fluida y un entendimiento común entre los sensores y el responsable de tomar decisiones, así como con el que finalmente efectuará el empleo del armamento. Por este motivo, es de suma importancia la interoperabilidad de sistemas modulares basados en estándares abiertos y en la homogeneización de los protocolos de comunicación.

Por otro lado, dado que la conectividad no se puede asegurar en ningún campo de batalla, es necesario que nuestros mandos, pilotos y, en general, todos los «efecto-



Next Generation Weapons System (NGWS)



Tecnología de baja observabilidad

res» tengan la capacidad de continuar operando incluso cuando estén desconectados de las redes, empleando el concepto de Mission Command y de mando y control descentralizado.

Guerra electrónica

La guerra electrónica (EW) sigue siendo necesaria y, aunque aparezcan nuevos usos del espectro electromagnético, seguirán aplicándose las disciplinas tradicionales. Sin embargo, la congestión cada vez mayor del espectro electromagnético (EMS) y su empleo de forma dinámica por los diferentes elementos del espacio de batalla, exigirá una gestión del EMS integral y garantizar la resolución de conflictos en tiempo real. Asimismo, la protección de las redes de enlace de datos es clave y la necesidad de operar en escenarios disputados hace imprescindible el entrenamiento en entornos sin señal GPS.

SEAD/DEAD

El rol de la supresión/destrucción de los sistemas de defensa aérea enemiga (SEAD/DEAD) sigue siendo igual de relevante o más en un entorno A2/AD, ya que facilita obtener la superioridad aérea en el tiempo y el espacio requeridos, lo que permite que progresen las operaciones en otros ámbitos. Además, el pensamiento predominante es que prevalecerá el concepto de aeronaves SEAD/DEAD, tanto dedicadas como polivalentes, dotadas de

podés perturbadores multifuncionales, que podrían configurarse dinámicamente para perturbar o recopilar datos.

Base aérea resiliente

Otra forma más de protegerse de los efectos A2/AD gira en torno al concepto de base resiliente. En tiempo de paz se enfoca en la defensa activa y pasiva para protegerlas frente a ataques sorpresa, construyendo bases aéreas (MOB) seguras protegidas con GBAD, C-UAS, dispositivos de interferencia GPS, enmascaramiento, refugios, etc. Cuando deviene una crisis, el concepto de base resiliente hará la transición hacia despliegues dispersos austeros, aplicando el concepto norteamericano Agile Combat Employment (ACE)

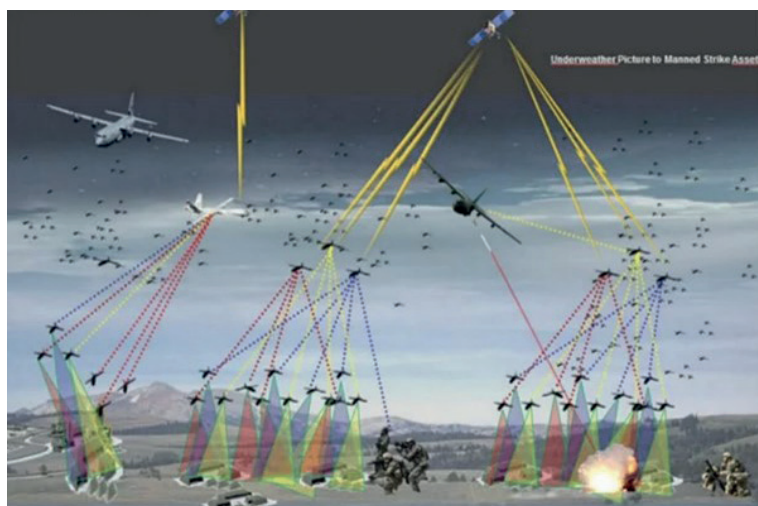
Aun así, la mayor amenaza sigue siendo la que provocan los sistemas aéreos no tripulados (RPAS), ya que son muy difíciles de detectar, identificar, integrar en la estructura de mando y control aéreo (AirC2) y, finalmente, proceder a su neutralización o destrucción.

TERCERA JORNADA: TECNOLOGÍAS EMERGENTES Y DISRUPTIVAS

Finalmente, durante la última sesión, el grupo de trabajo se centró nuevamente en la forma de contrarrestar A2/AD, esta vez utilizando tecnologías Emergentes y Disruptivas.

Baja observabilidad

La tecnología de baja observabilidad (LO) permite penetrar en una burbuja A2/AD hasta la distancia adecuada de lanzamiento o suelta del armamento requerido con una baja probabilidad de ser interceptado por un sistema integrado de defensa aérea enemiga (Integrated Air Defense System, IADS). Las tecnologías LO, combinadas con buenas técnicas EW y las tácticas adecuadas, contribuyen a cumplir la misión en entornos A2/AD. Además,



Enjambre de drones



Inteligencia artificial aplicada a las operaciones militares

el vuelo rápido y a muy baja cota mejora las condiciones LO. La experiencia demuestra que existe un compromiso entre maniobrabilidad y baja observabilidad, por lo que se considera que durante el diseño de un avión de sexta generación la maniobrabilidad no se debería disminuir, o perder.

Municiones merodeadoras

En ambiente A2/AD, las municiones merodeadoras utilizadas como armas SEAD/DEAD evitan la exposición de valiosas plataformas tripuladas y mantienen la capacidad de operar dentro de las zonas A2/AD del enemigo en condiciones de interferencia electrónica sin acceso a GPS, y proporcionan más opciones para el ataque aire-tierra, especialmente en misiones TST (Time Sensitive Targeting).



Manned-unmanned teaming

La detección de municiones merodeadoras representa un gran desafío para el adversario. La estimación de daños colaterales (CDE), así como otras consideraciones legales, podría suponer un desafío a tener en cuenta en el uso de este tipo de municiones.

De igual forma, y en ambiente defensivo, las municiones merodeadoras representan una amenaza creciente para las MOBs propias, que requieren desarrollar una nueva capacidad de defensa contra esta amenaza.

Enjambre de drones

Los enjambres de drones (Drone Swarming) constituyen una táctica útil para establecer corredores de superioridad aérea en un entorno A2/AD mediante la saturación de las defensas aéreas enemigas. Se requiere una gran cantidad de drones para saturar con efectividad los radares, mientras que el adversario necesita una gran cantidad de misiles para contrarrestar la amenaza que, a menudo, no estarán disponibles.

Las misiones de enjambre de drones pueden realizar acciones en modo automático o autónomo, pero exigen superioridad en el espectro electromagnético para permitir la comunicación entre los elementos que componen el enjambre. Asimismo, es fundamental conocer primero los efectos requeridos para adaptar adecuadamente su utilización.

Inteligencia artificial

La Inteligencia Artificial (IA) es especialmente útil para el análisis de grandes cantidades de datos y/o EW como acción no cinética; sin embargo, las naciones aún no están preparadas para los desafíos éticos que supone dejar al ser humano completamente fuera del ciclo de toma de decisiones (Man-off the Loop).

Por ese motivo la opción preferida puede ser actuar con menor autonomía, más automatización y toma de decisiones por parte del hombre (Man-in-the-Loop). Sin embargo, en entornos muy disputados en los que la saturación es un factor importante y se requiere un tiempo de reacción corto, la utilización de la Inteligencia Artificial basada en el man-on-the-loop, donde el ser humano tiene la opción de abortar la acción, o incluso en el man-off the Loop en casos extremos de inmediatez son, probablemente, la única solución.

El proceso de aprendizaje de Inteligencia Artificial lleva mucho tiempo y necesita la gestión de una gran cantidad de datos, lo cual constituye una de las principales vulnerabilidades de los sistemas de IA.



Loyal Wingman

Manned - unmanned teaming (MUM-T)

La utilización del concepto Loyal Wingman⁴ consistente en emplear sistemas y/o plataformas aéreas no tripuladas como una extensión de las aeronaves tripuladas con un nivel de autonomía que aún está por definir, mejorará el «entendimiento situacional»⁵, incrementará la letalidad, mejorando la supervivencia y, utilizado junto con diferentes aeronaves tripuladas, hace de las plataformas no tripuladas un verdadero multiplicador de fuerza que podría usarse en las misiones más peligrosas y complejas.

Misiles hipersónicos

Los misiles hipersónicos, debido a su baja firma infrarroja, su trayectoria de vuelo impredecible y el escaso tiempo de reacción del adversario como consecuen-

cia de su alta velocidad, son difíciles de identificar, rastrear e interceptar con la tecnología IADS estándar. Esa es la razón por la que podrían considerarse como una buena arma para derrotar a una configuración robusta de A2/AD, aunque su efectividad no ha sido demostrada en el conflicto de entre Rusia y Ucrania.

No obstante, los misiles hipersónicos podrían ser considerados por el adversario como un arma escaladora del conflicto de forma indeseada al ser valorados como una amenaza mayor de lo que realmente son. ■

NOTAS

¹De acuerdo con el documento doctrinal conjunto PDC-01, la traducción aceptada de *domain* en el ámbito del multidominio es «ámbito».

²William G. Holt y Shawn N. Bratton, *Air Force Doctrine Publication 3-99: The Department of the Air Force Role in Joint All-Domain Operations*. (U.S. Air Force & U.S. Space Force, 19 de noviembre de 2021).

³Holt y Bratton. Página 19.

⁴El programa NGWS (Next Generation Weapons System), en el que participa España, incluye este concepto con los denominados *remote carriers*.

⁵El nuevo concepto «Situational Understanding» sustituirá al, hasta ahora empleado «Situational Awareness».



Misiles hipersónicos

Conferencias de países aliados y organismos nacionales e internacionales

JAVIER DE CÁCERES BOTELLO
Coronel del Ejército del Aire y del Espacio

FRANCISCO BRINGAS RUIZ
Teniente coronel
del Ejército del Aire y del Espacio

Una vez detallada la participación del EA en la cátedra, a continuación se resume la participación del resto de conferenciantes que intervinieron en el seminario, por orden cronológico de intervención.

ANÁLISIS DE LA GUERRA DE UCRANIA

General de división LAURENT RATAUD
Segundo Jefe del Estado Mayor de la Fuerza Aérea y Espacial francesa
División de Planes y Programas

El general Mille, jefe de Estado Mayor de la Fuerza Aérea y Espacial francesa, definió en su visión estratégica para 2022 cuatro principios fundamentales para la Fuerza Aérea y Espacial: capacidad de reacción, agilidad, versatilidad y credibilidad, asociados a la siguiente máxima «Ganar a través de las 3D: Disuadir, Defender y Derrotar».

Capacidad de reacción: Menos de seis horas después de la invasión de Ucrania por Rusia, dos Rafale armados con misiles Meteor, junto con algunos aviones cisterna



MRTT despegaron de Francia para establecer una CAP en el este de Polonia. Esta misión de casi 10 horas de vuelo, se llevó a cabo, día y noche, en coordinación con AIRCOM, a quien se cedió el control táctico.

Agilidad: Se envió un destacamento de cuatro Mirage 2000-5 un mes antes para apoyar al destacamento belga en el marco de la Policía Aérea reforzada.

Versatilidad: Aplicando esta característica distintiva del poder aéreo Francia ha participado con sus AWACS conjuntamente con el centro de mando y control de operaciones aéreas. Además, se ha desplegado en Rumanía un sistema de defensa aérea Mamba bajo mando de AIRCOM. Por último, se ha proporcionado a la Alianza inteligencia militar a partir de diversos sensores, como el C160 Gabriel, el Mirage 2000D o incluso sus satélites.

Credibilidad: A pesar de la multitud de vectores utilizados, continuó el adiestramiento, nuestras operaciones en Levante y en África y nuestra defensa territorial.

Las lecciones aprendidas son numerosas. En primer lugar, actualmente no se conocen los aspectos fundamentales de las acciones y reacciones de los





beligerantes y de la diferencia entre el efecto buscado y el efecto obtenido. Los riesgos inducidos por los sesgos de comprensión son entonces omnipresentes.

Teóricamente, Rusia parte de una superioridad aérea muy real: la relación de fuerzas se establecería en aproximadamente 1 contra 4 a favor de la aviación rusa, es decir, comparable a la obtenida contra Irak en 1991 (700 cazas iraquíes contra 2800 aliados) o contra Serbia en 1999 (240 aviones serbios contra 1000 aviones aliados).

Además, de norte a sur, Ucrania representa un territorio de más de 600 000 km². Hay que recordar que cuando la OTAN impuso una zona de exclusión aérea en Bosnia, 40 000 km², participaron cerca de 200 cazas con una veintena de aviones cisterna.



Los rusos han recurrido a RPAS iraníes con capacidades de precisión y nocturnas, como el Mohajer-6 y el Shahed-136, con resultados inferiores a lo esperado. El empleo ucraniano de estos medios es masivo y eficaz. Así, los TB2 turcos se utilizaron para ISR, bombardeo e incluso para SEAD. El empleo de minidrones y municiones teledirigidas se ha generalizado.

Los principales ejes de análisis son el apoyo de las VKS a la maniobra terrestre, la capacidad de las fuerzas rusas para integrar operaciones complejas y la importancia de las capacidades de defensa superficie-aire.

Las VKS se dedican principalmente al apoyo de la maniobra terrestre. El enfrentamiento se limita principalmente a la «burbuja» aire-tierra. La cadena de mando no descentraliza la ejecución, dando preponderancia a los generales del Ejército incluso para las operaciones aéreas. Así, el efecto militar solo se consigue parcialmente a pesar de los repetidos ataques contra presuntos centros de gravedad ucranianos.

En segundo lugar, la capacidad de las fuerzas rusas para coordinar e integrar operaciones complejas a nivel conjunto e incluso de armas combinadas parece limitada, concretamente respecto al concepto de operaciones multidominio.

El tercero se basa en la importancia estratégica, operacional y táctica de las capacidades de defensa tierra-aire y en particular del A2AD. Los rusos siguen teniendo dificultades para contrarrestar rápidamente los sistemas ucranianos de medio y corto alcance, gracias a su movilidad y a sus tácticas de *hit and run*. La



implantación ucraniana de misiles AGM-88 HARM parece haber reequilibrado el juego entre los vectores aéreos y las defensas rusas.

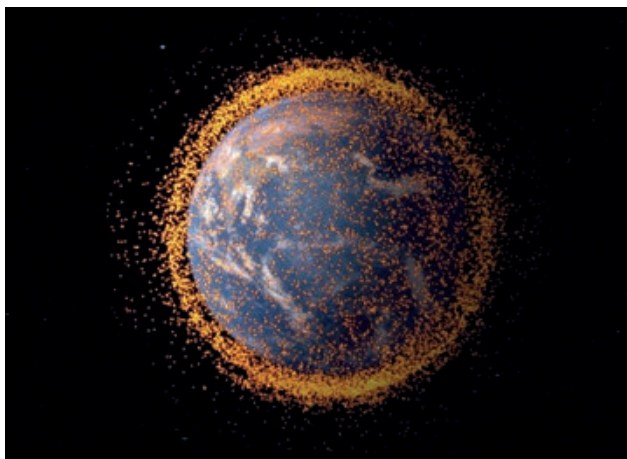
Por tanto, los sistemas deben ser interoperables. Esta es una de las principales preocupaciones de los equipos que trabajan actualmente en los futuros sistemas de combate, como el FCAS, tratando de mejorar la conectividad de los aviones actuales para el acceso y explotación de la nube de combate.

Primera lección aprendida: el poder aéreo, a través de una campaña aérea integral, sigue siendo uno de los pocos medios para neutralizar las capacidades del enemigo desde las primeras fases de la guerra y allanar el camino para alcanzar objetivos estratégicos rápidos y de largo alcance.

Segunda lección aprendida: las capacidades A2AD y los IADS siguen siendo necesarias. La superioridad aérea no es una opción, es un prerrequisito. Para ello necesitamos también desarrollar nuestras capacidades SEAD. Hace unos meses, el general Brown dijo: «sin superioridad aérea, la guerra tiene ahora rasgos de la Primera Guerra Mundial con preeminencia de la artillería».

Tercera lección aprendida: nuestra responsabilidad como aviadores de estar preparados en cualquier momento.





VISIÓN DE LA FUERZA AÉREA ALEMANA

Coronel STEFAN SCHIPKE
*Jefe de la Sección de Conceptos,
 Doctrina y Desarrollo Futuro del Estado Mayor
 de la Fuerza Aérea alemana*

El empleo de capacidades aeroespaciales en un entorno anti acceso o de denegación de área (A2/AD) es uno de los mayores retos para la aviación militar. Aplicar o contrarrestar la A2/AD requiere, en primer lugar, superioridad en la información. La accesibilidad a los datos, su flujo constante y seguro y la capacidad de convertirlos en información son la clave. La explotación eficaz del entorno electromagnético será esencial para asegurar nuestra libertad de acción.

Según varios estudios, Rusia posee capacidades para interrumpir las operaciones en grandes extensiones de territorio aliado con sus sistemas SAM de corto, medio y largo alcance, que les permitiría interceptar cualquier tipo de misil o avión, a distancias superiores a 600 km de su frontera.

Para operar en entornos A2/AD nuestros principales retos consistirán en anular o degradar esta amenaza, garantizando nuestra libertad de acción, mientras se desarrollan sistemas A2/AD propios eficaces.

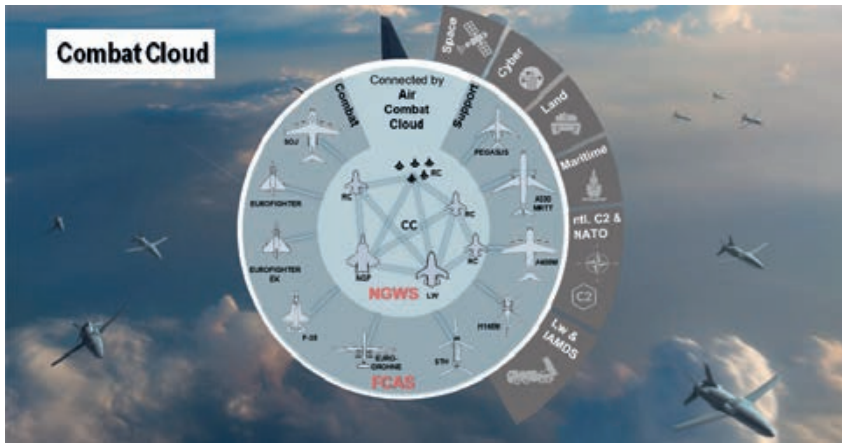
La óptima integración de los sistemas de defensa aérea y antimisiles, incluyendo capacidades de terceros, aumentará la complejidad del campo de batalla y los niveles de riesgo a asumir.

Combatir sistemas que utilizan IA y robótica, capaces de generar multitud de objetivos con diferente valor operativo, retardarán nuestro ciclo de decisión y el empleo de misiles hipersónicos y de muy largo alcance desafiarán nuestras defensas e incrementarán nuestros tiempos de reacción.

Por lo tanto, será necesario un ciclo OODA muy ágil, que permita acelerar la toma de decisiones y ralentizar la del adversario, no solo reduciendo la detectabilidad de nuestros medios.



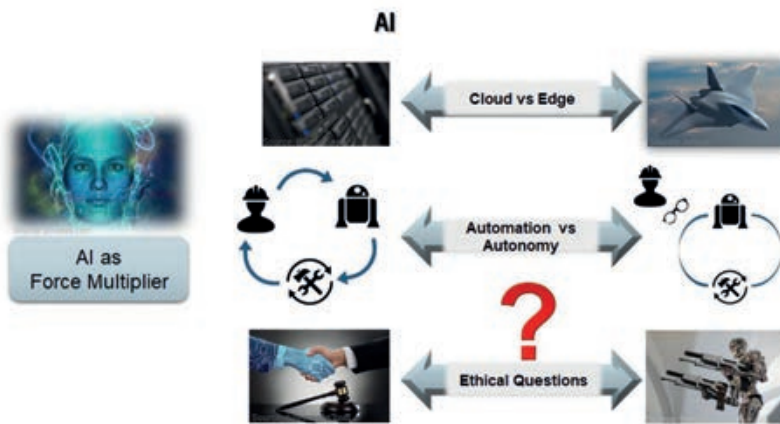
La evolución en las tecnologías de la información y su expansión implican una mayor congestión del EME y, consecuentemente, mayor probabilidad de complicaciones, interferencias y conflictos, incluso sin la actuación del adversario.



La explotación eficaz del espacio, del entorno electromagnético (EME) y del dominio cibernético, negándosele al adversario, será esencial. Esta necesidad implicará una demanda creciente de plataformas civiles y militares, exigiendo la transmisión segura de una gran densidad de información.

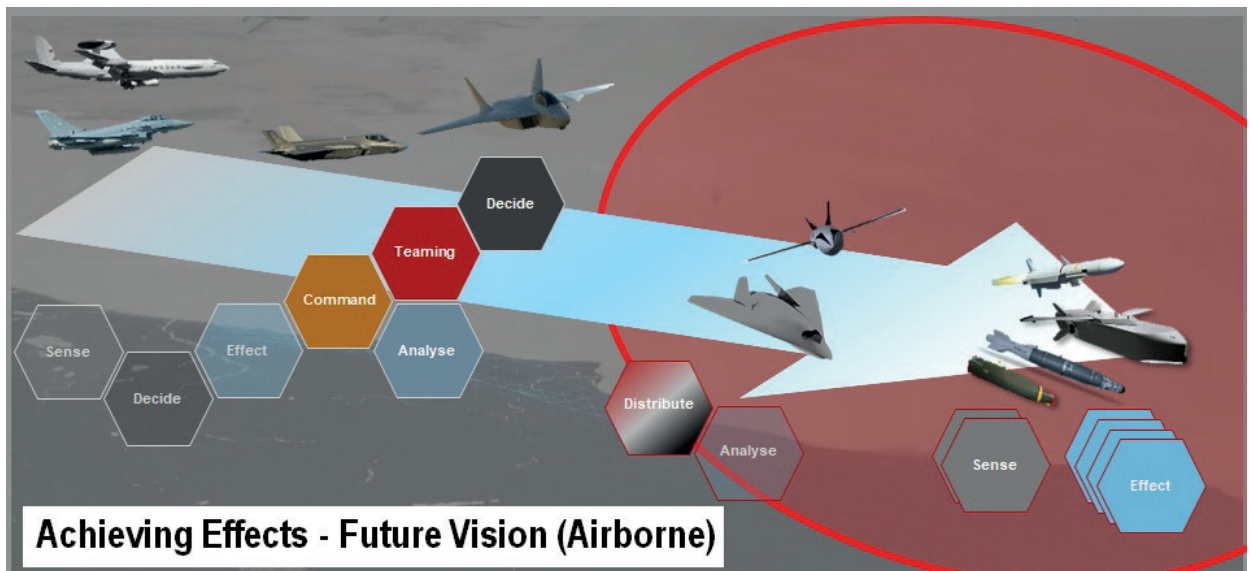
Las tripulaciones deberán ser capaces de operar sistemas de armas muy sofisticados, en entornos con amenazas de gran complejidad. La comprensión y el empleo eficaz de las operaciones multidominio (MDO) proporcionarán una ventaja clave para sobrevivir en entornos A2/AD, apoyándose en tecnologías de vanguardia, como la IA, para optimizar la explotación de nubes de combate.

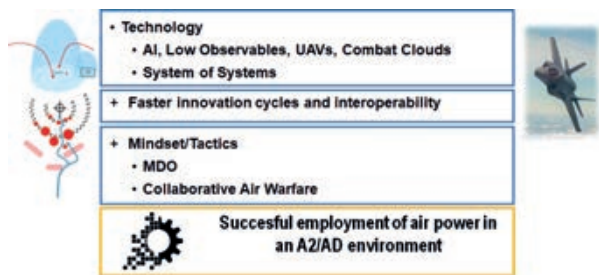
La complejidad para integrar eficientemente diferentes sistemas y su información, priorizando sus opciones de empleo, requerirá ritmos de batalla y ciclos de decisión más ágiles. Las MDO implican atender simultáneamente múltiples situaciones de combate, sincronizadas



La evolución tecnológica ofrecerá notables mejoras en nuestras capacidades y en las de nuestro adversario, que, al igual que nosotros, tratará de conseguir nuestra saturación, obstaculizando nuestras comunicaciones y limitando uso de cierto tipo de armamento.

temporalmente, que incrementan los fallos en la priorización y dificultan el ciclo de decisión. El concepto de sistema de sistemas incorpora la necesidad de una nube de combate (CC), optimizando su explotación por los usuarios deseados.





Las futuras capacidades de las Fuerzas Aéreas deberán orientarse a sistemas de armas de nueva generación (NGWS). Los New Generation Fighter (NGF), Remote Carrier (RC) y CC serán vitales de este sistema de sistemas.

Las aeronaves furtivas podrían penetrar más eficazmente en las burbujas A2/AD, con un riesgo de atrición significativamente menor, que proporcionaría ventajas esenciales. Los NGF optimizarán la coordinación en el sistema, aportando capacidades de C2 y de colaboración con otras plataformas, tripuladas o no tripuladas (Manned-UnManned Teaming).

Por tanto, para responder adecuadamente a las amenazas futuras también será necesaria la intervención coordinada de plataformas de distinta generación, compartiendo recursos.

La distribución eficiente de recursos en multitud de plataformas, garantizando el libre intercambio de datos entre ellas, evitando conflictos en la decisión y entre las distintas acciones en el multidominio serán la clave de una resiliencia global. Serán fundamentales las tecnologías de vanguardia, como la IA y las CC, para combinar aeronaves poco observables y UAV en un sistema de sistemas.

El sistema de C2 deberá operar integrando capacidades, targets y efectos desde el multidominio, ejecutando MDO eficaces, en las que la plena interoperabilidad de todos los sistemas será esencial. Paralelamente al avance tecnológico se deben consolidar nuevas capacidades cognitivas, nuevas tácticas operativas y, además, una nueva mentalidad.

La capacidad de operar en entornos hostiles, de gran complejidad, implicará aceptar un nivel de bajas que actualmente parece inasumible. El futuro caza tendrá que sobrevivir, proteger, comunicarse, navegar y combatir, gestionando multitud de sistemas.

Una mejor integración hombre-sistema y la cooperación entre todos los sistemas, tripulados o no, liberará a los

pilotos de tareas triviales para que puedan concentrarse plenamente en las de alto valor.

No obstante, el principal protagonista en los combates seguirán siendo nuestros aviadores.

NGWS/FCAS, COMBATE AÉREO COLABORATIVO MEDIANTE UN ENFOQUE DE SISTEMA DE SISTEMAS HABILITADO POR LA NUBE

MANUEL RODRÍGUEZ CEREZO
 Director del programa FCAS,
 Indra

La superioridad aérea proporciona libertad de acción, siendo un requisito previo para cualquier operación militar de envergadura, sea cual sea la misión.

Nuestros adversarios también lo saben. Están haciendo avanzar rápidamente sus tecnologías militares para tomar la iniciativa y establecer la supremacía aérea en cualquier conflicto futuro.

No se centran simplemente en aumentar el alcance de sus armas. Han progresado en la integración de estas armas en sistemas de defensa robustos, coherentes y resistentes sistemas integrados de defensa aérea (IADS) y están aplicando un enfoque holístico para desarrollar capacidades que operan en diversos dominios. Esto está contribuyendo al establecimiento de estrategias A2/AD destinadas a privar a las fuerzas de su libertad de acción.


What is NGWS/FCAS?

Next Generation Weapon System (NGWS) within the Future Combat Air System (FCAS)



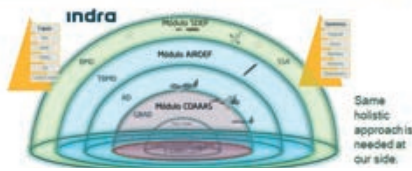
NGWS is a System of Systems (SoS) that comprises a New Generation Fighter (NGF), a set of unmanned vehicles (Remote Carriers - RC) that will multiply the capabilities of the fighter being all of them connected through a secure cloud (Combat Cloud).
 NGWS configuration will be common for the 3 launching states and it will be integrated into the FCAS (Future Combat Air System) which will be specific for each operator.

Integrated Air Defense Systems - IADS



Our adversaries have not been simply focused on increasing the range of their weapons. They have progressed in the integration of these weapons into robust, coherent and resilient defense systems (IADS) and they are applying a holistic approach to develop capabilities that operate in a variety of domains.

This is contributing to the establishment of Air Access/Area Denial strategies.



Modes of combat action developed until now are no longer sufficient

- In future, air combat operations will be carried out in a complex environment requiring seamless communication and decision making in milliseconds in order to coordinate their actions and effects across all domains.
- A linear, simplistic approach to defeating these complex systems is outdated. Countering A2/AD needs technical solutions and creative concepts to assure mission success.



- Decision-making will be more effective by speeding up the Observe-Orient-Decide-Act (OODA) loop across systems and providing multiple military options at all levels of the command chain.
- The connectivity underlying this is a fundamental pillar for future capabilities.

Seconds or even milliseconds will make the decisive difference between survival and destruction in a contested military environment.

The target is increasing the level of dynamism, to operate at a speed that the opponent cannot match. **A paradigm shift is needed.**

En el futuro, las operaciones de combate aéreo se llevarán a cabo en un entorno complejo que requerirá una comunicación fluida y una toma de decisiones en milisegundos para coordinar las acciones y los efectos en todos los dominios. La toma de decisiones será más eficaz si se acelera el ciclo OODA en todos los sistemas y se ofrecen múltiples opciones militares en todos los niveles de la cadena de mando, siendo la conectividad un pilar fundamental.

El objetivo es aumentar el nivel de dinamismo, para operar a una velocidad que el adversario no pueda igualar.

El NGWS/FCAS está siendo desarrollado por Francia, Alemania y España como un SoS destinado a responder a este cambio, que representa una década de inversión en desarrollo tecnológico e innovación, que reforzará la base industrial de Defensa.

NGWS es un SoS que comprende un caza de nueva generación (NGF) y un conjunto de vehículos no tripulados (Remote Carriers - RC) que multiplicarán sus capacidades, todos ellos conectados a través de una nube segura denominada Combat Cloud (CC). El combate colaborativo, que potencia las capacidades intrínsecas de cada sistema, es el núcleo de este cambio.

Uno de los principios fundamentales del nuevo paradigma es pasar del actual enfoque centrado en los datos a otro centrado en el conocimiento, en el que lo que se comparten datos, información procesada y conocimientos vitales para la toma de decisiones.

Otro principio fundamental está relacionado con el paso de un enfoque centrado en la plataforma a un enfoque centrado en la misión, que se basa en el concepto de que la suma de los recursos de todos los activos

se comporta como un único recurso virtual, que ofrece una capacidad global ubicua, que favorece su asignación dinámica.

Esta es la esencia de un sistema de sistemas, que basa su éxito en que los dilemas del enemigo crecerán exponencialmente al ser atacado de forma coordinada desde múltiples puntos.

La CC permite el acceso ubicuo, cómodo y bajo demanda a un conjunto compartido de sensores, sistemas, plataformas de armamento y funciones de C2, susceptible de actuar como multiplicador de fuerzas, así como la operación colaborativa del NGF y un conjunto de RC, comportándose como un sistema de sistemas denominado

NGWS/FCAS, collaborative air combat through a cloud-enabled System of Systems approach

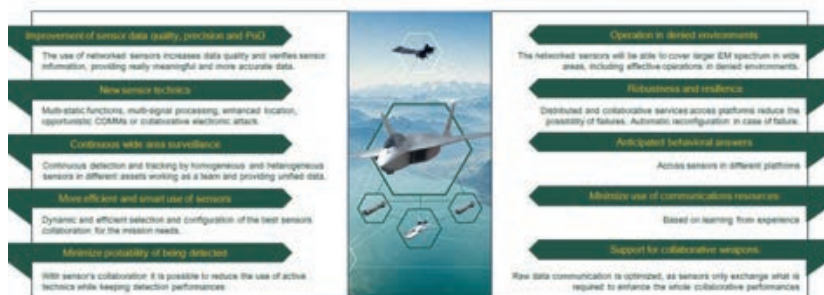


NGWS/FCAS is developed as a System of Systems aiming to meet the paradigm shift in future military operations

Un IADS comprende misiles de diferentes alcances, sus componentes de mando y control y cazas, todos ellos interconectados para proporcionar una defensa integrada y sin fisuras, a través de comunicaciones redundantes. La era de la información ha traído una serie de opciones para esta conectividad, que permiten saltarse la comprensión tradicional lineal o jerárquica de esos sistemas, comportándose como un sistema de sistemas (SoS).

Para conseguir y mantener una libertad de acción suficiente en entornos muy disputados, a través de todos los dominios, los modos de acción de combate desarrollados hasta ahora ya no son suficientes.

Benefits associated to the N-SDAS concept



NGWS, que también podrían extenderse a los sistemas marítimos y terrestres con el fin de lograr la superioridad de la información y una eficacia óptima de la misión.

Para cada instancia de la nube de combate, los recursos mencionados que operan de forma colaborativa durante un periodo de tiempo se configurarán globalmente, orquestados siguiendo una lógica que implemente y organice sus funciones internas.

Teniendo en cuenta el carácter disruptivo que queremos dar a la nube de combate, necesitamos identificar tecnologías digitales disruptivas sobre las que construir las capacidades de este nuevo sistema, basadas en la hiperconectividad, la gestión eficiente de datos en tiempo real, la inteligencia artificial (IA), la potencia de procesamiento y la ciberseguridad.

El conjunto de estas tecnologías disruptivas permite nuevos conceptos de uso, que explotan al máximo el trabajo colaborativo y que pueden requerir la revisión y adaptación de la doctrina.

Las capacidades inteligentes mencionadas también permiten adaptar el rendimiento del sistema en el campo de batalla en función del número de nodos conectados. Cuantos más nodos, más datos y más capacidades de procesamiento haya conectados, mejor será la calidad del apoyo a la toma de decisiones que pueda proporcionar la nube de combate.

El mismo principio de colaboración que inspira la nube de combate ha motivado la inclusión de un concepto innovador para el conjunto de sensores del NGWS. Se trata del Networked Sensors and Defensive Aids Suite (N-SDAS), que se comporta como una red autoorganizada de sensores y medios no cinéticos que aprovecha los servicios de colaboración para mejorar sus capacidades individuales.

El N-SDAS consta de sensores físicos instalados en los NGF y en los RC con capacidad para detectar, reconocer y clasificar objetos y amenazas de forma colaborativa a par-

tir de las señales entrantes y para atacar objetivos seleccionados, aumentando así las capacidades operativas del sistema de sistemas NGWS.

EL EMPLEO DE CAPACIDADES AEROSPAZIALES EN ENTORNOS A2AD

General de brigada LUCA MAINERI
Jefe de Operaciones del Mando de Operaciones Aeroespaciales de la Fuerza Aérea italiana

«Las sólidas estructuras A2/AD, unidas a la proliferación de tecnologías avanzadas en múltiples dominios, dominarán la tercera dimensión en las próximas décadas. Los adversarios potenciales combinarán capacidades convencionales, asimétricas e híbridas en cada dominio físico tradicional (aéreo, terrestre y marítimo) más el cibernético y el espacial, y ajustarán sus estrategias utilizando estos avances en un intento de superar los puntos fuertes de la OTAN» (JAPCC Journal n.º 31).

Conseguir la superioridad será complicado en un entorno de proliferación de tecnologías con actores estatales y no estatales. Surge la necesidad de un nuevo enfoque multidominio, inspirado en la necesidad de efectos (letales y no letales) para mantener la libertad de acción, mejorar el conocimiento de nuestros adversarios y limitar su acción.

En el término A2/AD podemos identificar dos conceptos insolubles (Joint Operational Access Concept, 2012):

- Antiacceso se refiere a aquellas acciones y capacidades de largo alcance, diseñadas para impedir que una fuerza entre en un área de operaciones.

- La denegación de área se refiere a acciones y capacidades, normalmente de menor alcance, diseñadas para limitar la libertad de acción de la fuerza contraria.

Los nodos C2 deben considerarse el objetivo principal. No deben confundirse alcance nominal y efectivo (más corto). Debe definirse la línea de visión para la detección



Military Problem (1/2)

- THE OPPONENT**
- Multi-layered integrated air defence systems (IADS);
 - Cruise and ballistic missiles against both land-based and maritime targets
 - Long range artillery and multi launch rocket systems (MLRS)
 - Ballistic missile submarine (SSBN) force
 - Kinetic and non-kinetic anti-satellite weapons
 - Sophisticated cyber warfare capabilities
 - Electronic warfare capabilities
 - Various range ISR systems
 - Reconnaissance-strike battle networks
 - Hardened and buried command and control (C2) networks
 - Special Forces
 - Hybrid Warfare



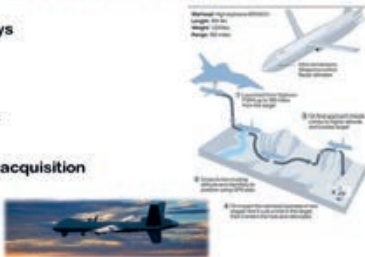
Military Problem (2/2)

- Nominal Vs effective range
- Line of sight
- C2 issues – Ukraine crisis LI
- Counter measures
- Low Observable platform



Assets and weapons (1/2)

- Stand Off & Decoys
- RPAS
- Low Observability
- Joint approach to acquisition



Assets and weapons (2/2)

- 4 – 5 Gen. Integration (loyal wingman concept next)
- Weapons carrier
- Cueing to sisters Components
- Combat cloud



o identificación de objetivos. Un IADS altamente integrado es mucho más resiliente, ya que sus elementos están conectados en red. El despliegue de las capacidades de quinta generación, discretas y repletas de sensores, tendrá un importante impacto.

El A2/AD requiere la aplicación de una estrategia que conjugue el ataque directo desde diferentes ejes y las acciones dirigidas a controlar zonas mediante sinergia entre dominios. La integración de capacidades es solo una variable más. El control distribuido es la segunda variable para contrarrestar el A2/AD. La integración de capacidades requiere sistemas C2 interoperables.

La transición de mando centralizado y ejecución descentralizada a mando centralizado, control distribuido y ejecución descentralizada implica cambios que afectan al planeamiento de la misión y a la fase de ejecución, en la que el ATO podría distribuir el espacio aéreo entre los elementos de la fuerza. El empleo de una nube de combate mejora la eficacia de las operaciones, al aumentar el conocimiento de las intenciones del comandante por parte de las tripulaciones aéreas.

El diseño de un sistema que permita la distribución del control (delegación de autoridad) dentro de una campaña aérea, debe tener en cuenta varios factores críticos, como la división de la JOA, la asignación jerárquica de tareas, los acontecimientos de transición y una red logística resistente.

La hoja de ruta que aborde esta cuestión debería incluir al menos los siguientes pasos: mejorar el sistema de enlace con la participación de los LNO desde el principio del proceso de planeamiento; promover programas de formación para los mandos componentes; superación de las restricciones políticas y jurídicas derivadas del DIH y del DICA; funciones de gestión táctica de la batalla en función del tipo de operación, fase y efectos a generar.

La agilidad operativa necesaria para acelerar los procesos de toma de decisiones se basa en garantizar un entorno digital seguro (nube de combate) para hacer descender las decisiones hasta el campo de batalla.

Asimismo, las ROE deberán permitir la libertad de maniobra para permitir acciones ofensivas contra sistemas específicos evitando un replanteamiento estratégico del adversario. El seguimiento y evaluación continuos de la validez de la CoG, como su principal fuente de poder son imprescindibles. El actual ciclo conjunto de targeting debe optimizarse para mejorar la capacidad de respuesta y la puntualidad.

La comprensión de las MDO requiere, en primer lugar, la necesidad de reconocer las características que las distinguen de las operaciones conjuntas. Las MDO basan su esencia en la conciencia de que no es posible mantener la supremacía en todos los dominios sobre un competidor semejante. Por lo tanto, su objetivo es mantener la libertad de acción en todos los dominios para poder explotar cualquier ventana de oportunidad en los cinco ámbitos de operación (marítimo, terrestre, aéreo, ciberespacial y espacial).

En pocas palabras, debido a las características clave del poder aéreo conjunto y al horizonte de planeamiento y la mentalidad inherentes, el CFACC debería ser, entonces, la autoridad

delegada para preparar, fusionar las nominaciones de objetivos de todos los componentes y redactar la lista conjunta priorizada de objetivos (JPTL) como representante del JFC.

El empleo de drones y UCAV elevarán el nivel de riesgo aceptable. Operaciones que antes se consideraban de alto riesgo pasarán a ser defendibles. En respuesta a la A2AD, la superación de las defensas del adversario puede sugerir el uso de plataformas de 5.ª generación como sensor para vehículos y portadores de armas stand-off, idealmente conectados en red para producir acciones cooperativas.

La evaluación debe realizarse siempre en paralelo al planeamiento. Los últimos ejercicios de la OTAN han mostrado una tendencia a asignar menor prioridad a la evaluación que a las necesidades de planeamiento y ejecución. Esto se debe a la complejidad de las MDO y a la ausencia sustancial de observaciones y ejemplos previos disponibles que sirvan de guía para esta compleja tarea. Un análisis exhaustivo del sistema de objetivos proporcionará la base necesaria para la evaluación de los daños en combate (BDA).

EL TLP EN 2022

Coronel LUIS ALBERTO MARTÍNEZ RUIZ
Comandante del TLP

El programa de liderazgo táctico (TLP), desde su fundación en 1978, ha mantenido la misma misión: aumentar la eficacia de las fuerzas aéreas tácticas aliadas mediante el desarrollo de habilidades de liderazgo, planeamiento de misiones, *briefing*, vuelo táctico y *de-briefing*, e iniciativas conceptuales/doctrinales.



Pilares del TLP

El TLP sigue una estrategia compuesta por cinco pilares diferentes:

1.- Integración de Cazas. La década actual representa un periodo de transición en el que la coexistencia inicial de plataformas de 4.ª y 5.ª generación continuará expandiéndose. Algunas naciones seguirán diseñando procesos provisionales en los que los activos de 5.ª generación

sustituirán a los de 4.ª. El TLP mejorará el nivel de instrucción impartido a sus jefes de misión, ayudando a salvar las distancias entre los requisitos de formación de estas dos generaciones y contribuyendo a evitar posibles fracturas dentro de estas dos comunidades de formación.

2.- Empleo Ágil en Combate (ACE). Los escenarios TLP incorporarán aquellas características ACE que los medios aéreos combatientes puedan emplear para proteger al personal, los equipos y las instalaciones antes, durante y después de un ataque.

Incluir el ACE como pilar fomenta una cultura de combate ágil entre los participantes.





Un primer paso es incluir el concepto ACE en los cursos académicos de apoyo, seguido, como segundo paso, por la introducción de eventos relacionados con ACE y prácticas de mantenimiento combinadas dentro de los cursos de vuelo.

3.- Empleo de medios reales, virtuales y constructivos (LVC). Este pilar es el más transformador y aborda todos los cambios que se introducirán con la utilización de esta nueva herramienta: el simulador de vuelo Modern Air Combat Environment (MACE).

El MACE, al ser un laboratorio de misiones aéreas tácticas complejas, permitirá procesar y definir multitud de nuevas posibilidades directamente relacionadas y replicando la integración de todo tipo de sistemas que están jugando realmente en entornos virtuales y mixtos real-virtual.

4.- Operaciones en ambiente degradado y disputado (CDO). Los medios aéreos del bando oponente (Red Air) son proporcionados por los diferentes países participantes de acuerdo con el plan de operaciones del TLP. Medios adicionales pueden ser generados también con trazas virtuales operadas en tiempo real desde el simulador.

En lo que respecta a la defensa aérea terrestre oponente (SBAD), el generador de inteligencia MACE es la herramienta perfecta para introducir órdenes de batalla complejos. La simulación del SBAD enemigo a un nivel adecuado per-

mitará la reconstrucción en el entorno virtual de tácticas específicas observadas en diversos escenarios, como las típicas de los escenarios A2/AD.

5.- Operaciones Conjuntas Multidominio. Las plataformas aéreas de combate se interconectarán y orquestrarán con otras plataformas terrestres y marítimas en la ejecución de misiones complejas. El dominio cibernético proporcionará características de conectividad transversal entre dominios y/o componentes, dando lugar a arquitecturas C2 complementarias paralelas a las de cada mando componente.

La cooperación del TLP con el JAPCC tiene por objeto introducir los aspectos cibernéticos y espaciales pertinentes que afectan al planeamiento y ejecución de las





operaciones aéreas compuestas (COMAO) de 4.^a y 5.^a generación, así como mejorar la parte conjunta de los escenarios tácticos del TLP.

La misión A2AD en el TLP FC 22-3

En cada curso de vuelo, el TLP trata de explotar y maximizar el uso de los cinco pilares. En el TLP FC 22-3, los F-35 de la USAF participantes el papel de SEAD. Fue una buena oportunidad para explotar el primer pilar y, al mismo tiempo, utilizar las capacidades de 5.^a generación para obtener un mejor resultado en esta compleja misión.

En el escenario A2AD del curso, dos fragatas virtuales participaron en la misión y emplearon misiles estratégicos de largo alcance a través de corredores específicos para apoyar a los cazas reales en sus misiones concretas. De este modo, se tiene en cuenta el quinto pilar del TLP (operaciones conjuntas multidominio).

En cada misión de vuelo, los instructores diseñan misiones con al menos una solución o táctica a emplear. Teniendo en cuenta el reducido tiempo para la fase de planeamiento, dos horas y media entre el *briefing* inicial de la misión, con los objetivos y el escenario de inteligencia, y el *briefing* final antes de la salida, el apoyo y la orientación de los instructores es más que necesario.

Esta misión, la última del curso de vuelo, ofreció un importante desafío a los participantes, principalmente a los líderes de la misión. Dentro del paquete, había formaciones específicas con tareas concretas: SEAD, interdicción aérea (AI), operaciones aéreas ofensivas (OCA) y algunas de ellas incluso multitarea. Todas ellas controladas por el AWACS.

La amenaza estaba compuesta por los Red Air (10 plataformas) y una importante defensa aérea terrestre (GBAD) compuesta por SA21, SA22 y SA15 móviles. En tierra, y como parte del escenario real, se desplegaron los NASAMS del Ejército de Tierra (simulando el SA21) y otras plataformas de Polygone como los Tactical Radar Threat Generators (TRTG) y el Wide Band Joint Threat Emitter (WBJTE) simulando el SA22 y el SA15.

La misión fue un éxito con una sola baja en las fuerzas participantes (Blue Air). Debido a la dificultad de la misión y al alto riesgo, se pudo aceptar un nivel mínimo de bajas.

CONTRARRESTAR LA A2AD. OPERACIONES MULTIDOMINIO

Coronel TYLER NIEBUHR

Jefe de la Sección de Combate Aéreo, JAPCC

El concepto básico de A2AD no es nuevo. La clave es la tecnología aplicable para superar el entorno A2AD y cómo se integran y despliegan sus elementos. Las nuevas capacidades permiten atacar objetivos cibernéticos y espaciales, pudiendo negar por completo nuestras capacidades de combate. El A2AD es un sofisticado sistema defensivo y ofensivo con subsistemas estratificados y complementarios. Reconocer y comprender la complejidad de un sistema defensivo tan robusto obligó a buscar una solución. Las operaciones multidominio (MDO) son una forma de derrotar o mitigar la A2AD por medio de la sincronización de efectos entre dominios.

Según el ACT, «Las MDO permitirán al instrumento militar preparar, planear, orquestar y ejecutar actividades sincronizadas, en todos los dominios y entornos, en colaboración con otros instrumentos de poder, socios y partes interesadas. De este modo se consiguen opciones a medida, en el momento y lugar adecuados, que crean ventajas a la hora de configurar, disputar y combatir».

Se trata de planear las acciones para producir un efecto deseado, cambiando el nivel de esfuerzo o la ventaja relativa en un dominio, mientras se configura y se combate

SA-21+ (S-400) 400 km
NEBO-M radar 600 km
SS-26 Iskander (400km) and/or
SS-27/30 Kalibr
~2000~2500km





en otros. Los efectos en los diferentes dominios deben ser coherentes para apoyarse y amplificarse mutuamente y así lograr una ventaja decisiva. Este proceso consiste en sincronizar y vincular los efectos con las capacidades adecuadas, identificando la mejor capacidad para crear un efecto.

Teniendo en cuenta los cinco ámbitos de operación y entornos actualmente definidos, nos corresponde considerar los siguientes principios de las MDO: unidad, interconectividad, creatividad y agilidad.

- Unidad: La capacidad de los actores militares y no militares es esencial y siempre debe contemplarse.

- Interconectividad: La comprensión y la superioridad cognitiva constituyen el núcleo de las MDO. Las diferencias entre plataformas y la clasificación de datos suponen un reto.

- Creatividad: Pensar de forma innovadora, utilizando todo el espectro de capacidades, incrementará la sorpresa y proporcionará ventajas significativas.

- Agilidad: Flexibilidad para tomar la iniciativa y dominar el tempo de las operaciones.

Las MDO van mucho más allá que las operaciones conjuntas. Estas implican la cooperación de dos o más servicios. Las MDO logran el objetivo general mediante una sincronización y generación masiva de efectos entre dominios, para establecer una ventaja decisiva. Para crear los efectos, las MDO priorizan las capacidades, no los ejércitos.

La mentalidad MDO mejora la capacidad para crear un efecto específico o una combinación de efectos.

Los principales retos a afrontar en el futuro serán:

- Doctrina: El concepto de MDO requiere una doctrina global, pues aumenta el número de opciones y actores involucrados, desborda el planeamiento actual de mandos componentes, lleva al límite la flexibilidad y la agilidad y amplía el área geográfica de actuación.

- Autoridades: El establecimiento de una estructura de mando en todo el espectro de operaciones requerirá una reflexión diligente, experimentación y evaluación. Las naciones deben garantizar el acceso a sus capacidades ciberespaciales y espaciales para la adecuada sincronización de efectos.

- Tecnología: Los avances tecnológicos como el *big data*, la fusión de sensores, las nubes de combate, la inteligencia artificial, la computación cuántica y los equipos tripulados y no tripulados serán fundamentales.

- Normalización: Necesaria para dar prioridad al diseño de la interoperabilidad necesaria para compartir los datos adecuados en el momento oportuno.

- Sincronización: Los programas, la tecnología, la administración y el desarrollo doctrinal deben sincronizarse y coordinarse.

- Personal: Son los que dan vida a las MDO, con su formación, utilizando tecnología avanzada y ejecutando operaciones en una situación dinámica y acelerada.

El poder aeroespacial presenta características únicas dentro del multidominio, como la velocidad, la agilidad, el alcance, la ubicuidad y la concentración. Produce efectos en múltiples dominios, con capacidad para actuar con rapidez y concentrar acciones y efectos. Estos atributos le hacen idóneo para actuar como actor crítico en las MDO, que son la solución para hacer frente a la amenaza A2AD.

La inteligencia artificial, el aprendizaje automático, las plataformas hipersónicas, la computación en nube y la robótica cambiarán el desarrollo de las guerras futuras, que se caracterizarán por una velocidad, una precisión y una conciencia situacional exponencialmente superiores a las actuales.

La mentalidad multidominio optimizará la consecución de efectos, seleccionando las acciones más adecuadas para conseguirlos.

El mando y control en múltiples dominios, en ambiente multinacional, requerirá un enfoque más ágil, adaptando la relación apoyo/apoyado a lo largo de la ejecución y sincronizando todos los efectos.

La mentalidad MDO articula el sistema nervioso de la organización. Debemos formar oficiales MDO, con un plan de educación adecuado para que adquieran esta mentalidad.

Nuestros rivales están invirtiendo en tecnología, mejorando sus sistemas de armamento. La implicación de la Alianza en las MDO optimizará su misión de disuadir y defender. ■



Las guerras de Putin: Siria

SALVADOR MAFÉ HUERTAS

El evento más importante de los últimos años para las Fuerzas Aeroespaciales rusas fue la intervención militar en Siria, que comenzó en otoño de 2015. El uso del contingente ruso en Siria tenía varios objetivos.

El objetivo político consistía en apoyar al aliado, Bashar al-Assad y llevarlo de vuelta al juego en el Medio Oriente, donde Rusia había perdido casi por completo sus influencias en los últimos años. El objetivo militar consistía en poner a prueba los nuevos sistemas de armas en condiciones de combate reales. Por último, el objetivo de propaganda pretendía demostrar que Rusia seguía siendo una superpotencia.



En verano y otoño de 2015 en el perímetro del aeropuerto internacional de Bassel Al-Assad, a 20 km al este de la ciudad de Latakia en Siria, los rusos construyeron por sí mismos la base aérea Khmeymim, donde sus medios aéreos desplegaron durante el operación en Siria. Anteriormente, helicópteros Ka-28 de la Armada de Siria estuvieron basados en este lugar. Se construyeron nuevas infraestructuras incluyendo la torre de control, alojamiento para el personal, calles de rodaje, estaciones de combustible e instalaciones de almacena-

miento. La base estaba protegida con misiles tierra-aire, Buk-M2 y Pantsyr-S, y el último sistema de largo alcance S-400, desplegado en Khmeymim por aviones de transporte An-124 el 26 de noviembre de 2015, dos días después de derribo del bombardero Su-24M por los turcos.

En septiembre de 2015, al mando del general de división Alexander Maksimtsev. Los aviones de combate llegaron en vuelo a través de Irán e Irak, mientras que helicópteros llegaron los aviones de transporte pesados An-124.

El 30 de septiembre, el grupo aéreo comenzó las operaciones de combate para apoyar a las fuerzas del gobierno de Siria. En las primeras semanas, el contingente aéreo ruso en Khmeymim estaba compuesto por 32 aviones de combate, incluyendo 12 bombarderos tácticos Su-24M del 2.º Regimiento Aéreo Mixto de Chelyabinsk (variantes Su-24M SVP-24) y el 277.º Regimiento Aéreo de Bombarderos en Khurba (versiones Su-24M2), 12 Su-25SM y UB del 960º Regimiento Aéreo de Ataque de Primorsko-Akhtarsk, cuatro bombarderos tácticos Su-34

Su-34 lanzando su carga de bombas guiadas por GPS KAB-500S



Helicóptero ruso Mil Mi-24P Hind

del 47º Regimiento Aéreo Mixto en Voronezh (ahora desplegado temporalmente a Buturlinovka) y cuatro cazas polivalentes Su-30SM del 120º Regimiento Aéreo Mixto, con base en Domna cerca de la frontera china. Los activos de alas rotatorias incluyeron 12 helicópteros de combate Mi-24P y cuatro de transporte Mi-8. En los primeros días algunos de los aviones tenían las estrellas e inscripciones rusas borradas; más tarde pintaron las insignias de nuevo. En el período inicial la intensidad de las operaciones fue más bien baja y del 30 de septiembre al 8 de octubre el promedio fue de 25 vuelos de combate diarios.

En los meses siguientes, hasta marzo de 2016, los aviones y helicópteros de Khmeimim hacían entre 30 a 80 salidas diarias, con un promedio aproximado de 50. La Brigada Aérea fue creciendo en tamaño. En noviembre de 2015 cuatro Su-27SM fueron desplegados a Khmeimim, y en enero de 2016 cuatro cazas Su-35 se reunieron con ellos. Además llegaron bombarderos Su-24M y Su-34 adicionales. En el punto máximo, 68 aviones de combate estuvieron basados en Siria, incluyendo 32

Su-24MS, 12 Su-34s, 12 Su-25SMs, cuatro de cada Su-27SM, Su-30SM y Su-35, así como 37 helicópteros. Aparte de la aeronaves

que operaban desde Khmeimim, aviones tácticos entraron en acción desde territorio ruso, así como bombarderos estratégicos, como se describe a lo largo de este artículo. Por ejemplo, el 20 de noviembre ocho bombarderos tácticos Su-34 efectuaron 16 incursiones desde la base aérea de Krymsk en Rusia.

BOMBAS NO GUIADAS POR REGLA GENERAL

Aunque ampliamente publicitadas por los rusos, las armas guiadas de precisión fueron utilizadas en una pequeña parte de las operaciones sobre Siria.



Las armas más utilizadas fueron bombas de caída libre, como las OFAB-250-270 de 250 kg (550lb) de alto poder explosivo y bombas de fragmentación FAB-500 M-62 de 500 kg (1100 lb), ambas diseñadas para destruir material con blindaje ligero, instalaciones industriales y fortificaciones de campo. Algunas imágenes de Siria mostraron también el uso de bombas de racimo RBK-500 con submunición incendiaria, de fragmentación y antiblindaje, las cargas de armas realizadas por la aeronave fueron sorprendentes pequeña. Los Su-25 volaron por lo general con cuatro bombas 250 kg (550 lb), aunque son capaces de transportar hasta cuatro

toneladas. Los bombarderos Su-24M lo hicieron con un máximo de cuatro de 500 kg o seis de 250, aunque la carga completa es de 7,5 toneladas.

Con la pequeña excepción del misil de guiado láser Kh-25ML que se remonta a la época soviética con un alcance de 10 kilómetros (6,2 millas) detectado en una ocasión en un Su-24, el armamento táctico guiado aire-tierra fue utilizado en Siria solamente por los bombarderos Su-34. El Su-34 volaba y vuela por lo general con dos bombas KAB-500S de 500 kg (1100lb) guiadas por satélite. Las KAB-500S han estado en servicio en la Fuerza Aeroespacial rusa desde 2006. El uso de otros tipos de armas guiadas era para propósitos de prueba. Por ejemplo, el 11 de febrero de 2016, el Ministerio de Defensa de Rusia dio a conocer un video de un bombardero Su-34 durante el despegue para una misión sobre Siria con nuevos misiles Kh-35U suspendidos bajo su ala. El Kh-35U es un ingenio antibuque subsónico de 550 kg (1200lb) con un alcance máximo de 260 km (162 millas) y no está



Un par de Tu-22M3 bombardeando objetivos en Siria



Su-25SM con bombas, perteneciente al 960.º Regimiento Aéreo de Ataque

muy claro, contra que objetivo se utilizó en Siria. Posiblemente, la razón principal de su aplicación fue la intención de comprobar nuevas armas en la práctica real. La producción en serie de Kh-35U se puso en marcha hace apenas dos-tres años y este fue su primer uso en combate real. También hay una fotografía de un Su-34

con una bomba guiada por láser KAB-1500LG de 1500 kg (3307lb) producidas hace poco.

Los cazas Su-35 y Su-30SM llegaron a Siria con sus misiles de alcance medio R-27 y R-73 de combate cercano. Los Su-35S fueron vistos también con los nuevos misiles de alcance medio R-77-1 que han en-

trado en servicio recientemente. A veces se los bombarderos Su-34 llevaban misiles R-27 y R-73.

RETIRADA INESPERADA

El 14 de marzo de 2022, el presidente de Rusia, Vladimir Putin, anunció el inicio de la retirada de «la parte principal del contingente militar ruso» de Siria porque «se ha cumplido la tarea establecida para el Ministerio de Defensa y las Fuerzas Armadas en general». En ese momento, según la declaración del Ministerio de Defensa, la aviación rusa había realizado 8922 salidas en Siria. En los dos días siguientes, los primeros grupos de aviones de combate ruso dejaron Siria y regresaron a sus bases en Buturlinovka cerca de Voronezh (Su-34), Chelyabinsk (Su-24M) y Primorsko-Akhtarsk (Su-25); en total, dos tercios del contingente ruso volvió a Rusia incluyendo todos los Su-25.

Junto con el regreso de algunos aviones de combate a Rusia, se enviaron más helicópteros, incluyendo los últimos modelos en servicio desde hace poco. Siendo los más numerosos, una docena o más de



Tu-160 lanzando misil Kh-101 sobre Siria, captado por la cámara de la bodega de armas

cada uno de los Mi-8AMTSh y Mi-24P, pero también hay varios (según los informes, cuatro de cada tipo) nuevos helicópteros de ataque Mi-35M (desde diciembre de 2015), así como Ka 52 y Mi-28N (ambos desde marzo de 2016). Los helicópteros Mi-8AMTSh sirven en Siria para CSAR (SAR de combate) y funciones auxiliares de transporte; cuando está armado, llevan sus cuatro contenedores de 80 mm típicos de cohetes B8V20 de 20 disparos. Los Mi-24PS suelen volar armados con dos misiles antitanque guiados Sh-turm (ATGM) y cuatro contenedores para cohetes B8V20, o cuatro Sh-turm y dos B8V20. Los Mi-35ms son vistos con un pack de ocho misiles Ataka y dos contenedores de cohetes B8V20. El armamento del Mi-28N es similar.

Los helicópteros inicialmente desplegados Mi-8AMTSh y Mi-24P no estaban equipados con sistemas avanzados de autoprotección y tenían únicamente dispensadores de bengalas y viejos bloqueadores de infrarrojos L166V; algunos Mi-24PS no tenían ni siquiera eso. Sin embargo, más tarde los helicópteros Mi-8AMTSh aparecieron en Siria



En las primeras semanas, el contingente aéreo ruso en Khmeimim estuvo compuesto por 32 aviones de combate, incluyendo doce bombarderos tácticos Su-24M del Segundo Regimiento Aéreo Mixto en Chelyabinsk (de la variante Su-24M SVP-24) y del 277.º Regimiento Aéreo de Bombardeo con base en Khurba (variante Su-24M2)

dotados con el último sistema de autoprotección Vitebsk. Además, al menos uno de los Mi-35M que operan en Siria está equipado con el sistema de Vitebsk (también hay Mi-35M sin el Vitebsk), en una variante que no se ha visto anteriormente, los helicópteros de combate Ka-52 están equipados con Vitebsk como estándar.

PÉRDIDAS

La primera baja de Rusia en Siria, y la única entre los aviones de ala fija, fue el bombardero Su-24M, derribado el 24 de noviembre 2015 por un caza F-16C turco con un misil aire-aire AIM-9X. Fue un evento simbólico: por primera vez en la historia un avión ruso fue derribado por un avión de combate miembro de



Primer plano de las bombas guiadas por GPS KAB-500S, cargadas en un Su-34

la OTAN. Durante la operación de rescate, un helicóptero Mi-8AMTSh también fue destruido. Otro helicóptero Mi-28N del regimiento Budyonnovsk se estrelló el 12 de abril cerca de Homs, según los informes, debido a un error del piloto; la tripulación murió. El siguiente fue un Mi-35M, derribado el 8 de julio el año 2016 cerca de Palmyra, la tripulación también murió; este helicóptero estaba pilotado por el comandante del 55.º Regimiento de helicópteros con base en Korenovsk. Otro Mi-8AMTSh de la base aérea de Novosibirsk fue derribado por fuego antiaéreo el 1 de agosto de 2016; cinco miembros de la tripulación murieron. Por otra parte, el 14 de mayo 2016 en la base de Tiyas (T4) cuatro Mi-24P fueron destruidos por un incendio en el suelo; se afirma que fue un accidente, no el resultado de una acción de combate. Otros dos Mi-35M se perdieron en 2018, un Su-30 en 2020 y un Mi-24P en 2021.

VENGANZA ESTRATÉGICA

Los rusos utilizaron la aviación estratégica en Siria como arma de represalia. La mayor operación de bombarderos estratégicos en Siria, con una duración de cuatro días, co-



Un Tu-160 lanzando un misil Kh-101 sobre un objetivo de precisión en Siria el 17 de noviembre de 2015

menzó el 17 de noviembre de 2015, el día después de la confirmación oficial por parte de los rusos que el accidente del Airbus A321 de Metrojet en el Sinaí fue consecuencia de un acto terrorista. La operación que tuvo lugar fue la primera en la historia de uso de combate real de los bombarderos estratégicos Tu-160 Blackjack y Tu-95MS Bear, así como sus misiles de crucero Kh-555 y Kh-101.

Entre el 17 y 20 de noviembre de 2015, los aviones bombardero de largo alcance rusos realizaron 112 misiones, incluyendo 96 salidas hechas por Tu-22M3 Backfire-C, diez por

Tu-160 Blackjack y seis por Tu-95MS Bear-H. Los bombarderos pesados Tu-95MS y Tu-160 operaban desde su base permanente en Engels cerca de Saratov. Volaron al objetivo sobre el Mar Caspio y lanzaron sus misiles sobre el territorio de Irán, cerca de la frontera iraquí. La excepción fue la misión llevada a cabo el 20 de noviembre. Ese día, dos Tu-160s despegaron de la base Olenyegorsk en la península de Kola en el norte de Rusia, volaron alrededor de Noruega y las islas británicas, entraron en el mar Mediterráneo a través de Gibraltar y sobrevolaron el Mediterráneo para lanzar ocho misiles KH-555 contra objetivos en Siria. Después, volando sobre los territorios de Siria, Irak, Irán y el mar Caspio, regresar a su base de operaciones en Engels; el camino era más de 13000 km (8100 millas) de largo. Sobre Siria, los Tu-160s fueron escoltados por los cazas Su-30SM que operaban desde la base aérea Khmeymim. En los meses siguientes, los bombarderos estratégicos Tu-160 y Tu-95MS no estuvieron involucrados en el conflicto de Siria.

El uso de bombarderos estratégicos y misiles de crucero de largo alcance en Siria, especialmente el vuelo por Europa el 20 de noviembre, fue una acción de demostración, teniendo en cuenta que los rusos tienen a su disposición la base aé-



Su-24M con bombas no guiadas FAB-500 M-62 de alto poder explosivo

rea dentro de Siria, desde donde sus contingente de aviones de combate tácticos podrían haber llevado a cabo la misma tarea mucho más simple y más económica.

Los Tu-160 lanzaron 48 Kh-101 y 16 Kh-555 misiles de crucero; los bombarderos Tu-95MS lanzaron 19 misiles Kh-555. No todos los misiles de crucero alcanzaron los objetivos. Las imágenes en los medios de comunicación muestran que algunos misiles fueron derribados o se estrellaron antes. Al menos un Kh-101 se estrelló en Irán justo después de su lanzamiento, con el ala plegada todavía. El Raduga Kh-101 es un misil de crucero subsónico con un alcance de 4000 kilómetros (2500 millas), iniciándose la producción en serie en 2010-2011. El Raduga Kh-555 (OTAN: AS-22) se encuentra en el inventario desde alrededor de 2003. Se trata de una conversión del anterior misil nuclear Kh-55 (AS-15 Kent) en una versión no nuclear con el sistema

de guía similar al Kh-101 con la navegación satélite/inercial, TERCOM y sistemas DSMAC.

Para sus misiones sobre Siria, los Tu-22M3s fueron desplegados temporalmente al campo de aviación Mozdok en Osetia del Norte, desde donde tenían que volar unos 2200 kilómetros (1400 millas) hasta los objetivos, teniendo en cuenta la ruta sobre el mar Caspio, Irán e Irak. Los Tu-22M3 realizaron varias operaciones incluyendo más de sesenta salidas a principios de diciembre de 2015, siendo la siguiente serie de ataques en julio de 2016. El 12 de julio, unos días después del derribo del helicóptero Mi-35M seis bombarderos Tu-22M3, despegaron desde una base en Rusia para llevar a cabo un bombardeo de represalia de objetivos cerca de Palmyra, así como en la provincia de Homs. Otra incursión de seis Tu-22M3s se realizó dos días después, el 14 de julio y se repitió una vez más el 21 de julio. En todos los casos, los bombarderos Tu-22M3 lanzaron sólo bombas de caída

libre, por lo general salvadas de doce bombas de 250 kg (550lb); uno de los vídeos divulgados muestra el lanzamiento de una sola bomba de 3000 kg (6600 libras).

En octubre de 2016, Rusia envió a su único portaaviones el Almirante Kuznetsov a la costa de Siria; el barco permaneció allí hasta enero-febrero de 2017. A bordo del mismo grupo aéreo está formado por unos 15 cazas polivalentes MiG-29KR/KUBRb y Su-33 de defensa aérea, así como algo más de una docena de helicópteros Ka-52K de ataque, Ka-31R vigilancia por radar y Ka-27 antisubmarinos y de rescate. Para los MiG-29KR, Ka-52K y Ka-31R este será su debut operacional. Se perdieron en accidente un MiG-29KR y un Su-33.

A mediados de agosto de 2016, los rusos desplegaron bombarderos de largo alcance Tu-22M3 a la base aérea de Hamadan en Irán; las fotografías disponibles muestran tres Tu-22M3 allí. La base aérea de Hamadan se cree que ha sido utilizada por los rusos antes, como una escala para aviones de combate táctico que viajan hacia y desde Siria. El 16 de agosto, los Tu-22M3, junto con los bombarderos tácticos Su-34 efectuaron una misión sobre Siria desde Hamadan. Ciertamente el despliegue a Irán se hizo para aumentar la carga de las bombas; antes, el Tu-22M3s al despegar de la base de Mozdok en Rusia llevaba hasta 3000 kg (6600lb) de bombas aunque su carga máxima es 24000 kg (53000lb). Desde el campo de aviación de Irán, los atacantes tienen que volar 900-1000 km (560-620 millas) a objetivos en Siria, a menos de la mitad de la distancia desde Mozdok. Este destacamento regresó a Rusia diez días después, no obstante, volvió a repetir la operación en 2018, 2020 y 2021.

Debido a la invasión de Ucrania (denominada por el Kremlin «operación militar especial»), el poder aéreo ruso en Siria se ha reducido considerablemente. ■



Su-34 Fullback virando para el tramo de viento en cola

Operaciones más seguras, gracias a los datos

Nuevas alas en las que confiar

JULIO VALENTÍN SENDÍN DOMÍNGUEZ
Teniente coronel del Ejército del Aire y del Espacio
LUIS ANDRÉS PARMO PAULE
Técnico superior de prevención de riesgos laborales

La seguridad de vuelo (SV) actúa como vaso comunicante transversal a todo el Ejército del Aire y del Espacio (EA). En la actualidad, y al igual que sucede en las Fuerzas Aéreas de otros países de la OTAN, la SV está en un proceso de transición del actual modelo de gestión, hacia otro que, a través de la digitalización de los procesos, aproveche las capacidades que ofrecen las nuevas tecnologías digitales en beneficio de la seguridad.

Partiendo del modelo actual de gestión de la SV, es necesario avanzar hacia un sistema parametrizado que permita anticiparse a los riesgos antes de que se produzcan, desarrollando un modelo más proactivo e incluso predictivo, con el objetivo final de mejorar la prevención de incidentes o accidentes aéreos en el EA.

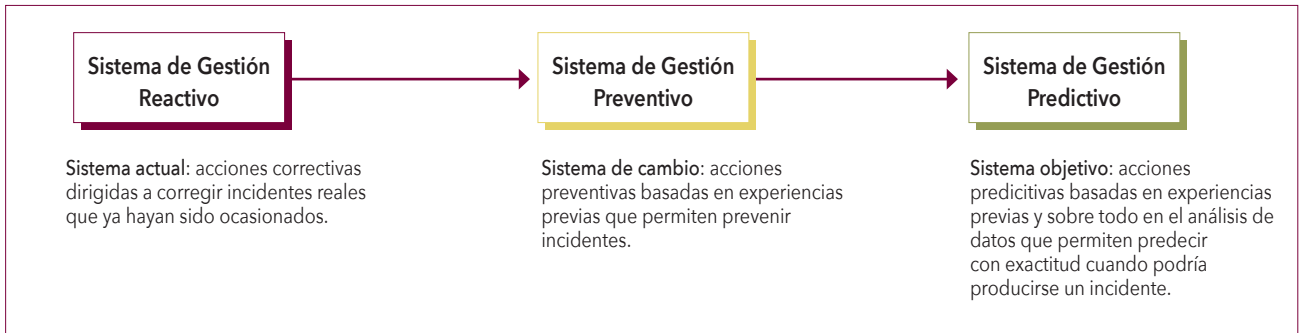
En la actualidad no disponemos de la posibilidad de recopilar, tratar, correlacionar y analizar de forma integrada todos los datos que generan los diversos elementos que intervienen en la seguridad de vuelo. El mundo de la aviación está evolucionando hacia un modelo de gestión de la SV, conocido como seguridad operacional en el que se parametrizan los procesos mediante la definición de indicadores de rendimiento de seguridad (SKPI, Safety Key Performance Indicators) que permiten alcanzar un modelo más proactivo, medible y auditable, que mejora sustancialmente los estándares de calidad en cada unidad, desde el nivel ejecutivo más bajo (nivel escuadrón) hasta el nivel estratégico en el EA, circunscrito en el entorno del Plan de Acción del Ministerio de Defensa para la Transformación Digital (PATD del MDEF).

La progresiva modernización de las flotas que actualmente operan en el EA, la complejidad de las misiones asignadas, la participación en misiones y ejercicios multinacionales, los compromisos derivados de su integración en organismos internacionales y las obligaciones adquiridas como proveedor militar de servicios de tránsito aéreo para la aviación civil, hacen necesaria una constante mejora del sistema de gestión de la seguridad de vuelo.

De esta forma, se ha de reducir en lo conveniente el componente reactivo del actual sistema, a la vez que incrementar sustancialmente el componente predictivo, aprovechando las múltiples fuentes de información existentes. Entre ellas se podrían considerar:

- Datos de vuelo de las aeronaves.
- Datos de vuelo de dispositivos de grabación de dotación personal.
- Datos procedentes de los estudios de incidentes y accidentes.





- Datos derivados del componente humano.
- Datos de informes voluntarios.
- Datos de las inspecciones y evaluaciones de seguridad de vuelo.
- Datos relativos a los servicios aeroportuarios.
- Datos relacionados con avifauna.
- Datos meteorológicos.

Este nuevo modelo permitirá extraer conocimiento que actualmente no somos capaces de capturar y asimilar, asegurando que las fuentes de los datos se utilizan correctamente y

de manera ordenada, de forma que los consumidores estén informados con la mayor exactitud y calidad posible, utilizándola en su beneficio.

Respecto al ámbito de la Prevención de Riesgos Laborales en el EA (PRL), esta tiene por finalidad promover, garantizar y potenciar la seguridad y salud de su personal civil y militar, mediante la aplicación y adopción de medidas, y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de los riesgos derivados del trabajo. La PRL en las bases aéreas y

unidades del EA incluye la seguridad en el trabajo, la higiene industrial, la ergonomía-psicosociología aplicada y la medicina del trabajo.

Los subproyectos que hemos iniciado en BACSI pretenden incorporar tecnologías de última generación para llevar a cabo un continuo y estructurado proceso de detección de peligros y control del riesgo asociado, mediante la monitorización de las actuaciones del personal, la inspección de infraestructuras, maquinaria y equipos.





A través de los años, el objetivo principal de las nuevas tecnologías ha sido ofrecer soluciones que mejoren y faciliten la vida del ser humano, evolucionado para adaptarse a los diferentes ámbitos de la vida. Así, en el entorno de la PRL estos avances no solo producen un mayor índice de eficacia y eficiencia, sino que también mejoran la seguridad y salud de nuestro personal.

La PRL, como actividad a desarrollar en el seno del EA, está integrada con el resto de sus otras actividades en la

organización de los diferentes trabajos que se realizan y en las condiciones en que estos se prestan, así como en todos los niveles jerárquicos.

El uso de los datos disponibles, principalmente proporcionados por los distintos servicios de prevención y provenientes de las investigaciones de accidentes, la formación impartida, la información sobre los riesgos del personal del EA, las coordinaciones de actividades empresariales, etc., han contribuido a definir los

futuros subproyectos que mejorarán de forma sustancial la seguridad en el trabajo.

La combinación de cámaras e inteligencia artificial puede servir para predecir la probabilidad de que el personal sufra lesiones y así poder intervenir antes de que ocurra el incidente o accidente. Por tanto, esta es una opción que se debe estudiar y desarrollar para conseguir que el número de accidentes sea cero. La realidad virtual y/o aumentada se podrá emplear para someter a los trabajadores a riesgos simulados (realizando entrenamientos con equipos de trabajo reales) al objeto de que puedan modificar, de una manera positiva, el comportamiento de los trabajadores frente al riesgo (posturas, malas prácticas, etc.), así como para mejorar sus habilidades, formación y capacitación, para conseguir reducir los accidentes de una manera real. El empleo de exoesqueletos contribuiría a mejorar la productividad del personal, reduciendo las lesiones durante la realización de trabajos de alta demanda física (mantenimiento de posturas difíciles, levantamiento de cargas) o reduciendo la fatiga del





personal. También se está desarrollando una herramienta para realizar consultas y proporcionar información de forma interactiva a la comunidad PRL del EA.

Como consecuencia de lo anteriormente indicado y teniendo en

cuenta los datos actuales, se puede determinar que la implantación de los distintos subproyectos relacionados con la PRL nos va a permitir una homogeneización y automatización de la actividad preventiva, accediendo a la información de

una manera más rápida y eficaz en su análisis. Además, con este análisis de los datos se podrán predecir accidentes en función de los riesgos de cada puesto, destacando entre estos aquellos con un origen musculoesquelético. ■



Las futuras estaciones espaciales privadas

MANUEL MONTES PALACIO

La Estación Espacial Internacional se dirige rápidamente hacia su fase final de ocupación. Con más de dos décadas de funcionamiento a sus espaldas, la atención se dirige ahora hacia la Luna, y los socios que la crearon no parecen dispuestos a crear otro complejo semejante. Sin embargo, el reciente aumento de la demanda de vuelos turísticos al espacio recomienda disponer de algún tipo de destino en órbita a la Tierra. Para responder a esta necesidad, y con la colaboración de la NASA, varias empresas han iniciado ya sus planes para establecer sendas estaciones privadas alrededor de nuestro planeta: entre ellas, las futuras Axiom Station, Orbital Reef y Starlab.

No son pocas las propuestas de construcción de una estación orbital privada realizadas durante los últimos años. Sin embargo, ninguna de ellas ha alcanzado un nivel de desarrollo suficiente en tierra como para otorgarles cierta perspectiva de éxito. La empresa Bigelow Aerospace, por ejemplo, unió hace años un prototipo de módulo inflable a la Estación Espacial Internacional, pero no parece que la iniciativa vaya a prosperar mucho más allá de ello. Habitualmente, el principal problema encontrado por

estas compañías no ha sido tanto técnico como económico. Rentabilizar una inversión de este calibre no es posible si no existe suficiente demanda ni la infraestructura adecuada para trasladar a los clientes al espacio.

Por fortuna, conforme han ido transcurriendo los años la promesa del turismo espacial se ha ido haciendo más palpable gracias a la aparición de nuevos sistemas comerciales, como es el caso de las cápsulas Dragon de SpaceX. Así pues, el problema del transporte de los tu-

ristas ha ido amortiguándose, y con ello han empezado a nacer nuevas iniciativas prometedoras. Facilitando que los astronautas privados puedan volar fácilmente al espacio, aunque su viaje aún sea caro, el mercado se desarrollará y cualquier infraestructura orbital para ellos acabará siendo rentable.

Este planteamiento quedó demostrado recientemente con el lanzamiento de la misión AX-1 de Axiom. Comandada por el astronauta Michael López-Alegría, y con el concurso de una nave Dragon, tres turistas se costearon su viaje a bordo en dirección a una estancia de varios días en la Estación Espacial Internacional (ISS). Pues bien, el citado vuelo forma parte de una estrategia a largo plazo de la empresa Axiom, organizadora de la misión, la cual quiere seguir avanzando hasta construir un complejo orbital propio en un futuro muy cercano.

LA ESTACIÓN AXIOM

Sus planes, siendo prudentes, gozan de la inestimable ayuda de la NASA. La agencia estadounidense, intentando implicar a la industria privada en el mantenimiento de la Estación Espacial Internacional para poder desviar recursos hacia el programa lunar Artemis, propuso en



2020 la adición de nuevos módulos comerciales al complejo. Así, de la misma manera que la ISS está formada por un segmento americano (con participación europea y japonesa) y de un segmento ruso, se añadiría un segmento privado cuya explotación quedaría en manos de la compañía que lo financiara, con las contrapartidas oportunas para la NASA por los servicios prestados (comunicaciones, energía, propulsión, etc.).

El 28 de febrero de 2020, la NASA aprobaba los planes de Axiom al respecto. Estos consistirían en el llamado Axiom Orbital Segment, un segmento modular dedicado a actividades comerciales que irá creciendo con el paso del tiempo. Las aportaciones de Axiom se iniciarán con un primer módulo que será acoplado al nodo Harmony de la estación hacia 2024. Desde ese momento, las misiones comerciales de la compañía hacia la ISS utilizarán este módulo como habitáculo, que servirá además como núcleo para nuevas adiciones.

Efectivamente, Axiom tiene previstos al menos otros tres módulos que serán enviados a la estación y acoplados al primero gracias al brazo robótico Canadarm-2. Los citados módulos deberían volar con una cadencia anual, entre 2025 y 2027. Pero dado que la Estación Espacial Internacional podría ser abandonada poco después, el segmento Axiom será finalmente desconectado y colocado en una órbita independiente, donde actuará como estación privada comercial.

El primer módulo, llamado actualmente Axiom Hab 1, tendrá capacidad para cuatro ocupantes. Su estructura y sistema de protección contra meteoritos están siendo construidos por la compañía italiana Thales Alenia Space, con amplia experiencia en este tipo de elementos. El módulo debería estar listo para su envío a Estados Unidos en 2023, donde será completado.



Comenzando por su primer módulo habitáculo, la estación de Axiom crecerá unida a la Estación Espacial Internacional. (Imagen: Axiom)



El segmento Axiom dispondrá de varios módulos y de un sistema propio de provisión energética. (Imagen: Axiom)



Una cúpula proporcionará a los visitantes del segmento Axiom unas vistas espléndidas de la superficie de la Tierra. (Imagen: Axiom)

El segmento Axiom acabará siendo desconectado de la Estación Espacial Internacional para continuar su vida en una órbita independiente. (Imagen: Axiom)



Con el Axiom Hab 1 ya unido a la estación, se espera el envío de otro llamado SEE-1, inflable y preparado para ofrecer un volumen bastante grande como para servir como estudio cinematográfico en órbita. Unido a uno de los puertos laterales, tendrá 6 metros de diámetro y en él podrían rodarse secuencias de determinadas películas de ciencia-ficción, como la que se está planeando con la participación del actor estadounidense Tom Cruise.

El segmento de Axiom crecerá un poco más en 2025, cuando se lance el segundo habitáculo, el Axiom Hab 2, lo cual duplicará su capacidad permitiendo albergar hasta

ocho personas. Unido a su predecesor de forma longitudinal, será básicamente una copia del primero, con instalaciones para acoger cuatro astronautas comerciales.

El siguiente módulo estará dedicado a la explotación industrial del espacio. Se llamará Axiom RMF y permitirá llevar a cabo investigaciones científicas así como la fabricación de sustancias y materiales exclusivos. Será lanzado en 2026 y unido a uno de los puertos laterales del segundo habitáculo.

Para completar la experiencia de los visitantes a la estación, Axiom acoplará a su segmento ese mismo año un pequeño módulo dedi-

cado a la observación de la Tierra (Axiom EO). En esencia, será una cúpula transparente y no demasiado diferente a la ya disponible en la Estación Espacial Internacional, de fabricación europea.

Por último, el segmento de Axiom recibirá en 2027 un módulo especial diseñado para generar electricidad. Hasta ese momento, las instalaciones habrán dependido del suministro generado por los paneles solares de la NASA, un servicio que habrá que pagar a la agencia. Con el lanzamiento del módulo Axiom PT (Power Tower), el segmento adoptará una cierta autonomía energética, y estará listo para independizarse.



Los viajeros a la estación Axiom dispondrán de ventanas para contemplar la Tierra. (Imagen: Axiom)

Cuando la Axiom Station ya esté situada en su propia órbita, se espera, que en sucesivas misiones de naves Dragon, vayan llegando a ella para transportar a los astronautas y turistas que la vayan a ocupar, y no se descarta que el complejo pueda seguir creciendo en el futuro.

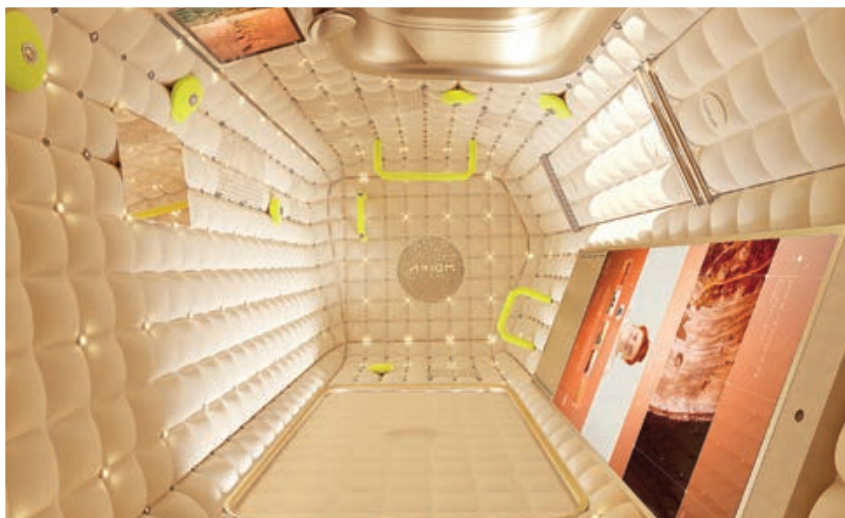
La explotación comercial de la Axiom Station, si tiene éxito, debería ser el pistoletazo de salida para la creación de nuevas estaciones en órbitas distintas, incluso en trayectorias polares, más cercanas a la Luna, y quizá incluso alrededor de esta última.

Por el momento, Axiom sigue programando misiones comerciales a la Estación Espacial Internacional, creando oportunidades para que un determinado tipo de público pueda viajar al espacio y aprovechando de paso un mercado en alza y cada vez más atractivo.

LA ORBITAL REEF

La NASA ha extendido solo hasta 2030 las operaciones humanas a bordo de la Estación Espacial Internacional. Después de esa fecha, como se ha mencionado, el complejo podría ser abandonado y destruido. Consciente de ello, la agencia ha trazado planes de transición, de modo que la órbita terrestre no quede vacía de astronautas a partir de esa fecha. Con la NASA dedicada a la exploración lunar (programa Artemis), los viajes a la órbita baja, según mandato del Congreso estadounidense, deberían pasar a manos de empresas comerciales. Para fomentar esto, la agencia ha creado un programa de ayudas económicas para la construcción de módulos privados y, más concretamente, de pequeñas estaciones comerciales. De hecho, la propia NASA debería convertirse en un cliente más de estas compañías y sus estaciones.

Tras el anuncio de la NASA, varias empresas presentaron sus propuestas al respecto. Una de ellas se llama



El interior de los módulos Axiom está siendo pensado para la máxima comodidad de los turistas espaciales. (Imagen: Axiom)

Orbital Reef y dispone de un potente consorcio de empresas a su alrededor. A diferencia de la estación de Axiom, que crecerá lentamente junto a la ISS, la Orbital Reef será construida directamente en su órbita independiente, a unos 500 km de altitud.

Detrás del nuevo complejo se encuentran principalmente las empresas Blue Origin y Sierra Space. La primera ya es conocida por sus lanzamientos de turistas espaciales hasta 100 km de altitud, gracias a sus vehículos New Shepard. La compañía está desarrollando además cohetes gigantes (New Glenn) y por tanto su próximo objetivo es llevar a sus clientes hasta la órbita. Sierra Space, por su parte, está construyendo su avión espacial reutilizable Dream Chaser.

El proyecto Orbital Reef fue uno de los seleccionados por la NASA en el marco de su programa Commercial Destination Free Flyer (21 de diciembre de 2021). La agencia pagará 130 millones de dólares para ayudar a que se haga realidad. El programa CDFE es semejante a otros anteriores que permitieron desarrollar comercialmente nuevas naves de carga para la ISS o de transporte de astronautas.

La Orbital Reef será una estación espacial en órbita baja de considerables dimensiones. Compuesta por varios módulos unidos entre sí, deberá albergar hasta 10 personas (inicialmente 6), para lo cual dispondrá de hasta 830 metros cúbicos de volumen habitable (casi tanto como la Estación Espacial Internacional). El complejo deberá ser construido para una entrada en servicio antes de 2030, justo cuando la actual Estación Espacial Internacional deje de funcionar. De este modo, actuando como clientes, la NASA y sus astronautas podrán continuar operando en el espacio, obviando interrumpir su presencia en la órbita terrestre.

La estación estará formada por varios tipos de módulos. Los principales y de mayor diámetro serán desarrollados por Blue Origin, que también se ocupará de otros elementos estructurales, incluyendo un remolcador espacial, y de su lanzamiento con el cohete reutilizable New Glenn. Sierra Space, en cambio, se dedicará a los módulos de menor diámetro, al avión espacial Dream Chaser y al llamado LIFE (Large Integrated Flexible Environment). La estación será compatible con otros vehículos tripulados, como la Starliner

de Boeing, pero utilizará preferentemente el Dream Chaser para transportar tripulantes y carga útil. La citada empresa Boeing contribuirá asimismo con un módulo científico y con ciertos aspectos del mantenimiento y las operaciones de la estación. Otras compañías participarán con elementos adicionales de interés, como Redwire Space, que trabajará en equipos de investigación en microgravedad y estructuras desplegables, así como en un modelo digital de la Orbital Reef. Igualmente notable será la llamada Single Person Spacecraft, creada por Genesis Engineering Solutions, que consistirá en una pequeña nave individual que permitirá a los turistas espaciales realizar cortas excursiones exteriores y a los astronautas profesionales llevar a cabo tareas de mantenimiento externo, sustituyendo así a los farragosos trajes espaciales de actividad extravehicular. Por último, la Arizona State University encabezará un consorcio de universidades que participarán en el programa.

Pensada como una especie de parque de negocios y entretenimiento, la Orbital Reef acogerá diversos clientes a un tiempo, ya sea como lugar de descanso y disfrute para turistas o como zona industrial y científica. En sus módulos se realizarán todo tipo de trabajos que requieran un ambiente espacial, proporcionando además espacio para entretenimiento, aventura y deporte extremo.

El acceso a la estación estará garantizado gracias a la disponibilidad de dos sistemas tripulados, tanto la Starliner como la Dream Chaser. El primero ya ha sido probado en órbita y la Dream Chaser lo podría ser pronto.

A diferencia de la Estación Espacial Internacional, que se ideó hace tres décadas y para objetivos científicos, la Orbital Reef (y también la Axiom Station) disfrutará de una arquitectura futurista y digna de un hotel de máxima categoría.



La Orbital Reef dispondrá de una configuración modular, capaz de admitir diversos tipos de naves tripuladas. (Imagen: Orbital Reef)



La nave reutilizable Dream Chaser.
(Imagen: Sierra Space)

Según los planes actuales, la Orbital Reef dispondrá de un gran número de puertos de atraque, de modo que ciertos clientes que lo deseen podrán unir sus propios módulos especializados al conjunto. Los promotores de la Orbital Reef ofrecerán un servicio completo que incluirá el lanzamiento, el alojamiento y el regreso, así como el uso de ciertas instalaciones de trabajo estándares. Pero si lo prefiere, el cliente podrá preparar su propio módulo dotado con los equipos necesarios para su actividad, y enviarlo al espacio para ser utilizado durante un tiempo determinado. De este modo, ciertas empresas que deseen llevar a cabo actividades industriales específicas a largo plazo, podrán evitar construir un caro complejo propio y utilizar en su lugar los servicios de la Orbital Reef, compartiendo infraestructura. En teoría, el complejo podría crecer de forma ilimitada, sirviendo como un nodo de anclaje de módulos de todo tipo para múltiples clientes.

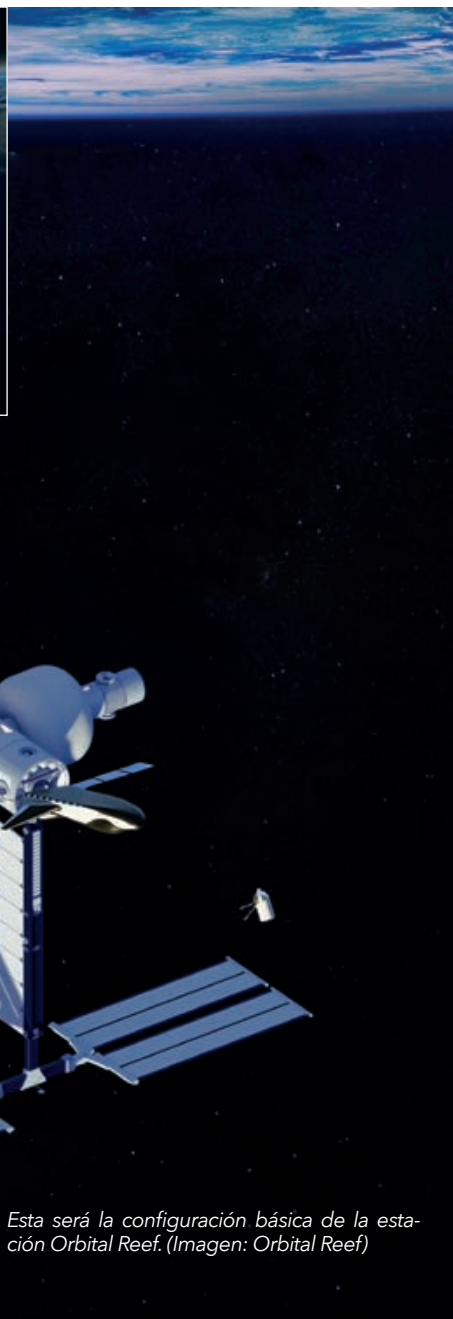
Este tipo de actividad, los parques y edificios de negocios, se utiliza frecuentemente en la Tierra para fomentar el desarrollo de empresas, actuando a menudo como incubadoras. Su traslado al espacio para aquellas cuyo modelo sea este será un gran avance para la industria espacial.

Si las previsiones se cumplen, la Orbital Reef debería empezar a operar durante la segunda mitad de la presente década, aunque aún deben

ocurrir algunos hechos importantes, como el debut de los gigantes cohetes New Glenn de Blue Origin, cuyo ensayo se ha ido retrasando.

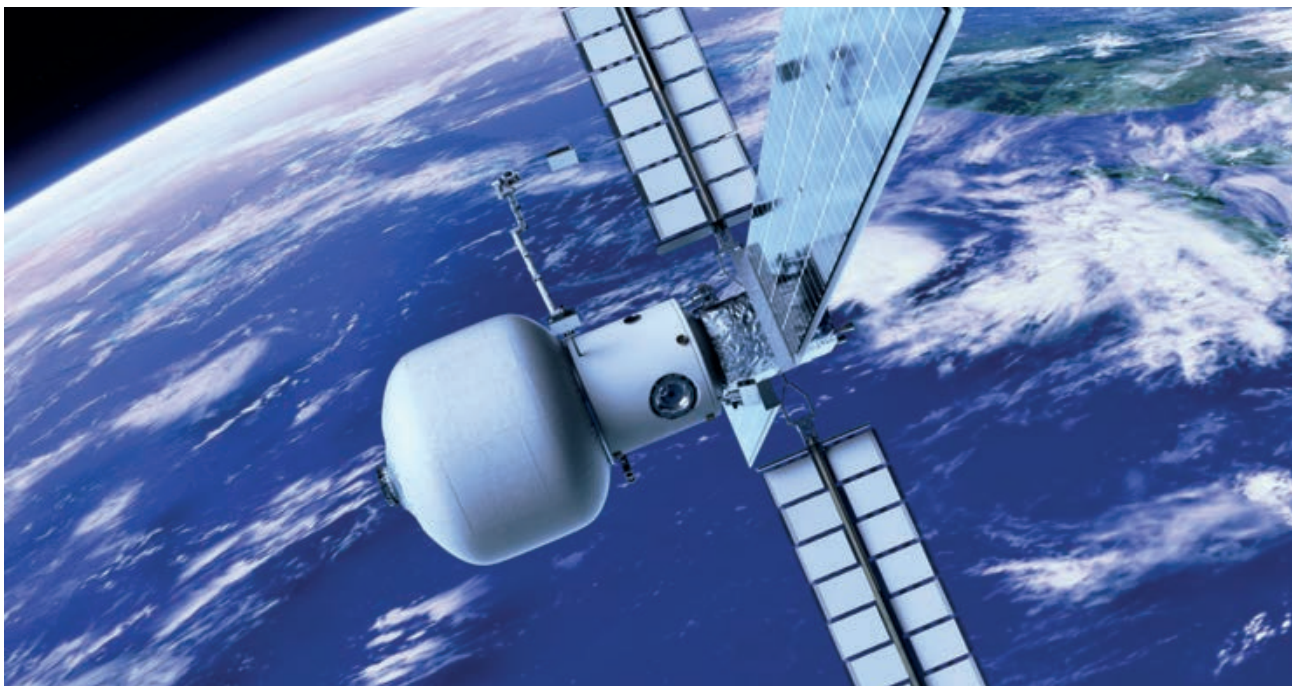
STARLAB

Tanto la Axiom Station como la Orbital Reef son estaciones de grandes dimensiones que requerirán varios vuelos para su ensamblaje en órbita. Hay otra propuesta



Esta será la configuración básica de la estación Orbital Reef. (Imagen: Orbital Reef)

mucho más modesta que podría competir con ellas, al menos a medio plazo. Se trata de la Starlab, un complejo dotado de solo dos módulos: uno que servirá de nodo y otro inflable y de gran volumen, diseñado para ser ocupado por cuatro personas. Este último dispondrá de unos 340 metros cúbicos de espacio. Junto al nodo se encontrará también un elemento dedicado a



La sencillez de la Starlab podría darle ventaja a la hora de entrar en servicio antes que sus competidoras. (Imagen: Nanoracks/Lockheed Martin/Voyager Space)

garantizar las necesidades de propulsión y energía (60 kW) del resto de la estación.

El Starlab es un laboratorio ideado por la empresa Nanoracks con el objetivo de llevar a cabo actividades comerciales con el menor costo posible. Participan en el proyecto, que debería estar listo en 2027, la citada Nanoracks, Voyager Space y Lockheed Martin. En esencia, esta última se ocupará de la construcción del Starlab.

El complejo dispondrá asimismo de un brazo robótico y de lugares en los que instalar cargas externas. El sistema de acoplamiento, situado en un extremo del módulo inflable, será compatible con el de las actuales naves tripuladas comerciales (Dragon, Starliner, etc.).

La compañía Nanoracks espera atraer numerosos clientes, incluyendo la NASA, ofreciendo un ambiente de trabajo similar al de la actual Estación Espacial Internacional, aunque está también abierta a la llegada de turistas espaciales. Un total de 22 metros cúbicos estarán disponibles

para la instalación de carga útil procedente de la Tierra, una cifra similar a la de la ISS.

El proyecto Starlab recibirá 160 millones de dólares de la NASA, en el marco de su ya citado programa Commercial Destination

Free Flyer. Cuando esté en marcha, la agencia podrá acceder a él como un cliente más.

El tercer proyecto con ayuda financiera de la NASA, además del Starlab y el Orbital Reef, aún no tiene nombre concreto, y es quizá la menos



La Starlab podrá utilizarse para lanzar pequeñas cargas científicas al espacio. (Imagen: Nanoracks/Lockheed Martin/Voyager Space)



Diversos tipos de astronaves tripuladas y de suministros podrán unirse al puerto delantero de la Starlab, junto a su módulo inflable. (Imagen: Nanoracks/Lockheed Martin/Voyager Space)

definida de las estaciones. Se trata de una propuesta de la compañía Northrop Grumman, la cual recibirá 125,6 millones de dólares por los trabajos preliminares que la hagan realidad.

De nuevo, estamos hablando de una estación modular, dotada de varios elementos cilíndricos unidos entre sí y con capacidad para el acoplamiento de diversos tipos de na-

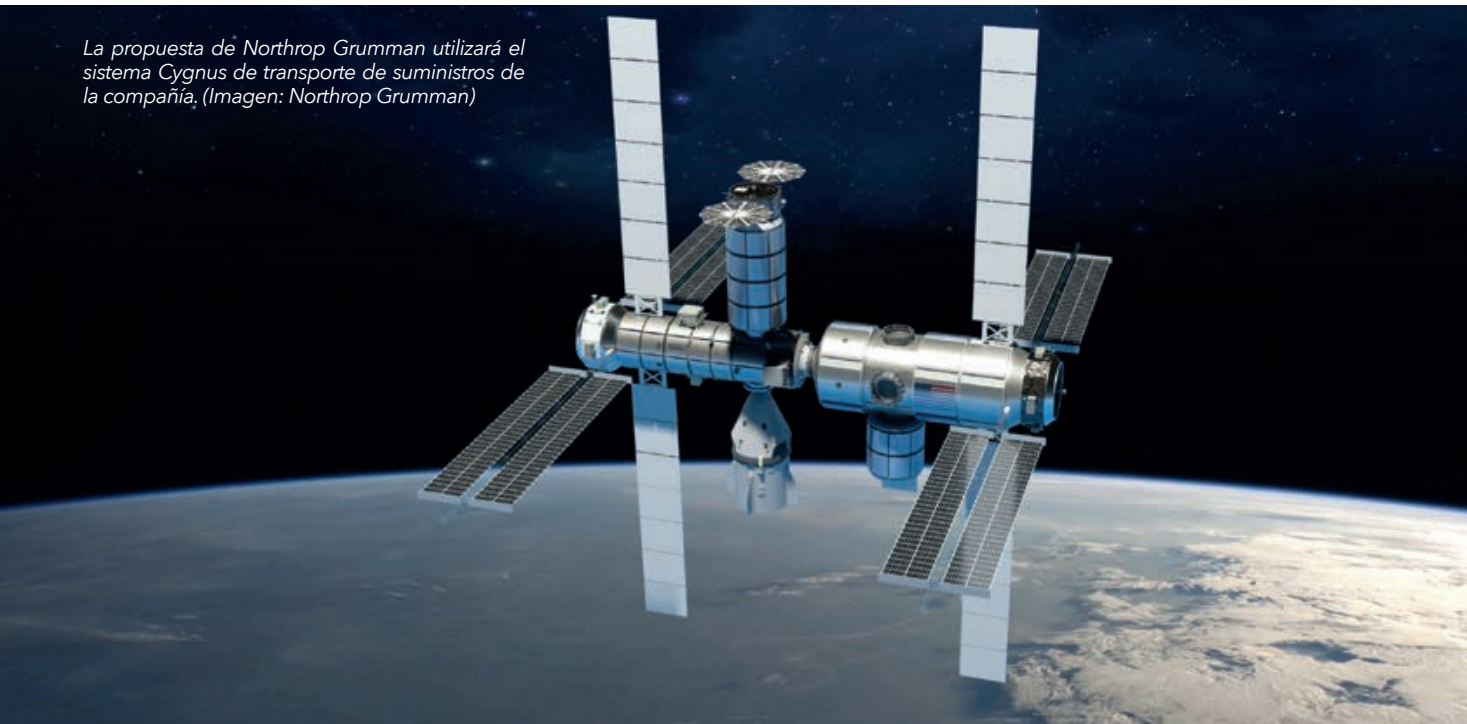
ves tripuladas, como las Dragon. Además, Northrop Grumman es la empresa que ha desarrollado la nave de carga y suministros Cygnus, que se ha utilizado en numerosas ocasiones para dar servicio a la Estación Espacial Internacional, y que de este modo estará disponible también para el nuevo complejo.

Como sus competidores, la estación se utilizará para múltiples objetivos, incluyendo el turismo, la ciencia, la fabricación industrial, etc. El sistema estará preparado para crecer con la adición de nuevos módulos, si fuera necesario. Ello será posible gracias a la existencia de varios puertos de atraque, que con el tiempo podrían recibir nuevos hábitats, laboratorios y sistemas para salir al exterior. El diseño tiene presentes ciertas necesidades futuristas, como zonas con gravedad artificial.

Junto a Northrop Grumman participarán otras compañías, como Dynetics, que proporcionarán su experiencia en el ámbito espacial.

Si una o varias de estas estaciones comerciales ven la luz como se espera, la NASA podrá continuar accediendo a la órbita baja terrestre a bajo coste para llevar a cabo los trabajos que ya está haciendo en la ISS, liberando recursos para el programa Artemis y el retorno a la Luna y la exploración tripulada de Marte. De hecho, estas estaciones servirán como zona de pruebas y entrenamiento para preparar esas otras iniciativas mucho más ambiciosas. Se espera crear el caldo de cultivo para potenciar el mercado de los vuelos turísticos y comerciales, que en un futuro cercano podrían revolucionar el uso del espacio por entidades y personas. Si todo va bien, en 2030, coincidiendo con la retirada de la ISS, algunas de estas iniciativas podrían haber madurado lo suficiente como para transformar radicalmente el uso humano de la órbita terrestre. ■

La propuesta de Northrop Grumman utilizará el sistema Cygnus de transporte de suministros de la compañía. (Imagen: Northrop Grumman)



La CITAAM visita AIRBUS



El 30 de enero, la comisión para la Investigación Técnica de Accidentes de Aeronaves Militares (CITAAM) mantuvo una reunión de trabajo en las instalaciones de AIRBUS Defence & Space-Getafe invitados por Luís Gracia Díez, director del departamento Product Safety (TAW) de la empresa, y su equipo.

Durante el encuentro, ambas delegaciones, tuvieron la oportunidad de intercambiar información sobre sus

organizaciones, así como de exponer sus puntos de vista sobre el presente y futuro de las investigaciones de accidentes de aeronaves.

La jornada transcurrió en un clima de cordialidad y camaradería, finalizando con un almuerzo ofrecido por los anfitriones durante el que expresaron, mutuamente, su firme disposición en mantener

un clima de entendimiento y colaboración ante cualquier solicitud de apoyo en la investigación de cualquier accidente o incidente grave, si así se requiriera.

El general presidente de la CITAAM agradeció la hospitalidad y disposición ofrecidas por los responsables de Product Safety, enfatizando que este tipo de iniciativas permite robustecer el objetivo final de ambas organizaciones: la prevención de accidentes aéreos.

La ETESDA, 27 años como centro docente del Ejército del Aire y del Espacio

Las efemérides en el Ejército del Aire y del Espacio son breves, aunque intensas, debido a su juventud. El 16 de febrero de 1996 se creó la Escuela de Técnicas de Seguridad, Defensa y Apoyo por el Real Decreto 252/96. Desde entonces, y 27 años después, continúa cumpliendo con la misión encomendada con el mismo entusiasmo que el primer día.

La ETESDA es el primer contacto para la mayoría de los aviadores del Ejército del Aire y del Espacio. Cientos de jóvenes, casi púberes, dejan la comodidad de sus casas para convertirse en militares bajo la tutela de los instructores.

La misión no está enfocada exclusivamente a la formación militar general, sino también a la especialización en seguridad y defensa de oficiales y suboficiales, así como la formación militar específica de las especialidades de tropa profesional en protección y apoyo a la fuerza, contra incendios, hostelería, apoyo a las operaciones aéreas y combustibles.

Y simultáneamente se desarrollan cursos de perfeccionamiento, como el de monitor de educación física para MTM, el de ayudante de guía y adiestramiento de perros policía, de instructor de tiro, combustibles, protocolo, policía militar, hostelería y alimentación, seguridad contra incendios, defensa NRBO, protección de

personalidades, jefes de seguridad y ascenso a cabo primero y cabo mayor... y sumando.

27 años, que se conmemoran con un sencillo acto militar, que hacen que todo el personal de la unidad se sienta en la flor de la vida y se levante cada mañana con la energía necesaria para guiar a todos los alumnos, para finalizar la jornada cuando acabe el último ejercicio, y donde sea que acabe.

Instrucción, formaciones y clases... disciplina, esfuerzo y compañerismo... y como grita la consigna: ¡¡Unidad!! ¡¡Unidad!! ¡¡ETESDA!!



Visita de trabajo del GJMACOM a unidades de la base de Zaragoza



Los días 15 y 16 de febrero, el general jefe del Mando Aéreo de Combate (GJMACOM), teniente general Francisco González-Espresati Amián, se desplazó a la base aérea de Zaragoza para realizar visita de trabajo a unidades ubicadas en ella y conocer su problemática y las circunstancias en que preparan y desarrollan sus misiones.

Fue recibido por el general de brigada Santiago A. Ibarreta, jefe de la base aérea, para dirigirse de inmediato al GRUNOMAC donde fue recibido por su jefe, el coronel Rafael Martos Villarino, quien realizó una presentación destacando las diferentes actividades en las que la unidad participó en 2022 e incidió en aspectos técnicos y operativos de especial relevancia. Posteriormente, recorrieron las dependencias del búnker donde el general se interesó por el alcance del futuro plan de modernización.

A continuación, tuvo una reunión con el jefe del Componente Nacional del ETAC, el coronel Juan Gonzalo Fernández González, quien, tras la visita a las instalaciones de la base aérea identificadas para albergar la unidad en el futuro, repasó la situación del Programa Europeo de Transporte Aéreo Táctico y las implicaciones para el centro y para el EA ante la decisión de las naciones sobre la continuidad del programa.

Después se desplazó a la UMAAD, donde su jefe, el teniente coronel médico Carlos Fernando Rodrigo Arrastio, le expuso las capacidades operativas de la unidad, le mostró sus instalaciones y los medios técnicos que dispone para cumplir sus misiones.

Más tarde se dirigió al EADA, donde el comandante Daniel Perez Ceballos, jefe interino de la unidad, hizo una presentación detallando los principales cometidos, actividades realizadas y los retos a los que se enfrenta el Escuadrón. Posteriormente, visitó una exposición estática de diverso material de la unidad y compartió unas palabras con el personal.

Seguidamente se reunió con el general jefe de la Jefatura de Movilidad Aérea (GJMOVA), con algunos oficiales de dicha jefatura, para tratar temas sobre el control y coordinación del empleo de los medios de transporte aéreo. Al finalizar la jornada el GJMACOM participó en un vuelo de una misión táctica de lanzamiento nocturno, en la que pudo apreciar las nuevas capacidades del T.23 (A400M) del Ala 31.

Al día siguiente visitó el Ala 31, donde su jefe, el coronel José Ramón García Paniagua, le expuso la situación de la unidad, el estado de la implantación del sistema de armas T-23 y de la aplicación de la normativa PERAM al mantenimiento del T-23. Los puntos principales desarrollados fueron el plan de consecución de capacidades de T-23 y su reflejo en el adiestramiento y alistamiento de las tripulaciones y la problemática de personal certificador PERAM, su perspectiva a corto y medio plazo y las propuestas del Ala 31 para hacer más atractivos estos puestos y fidelizar a los profesionales; finalmente el general visitó el centro de entrenamiento de Zaragoza donde se interesó por el uso del simulador de vuelo (FFS) y por los cursos y capacidades del centro.

La visita finalizó en el Ala 15, donde su jefe, el coronel Jesús Andrés Margareto le hizo un resumen de los objetivos cumplidos durante el año 2022, y de los temas que más le preocupan para el año 2023 que son la operatividad de los aviones C.15M, la moral y el adiestramiento de sus pilotos y el planeamiento del 46.º curso de transformación operativa de pilotos de C.15. Posteriormente visitó la sala histórica de la unidad, donde pudo recordar sus vivencias en alguno de los eventos allí expuestos.

Con esta visita el teniente general González-Espresati reafirmó su compromiso personal y el del Mando Aéreo de Combate con las unidades del EA que sustentan la capacidad de vigilancia y control, de caza, de transporte y de apoyo al despliegue, animando a seguir con el excelente trabajo y buen hacer insignia del Ejército del Aire y del Espacio.



Presentación del libro «Cuatro Vientos»



El 13 de febrero, tuvo lugar la presentación del libro «Cuatro Vientos» escrito por José María Sánchez Molledo, en el salón de actos del centro municipal de mayores Margarita Salas, en el barrio de las Águilas, presidido por el concejal presidente del distrito Latina, Alberto Serrano.

A dicho acto acudieron representantes de la base aérea de Cuatro Vientos, entre ellos, su jefe, el coronel José Javier Calderón Jareño, además de los presidentes de las asociaciones vecinales de la colonia militar de Cuatro Vientos y de la Dehesa del Príncipe.

El libro recoge todos los principales acontecimientos habidos en este barrio madrileño, testigo de primera fila del nacimiento de la aviación militar española y estrechamente ligado a la base aérea de Cuatro Vientos.

Durante el acto el coronel tuvo la oportunidad de dirigir unas palabras a los asistentes, en las que destacó la gran colaboración pasada y presente entre el distrito de Latina y la base aérea de Cuatro Vientos y la esperanza de que en el futuro continúe e incluso se incremente.

Demostración proyecto piloto wifi 6 enmarcado en BACSI en maestranza aérea de Madrid

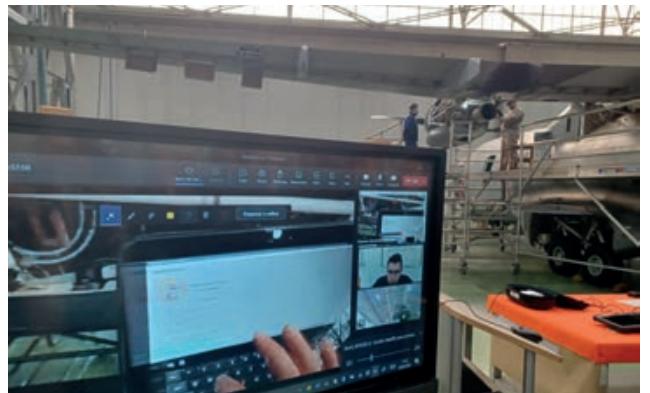
El 20 de febrero se efectuó en la maestranza aérea de Madrid una demostración de las capacidades de la red inalámbrica wifi 6 en su versión piloto. Dicha maestranza acoge el banco de pruebas BACSI donde se desplegarán los diferentes proyectos piloto en relación a las redes inalámbricas englobadas en el Área Funcional 1, Conectividad Global de BACSI.

En el salón de actos Maestro Sabaté de la MAESMA, bajo la dirección de la JSTCIBER y con presencia de personal del GRUTRA y de MAESMA, se expuso como se ha implementado la red inalámbrica wifi 6 en el hangar de aviones de transporte de MAESMA, ofreciendo cobertura tanto a la zona de mantenimiento de aeronaves como a la plataforma.

Durante la visita, en el hangar de aviones de transporte, se mostró la instalación realizada así como la robustez de la red realizando diversas simulaciones contenidas en el plan de pruebas: como la caída de puntos de acceso y roaming. Dicho plan figura en el informe técnico desarrollado por la JSTCIBER.

Para finalizar, se realizó una demostración de los diferentes casos de uso que se están probando en MAESMA. En concreto, el soporte remoto para mantenimiento de aero-

naves mediante gafas de realidad aumentada. Un técnico de MAESMA realizó una tarea de mantenimiento en un motor C7-9C de un T19 guiado por personal de ingeniería de forma remota. Dicho personal fue capaz de visualizar en tiempo real la situación del motor y las acciones realizadas por el técnico prestándole el apoyo necesario para realizar el mantenimiento de la aeronave. Una vez finalizada la tarea, el técnico cumplimentó la documentación técnica requerida mediante una tablet ruggedizada conectada a la red wifi 6 y con acceso a la WAN PG.



Campaña de prevención de accidentes «Defiéndete a ti mismo» en la base aérea de Talavera la Real y Ala 23

El 22 de febrero tuvo lugar en la base aérea de Talavera la Real y Ala 23 una conferencia de la campaña prevención de accidentes impartida por Noelia García Martín, coordinadora de la asociación AESLEME en Extremadura.

AESLEME es una asociación de prevención y víctimas de accidentes que imparte conferencias por los diferentes acuartelamientos, academias, facultades etc. de toda España. La campaña, en colaboración con el Ministerio de Defensa, se inició en 1997 y continúa hasta la fecha, habiendo llegado a más de 50 000 futuros soldados y mandos.

La campaña «Defiéndete a ti mismo» dirigida a todo nuestro personal militar tiene por objetivo que evalúen, por sí mismos, si merece la pena tomar determinados riesgos al conducir tras haber consumido alcohol, a tenor de las consecuencias. Por lo tanto, se les lleva a tomar conciencia de los riesgos, desde el testimonio de alguien que ya ha sufrido una lesión irreversible en un accidente.

Por todo esto, esta campaña se lleva a cabo en todos los centros públicos y privados de toda España y se imparte por un lesionado medular (parapléjico o tetrapléjico), técnico de seguridad vial, que ha sufrido un accidente.

Una vez finalizada la exposición, el ponente habló de su experiencia personal y los cambios sufridos en su vida después de padecer una lesión medular, además de las vivencias con otros afectados por accidentes de tráfico, haciendo partícipe de sus problemas a la audiencia, que se pone en su piel durante un breve periodo de tiempo.



INAUGURACIÓN CICLO CONFERENCIAS 2023 EN CECAF



El 27 de febrero se celebró en el salón de actos del edificio de Jefatura del Centro Cartográfico y Fotográfico del Ejército del Aire y del Espacio (CECAF) de inauguración oficial del ciclo de conferencias magistrales que ha sido programado durante 2023, con motivo de la conmemoración del 75.º Aniversario de la creación de la Escuela de Cartografía y Fotografía (ECAFO) de este centro, embrión de lo que actualmente es el centro docente militar.

El acto fue presidido por el teniente general Pedro José García Cifo, director general de Reclutamiento y Enseñanza Militar. A dicho acto también asistieron otras personalidades y autoridades civiles y militares relacionadas con el CECAF, de alguna u otra manera, destacando el director del Instituto Geográfico Nacional, quien fue designado para impartir la conferencia inaugural del ciclo.

El acto dio comienzo con una breve alocución del teniente general García Cifo en la que resumió la historia

y los motivos que llevaron a crear la ECAFO, germen del actual centro docente militar. Seguidamente, el jefe del CECAF presentó a Lorenzo García Asensio, director del IGN, quien realizó una magistral conferencia sobre los más de 150 años de historia del instituto.

Durante su exposición el director del IGN hizo hincapié sobre las estrechas relaciones existentes con las Fuerzas Armadas, y más concretamente con el CECAF, y explicó de una forma muy didáctica y amena, la estructura de dicho organismo, además de las misiones, servicios y productos que realizan por y para el ciudadano. Asimismo destacó la gran importancia que tiene el Instituto en materias como la astronomía, la radioastronomía, la geodesia espacial y la geodinámica.

Una vez finalizada la conferencia, los alumnos del CDM CECAF tuvieron oportunidad de realizar varias preguntas, que fueron resueltas por el director del IGN, quien por falta de tiempo se ofreció para responder desde su despacho a cuantas inquietudes pudieran quedar en el aire.

Una vez finalizada la conferencia, el teniente general García Cifo y Lorenzo García Asensio plasmaron sus comentarios y rúbrica en el libro de firmas de la unidad, finalizando la jornada con un acto social en la sala histórica del centro inaugurada el pasado año y en la que se muestran objetos, como cámaras fotográficas, que son parte de la historia del CECAF.

XV Edición Premios a la Excelencia en el Sostenimiento del Ejército del Aire y del Espacio



El pasado 02 de marzo tuvo lugar, en las instalaciones del nuevo hangar del NR 05 PREDATOR del Ala 23, en la base aérea de Talavera La Real (Badajoz), la entrega de la XV Edición Premios a la Excelencia en el Sostenimiento del Ejército del Aire y del Espacio, correspondientes al año 2021. La ceremonia fue presidida por el General Jefe del Mando de Apoyo Logístico (GJMALOG), Excmo. Sr. Teniente General D. José Luis Pardo Jario. El acto reunió a diversas autoridades civiles y militares y representantes de las empresas e instituciones públicas y privadas españolas de defensa y del sector aeroespacial con las que el EA trabaja estrechamente.

Estos premios fueron concebidos para distinguir la eficacia, dedicación y compromiso de los hombres y mujeres del EA que, con su trabajo, esfuerzo, competencia profesional y vocación de servicio, contribuyen día a día al sostenimiento de nuestros sistemas de armas y al mantenimiento de las infraestructuras e instalaciones de nuestras bases aéreas, elemento fundamental de la Fuerza, que permiten la disponibilidad, el despliegue y la operación de nuestro poder aeroespacial, formando con él una entidad única e inseparable.

Desde su inicio en el año 2008, los Premios se constituyen en dos categorías:

Premio Colectivo a la Excelencia en el Sostenimiento, que recayó en el escuadrón de mantenimiento específico del Grupo 22 por la magnífica labor realizada por el personal que lo integra, que, con su profesionalidad y espíritu de equipo, han sido capaces de proporcionar una alta operatividad del P-3 para el cumplimiento de su misión.

Premios Individuales a la Excelencia en el Sostenimiento, que se conceden a la persona o grupo de personas, militares y civiles en servicio en el EA que hayan destacado de manera sobresaliente en el cumplimiento de sus cometidos en las áreas de actividad siguientes:

Modalidad de mantenimiento de aviones; concedido al sargento 1º D. Juan Francisco Pérez Alemán (Ala 46).

Modalidad de mantenimiento de helicópteros; concedido al capitán D. Sergio De Miguel Del Valle (Ala 48).

Modalidad de aeronavegabilidad; concedido a la capitán Dª. Tamara Martín Sandaza (Ala 11).

Modalidad de gestión económica en apoyo al sostenimiento; concedido al teniente D. Marc Ponte Sanesteban (Ala 49).

Modalidad de mantenimiento de motores; concedido al personal laboral D. Alejandro De Domingo Martín (Maestranza Aérea de Albacete).

Modalidad de mantenimiento de electrónica; concedido al equipo de mantenimiento GCA del grupo de apoyo de la Agrupación Base Aérea de Torrejón.

Modalidad de mantenimiento de armamento; concedido al sargento 1º D. Sergio Belmonte Morales (Centro Logístico de Armamento y Experimentación).

Modalidad de abastecimiento; concedido al brigada D. Juan Manuel Orozco Hernández (Ala 48).

Modalidad de mantenimiento de los sistemas de información y comunicación (CIS); concedido al subteniente (hoy teniente) D. Alberto Flaño Romero (Grupo de Transmisiones).

Modalidad de ingeniería; concedido al comandante D. Ernesto Bonilla Toledano (Maestranza Aérea de Albacete).

Modalidad de medio ambiente; concedido al coronel D. Adolfo Fernando Redondo Muñoz (Dirección de Ingeniería e Infraestructuras del Mando de Apoyo Logístico del EA).

Modalidad de infraestructura; concedido al personal de empresa, ingeniera de ISDEFE, D^a Juana María Ruiz Santiago. (Estado Mayor del EA).

Modalidad de transporte de material; concedido al Segundo Escuadrón de Apoyo al Despliegue Aéreo (SEADA).

Para esta edición se ha incluido un nuevo premio, el de "la colaboración exterior en el ámbito del Sostenimiento", que sirve para reconocer el trabajo conjunto que otros Organismos y/o personal del Ministerio de Defensa y Fuerzas Armadas hacen en apoyo al EA en este ámbito, que se concedió al Área de Materiales Metálicos del Departamento de Materiales y Estructuras de la Subdirección del Sistemas Aeronáuticos del Instituto Nacional de Técnicas Aeroespaciales (INTA) por su constante y eficaz apoyo y colaboración con el MALOG y la CITAAM en el estudio de fallos en servicio de accidentes e incidentes, que ha permitido avanzar en las investigaciones técnicas y en la emisión de las recomendaciones preventivas pertinentes para evitar que puedan repetirse en el futuro, ayudando de forma decisiva a mejorar la operatividad de las Unidades.

Asimismo, y a propuesta directa del jefe del Mando de Apoyo Logístico, se concede el Premio Especial, que en esta edición ha tenido dos categorías (carácter colectivo e individual):

En su carácter colectivo el premio fue concedido a la Organización para la Gestión del Mantenimiento de la Aeronavegabilidad (CAMO) del Sistema de Armas A400, por su continuo interés por la adaptación de los requisitos de la norma PERAM para la flota A400 y conseguir reducir significativamente el tiempo de parada por mantenimiento programado de los aviones.

En su carácter individual el premio fue concedido al general de brigada D. Jaime Martorell Delgado por la extraordinaria labor llevada a cabo e importantes hitos alcanzados durante el largo periodo como subdirector de Gestión de Armamento y Material de la Dirección de Sostenimiento y Apoyo Logístico Operativo del Mando de Apoyo Logístico.

Dentro del programa, se contó con la participación de un quinteto de metales de la Unidad de Música del Acuartelamiento Aéreo de Tablada (Sevilla), que interpretó los temas HUMORESQUE, de Antón Dvorak y TRES RAGS de Scott Joplin.

Una vez finalizada la entrega de galardones, el general de brigada D. Jaime Martorell Delgado como más antiguo de los premiados y en su representación, tomó la pala-

bra, destacando la importancia de alcanzar un adecuado equilibrio entre los medios del EA y de la industria para optimizar el alcance del sostenimiento y, por tanto, de las capacidades propias. Asimismo, animó a todos los que forman parte de esta gran familia para que continúen comprometidos con esta callada y difícil labor del sostenimiento.

Para cerrar el acto, el GJMALOG dirigió a los presentes unas palabras en las que destacó, entre otros aspectos, la importancia del sostenimiento de todos nuestros sistemas de armas a lo largo de su ciclo de vida y el mantenimiento de las infraestructuras e instalaciones de nuestras bases aéreas, elemento fundamental de la Fuerza, que permiten el despliegue, la operación y el sostenimiento de nuestro poder aeroespacial, formando con él una entidad única e inseparable. La necesidad de contar con una financiación estable en el tiempo, ya que los repuestos aeroespaciales, por su complejidad y características de certificación, están sometidos a periodos de entrega largos, por lo que su planeamiento a varios años vista es esencial y requiere recursos consolidados.

También señaló el esfuerzo para la mejora de la eficiencia que se está haciendo a través del Proyecto BACSI (Base Aérea Conectada, Sostenible, e Inteligente), en particular en el área funcional núm. 6 que comprende el sostenimiento 4.0, para la digitalización de los sistemas y procesos de sostenimiento; remarcando también el papel trascendental que la industria de defensa y el sector aeroespacial nacional tienen en el desarrollo de nuestras capacidades de defensa. La actualización y renovación de flotas, armamento y equipos es una necesidad constante para hacer frente a las misiones del EA.

Para terminar, agradeció el patrocinio del evento a las empresas e instituciones reconociendo el constante trabajo cooperativo que realizan con el Ejército del Aire y del Espacio.



La ciudad de Morón de la Frontera entrega la Medalla de Oro a la base aérea de Morón

El 28 de febrero, día de Andalucía, el Ayuntamiento de Morón de la Frontera entregó la medalla de oro de la ciudad a la base aérea que lleva su nombre y que desde su creación en 1940 ha vivido ligada al municipio y a sus gentes. Durante ese tiempo muchos han sido los moroneros que, de un modo u otro, han tenido relación con la base aérea y su personal, ya sea por la realización del servicio militar, como a través de las empresas que allí prestan sus servicios, así como por el contacto con la recordada colonia de aviación.

El acto tuvo lugar en el Teatro Oriente de la localidad, fue presentado por la joven locutora Rosario Maldonado y amenizado por la Banda de Música Municipal, dirigida por su director, Cristóbal Cárdenas.

Al acto asistió el general de brigada del EA, Carlos Ysasi-Ysasmendi Krauel y diversos miembros de la unidad, liderados por el coronel jefe de la base de Morón, Enrique Fernández Ambel, quien recogió el preciado galardón de manos del alcalde del municipio, Juan Manuel Rodríguez, quien dirigió la propuesta de concesión al consejo de gobierno que la aprobó.

Tras la entrega, el jefe de la base tuvo palabras de reconocimiento al resto de personas y entidades distinguidas y de agradecimiento al Ayuntamiento de Morón, por lo que supone para todo el personal que ha pasado por la base y que es el verdadero merecedor de la citada distinción.



En palabras de Rosario Maldonado, la distinción está motivada porque desde su creación, la base aérea ha estado ligada al devenir histórico de la localidad, integrándose con la sociedad a través de diferentes actos y colaboraciones, sin olvidar las más de 3000 personas que trabajan en las citadas instalaciones, pero también, como resaltó su alcalde, como expresión máxima del servicio a los demás, hasta la entrega de la vida.

Previo a la entrega de la medalla, la soprano bornense, Milagros Armario Labrador, entonó magistralmente el himno del EA, con lo que se dio mayor realce, si cabe, a la ocasión, ya que levantó la admiración del público concurrente.



¿Sabías que...?

- **AUTORIZADA OFERTA MODULAR DE CICLOS FORMATIVOS DE FORMACIÓN PROFESIONAL EN CENTROS DOCENTES MILITARES QUE YA IMPARTEN ENSEÑANZAS DE FORMACIÓN PROFESIONAL.** Resolución de 23 de enero de 2023, de la Secretaría General de Formación Profesional. BOD n.º 27 de 8 de febrero de 2023.

El Plan de Acción Individual para el Desarrollo Profesional, dirigido a los militares de tropa y marinería y a los reservistas de especial disponibilidad, indica que «Se incluirán, a lo largo del periodo de formación, al menos dos módulos correspondientes a ciclos formativos de grado medio de formación profesional del sistema educativo general, con el objeto de que el resto de los estudios, certificados de profesionalidad o cualificaciones profesionales conducentes a la obtención de un título de técnico de formación profesional, puedan obtenerse durante su permanencia en los diferentes destinos». En esta resolución se autoriza la implantación de oferta modular de los Ciclos Formativos de Formación Profesional de Grado Medio en los centros docentes militares relacionados en la misma, a partir del año 2023.

La impartición de las enseñanzas autorizadas se realizará en modalidad presencial o a distancia, según el caso, con una temporalización semestral, de tal forma que se matricularán nuevos alumnos en cada uno de los semestres del año.

- **CREADA LA ESCUELA MILITAR DE CIBEROPERACIONES.** Orden DEF/100/2023, de 2 de febrero. BOD n.º 28 de 9 de febrero de 2023.

Se crea la Escuela Militar de Ciberoperaciones como centro docente militar de perfeccionamiento, dependiente del Estado Mayor de la Defensa a través del Mando Conjunto del Ciberespacio. Tendrá la función de impartir enseñanzas de perfeccionamiento relacionadas con el ámbito de ciberoperaciones.

- **CONVOCADO EL PROGRAMA DE LOS CURSOS DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA EL EMPLEO, A DESARROLLAR DURANTE EL AÑO 2023, DIRIGIDOS A LOS MILITARES DE TROPA Y MARINERÍA QUE MANTIENEN UNA RELACIÓN DE SERVICIOS DE CARÁCTER TEMPORAL CON LAS FUERZAS ARMADAS Y A LOS RESERVISTAS DE ESPECIAL DISPONIBILIDAD PROCEDENTES DE ESA ESCALA.** Resolución 452/02432/23, de 6 de febrero de 2023, del Director General de Reclutamiento y Enseñanza Militar. BOD n.º 30 de 13 de febrero de 2023.

Dirigido a proporcionar a los militares de tropa y marinería con una relación de servicios de carácter temporal, durante su permanencia en las Fuerzas Armadas, y al personal reservista de especial disponibilidad, los apoyos formativos que faciliten el desarrollo profesional, el desempeño cualificado de distintas profesiones y su incorporación al mundo laboral civil una vez finalizado su compromiso con las FAS.

- **SUPRIMIDOS LOS LÍMITES DE EDAD PARA EL ACCESO POR PROMOCIÓN, CON Y SIN TITULACIÓN PREVIA, A LAS ESCALAS DE OFICIALES Y SUBOFICIALES DE LOS CUERPOS GENERALES Y DE INFANTERÍA DE MARINA, Y LOS RELATIVOS A LA PROMOCIÓN INTERNA DE LOS MILITARES DE COMPLEMENTO DE LA LEY 17/1999.** Real Decreto 113/2023, de 21 de febrero de 2023, que modifica el Real Decreto 309/2021, de 4 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Ingreso y Promoción en las Fuerzas Armadas. BOD n.º 38 de 23 de febrero de 2023.

Con el propósito de avanzar en la consolidación de un modelo que potencie la promoción en la carrera militar de aquellos militares que ya forman parte de las Fuerzas Armadas, se suprimen los límites de edad para el acceso por promoción, con y sin titulación previa, a las escalas de oficiales y suboficiales de los Cuerpos Generales y de Infantería de Marina. Además, se eliminan los límites de edad relativos a la promoción interna de los militares de complemento de la Ley 17/1999, de 18 de mayo. Se mantienen invariables los límites de edad para el ingreso, por acceso directo, a las escalas de oficiales y suboficiales de los Cuerpos Generales e Infantería de Marina

- **MODIFICADAS LAS NORMAS QUE REGULAN LA ENSEÑANZA DE PERFECCIONAMIENTO Y DE ALTOS ESTUDIOS DE LA DEFENSA NACIONAL Y LAS QUE DETERMINAN LOS CURSOS MILITARES CONSIDERADOS DE ALTOS ESTUDIOS DE LA DEFENSA NACIONAL.** Orden DEF/187/2023, de 21 de febrero, por la que se modifica la Orden DEF/464/2017, de 19 de mayo, y la Orden DEF/808/2019, de 17 de julio. BOD n.º 43 de 2 de marzo de 2023.

Con el propósito de mejorar aspectos como el acceso de personal civil a cursos, el proceso de convalidaciones y otros relacionados con las renunciaciones y bajas a petición propia en los cursos informativos, de especialización y de Altos Estudios de la Defensa Nacional. Así como su actualización en lo relativo a la validación de currículos y su sistema de garantía interna de la calidad.

- **CONVENIO ENTRE EL MINISTERIO DE DEFENSA Y LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ORNITOLOGÍA (SEO/BIRDLIFE) PARA COMPARTIR INFORMACIÓN QUE PROPORCIONE CONOCIMIENTOS SOBRE HÁBITAT, COSTUMBRES Y ETOLOGÍA DE LAS AVES, A FIN DE CONTRIBUIR A MINIMIZAR LOS RIESGOS INHERENTES A LAS MISMAS E INCREMENTAR, EN CONSECUENCIA, LA SEGURIDAD DE VUELO.** Resolución 420/38055/2023, de 9 de febrero, de la Secretaría General Técnica. BOD n.º 37 de 22 de febrero de 2023.

Su objeto es establecer el marco de colaboración entre el Ministerio de Defensa, a través del Ejército del Aire y del Espacio, y la Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife), para compartir información que proporcione un mayor conocimiento sobre corredores de aves, zonas de nidificación de aves, zonas sensibles y hábitats en el entorno de 13 km de las Bases Aéreas, pudiendo considerarse otros puntos conflictivos más allá de ese límite si se estima oportuno, para reducir el riesgo que las aves representan para la seguridad de vuelo.

CON LOS WARGAMES NO NOS LA JUGAMOS

Aunque tradicionalmente los wargames han tenido un enfoque eminentemente cualitativo, ejercicios prospectivos como el realizado por el Center for Strategic & International Studies (CSIS) sobre una hipotética invasión china a la isla de Taiwán, nos demuestran que también pueden aportar resultados cuantitativos fiables. Para ello, es necesaria una aproximación rigurosa al modelado de las capacidades, unidades y sistemas de armas de los actores, así como al diseño de las «reglas del juego». El ejercicio debe plantearse de forma iterativa, mediante la repetición múltiple de los escenarios más representativos, reduciendo la incertidumbre sobre los resultados. La realización de estudios prospectivos mediante wargames analíticos aporta información de interés para los procesos de



definición de capacidades y desarrollo de la fuerza, al tiempo que contribuye, entre otras, a optimizar la toma de decisiones.

The First Battle of the Next War: Wargaming a Chinese Invasion of Taiwan | CSIS

¿NO PUEDE PERMITIRSE SATÉLITES? UTILICE DRONES

Una de las conclusiones iniciales de la guerra en Ucrania es la enorme relevancia de los sistemas satelitales como potenciadores de la capacidad de combate, tanto por su conectividad segura y extendida, como por su capacidad ISTAR. Sin embargo, no todas las economías pueden permitírselos. No obstante, existen alternativas a sus funcionalidades que sí están al alcance de muchos. Es el caso de los UAS de altas capacidades en alcance y carga de pago, que trans-

portan a zona de operaciones uno o varios drones más pequeños para ofrecer capacidades ISR, comunicaciones seguras, enlace de datos, etc. Estamos ante una importante innovación, susceptible de incorporarse a las operaciones en breve, facilitando la integración multidominio y jugando un papel esencial en el necesario equilibrio entre grandes plataformas y capacidades desechables de bajo coste que requiere el combate moderno.

MQ-1C Has Air-Launched The Eaglet Drone On Its First Flight | The Warzone

FUEGOS DE LARGO ALCANCE LOW-COST



En determinadas circunstancias, las bombas guiadas planeadoras pueden ser una alternativa de bajo coste a armas stand-off más complejas, como los misiles crucero. Sin propulsión propia, estas municiones hacen uso de la energía potencial (altura) y cinética (velocidad) que les proporciona la plataforma lanzadora para planear hacia objetivos situados hasta 60 millas náuticas de distancia. Su principal ventaja es que, a un coste moderado, permiten alcanzar con precisión objetivos de alto valor desde distancias seguras, evitando así comprometer plataformas y tripulaciones propias. Por estos motivos, varios países se han lanzado a desarrollar kits de planeo para bombas convencionales. Un desarrollo de especial interés de este tipo de municiones es el GLSBD, que permite lanzar bombas planeadoras GBU-39/B desde tierra y con alcance extendido mediante el empleo de cohetes.

Wing Kits for Ukraine's JDAM | The Warzone || Ground-Launched SDB | The Warzone

GUERRA VÍA SATÉLITE

Las armas anti-satélite (ASAT) no son novedad; algunas potencias vienen desarrollándolas desde mediados del siglo XX. Los satélites son una infraestructura crítica y proveen servicios esenciales para la seguridad y el desarrollo de las sociedades actuales. Precisamente por esto, son objetivo prioritario en el conflicto moderno, en el que la población se erige a menudo como el centro de gravedad a batir. Para destruirlos o dañarlos, la evolución tecnológica ha propiciado que a los misiles interceptadores se unan ahora satélites anti-satélite; el uso de la IA y el engaño; dispositivos de microondas o láseres pulsados de estado sólido. Gestionar esta realidad, a la que se incorporan también actores no estatales, requerirá una profunda concienciación sobre la amenaza, un adecuado planeamiento de la Defensa en este ámbito, la inversión en capacidades y el acuerdo internacional que regule su empleo.



War in Space | Interesting Engineering || Guerra Espacial | Revista Ejércitos

LA NEUROCIENCIA TAMBIÉN CUENTA



El lenguaje corporal en la interacción de las personas es una fuente de información inagotable, también el marco de los conflictos. El estudio de movimientos o de conversaciones de líderes y de combatientes nos ayudará, sin duda, a entender mejor sus comportamientos, relaciones, reacciones e incluso intenciones. Más allá de la observación directa por parte del analista HUMINT, prácticas como la captura de movimientos imperceptibles al ojo humano o el empleo de técnicas espectroscópicas en el IR cercano (fNIRS) permiten analizar la actividad cerebral de forma ágil y flexible, sin recurrir a un equipo voluminoso, como el de las resonancias magnéticas. La neurociencia abre así la puerta a innumerables aplicaciones en campos como la inteligencia o el control de actividades de riesgo, poniendo de manifiesto la enorme relevancia del ámbito cognitivo en el desarrollo de las operaciones.

Neural Imaging Reveals Secret Conversational Cues | Wired

APPS PARA LA SEGURIDAD Y EL BIENESTAR CIUDADANO

El reciente terremoto en Turquía y Siria ha puesto de manifiesto la importancia de la innovación tecnológica ante emergencias y catástrofes. Desde el primer día, en Turquía se han desarrollado varias apps para cubrir las necesidades de los afectados y mitigar los daños directos y otros efectos colaterales. Algunas sirven para localizar e identificar a personas atrapadas bajo los escombros, incluso mediante la captación de voces y sin acceso a internet.

Otras organizan el acceso a comida, refugio o la búsqueda de desaparecidos. La seguridad y el bienestar de los ciudadanos es uno de los contextos operativos en los que se enmarca la contribución de las FAS a la Seguridad Nacional. Parece oportuno apostar por el entendimiento y el uso de la innovación tecnológica, a fin de incrementar la coordinación y la eficiencia; no solo en el momento de la reacción, sino también durante la preparación.

Turkish Engineers Develop Technologies to Aid Earthquake Victims | Interesting Engineering

Fuente: boletín de Centro Conjunto de Desarrollo de Conceptos

Internet y nuevas tecnologías

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



A pesar de que las aplicaciones y sistemas de combate sean mucho más llamativas y espectaculares, siempre he apostado por que el mayor impacto de la inteligencia artificial en el sector de la Defensa será en el área de la logística. Y, por supuesto, que de poco sirve incorporar las últimas tecnologías si estas no vienen acompañadas de cambios organizativos –e, incluso, culturales– en las empresas y administraciones.

Quizás la mayor transformación que se precise esté en la agilidad de los procesos. Estamos muy atentos a la capacidad de adaptación de nuestras unidades en el terreno, pero no somos lo suficientemente conscientes de aplicar esos mismos criterios en nuestros procesos de generación de fuerza.

No se trata necesariamente de transformaciones tecnológicas, sino de cambios procedimentales y legislativos que aceleren el tiempo logístico tanto como se ha acelerado el operativo. Tampoco de eliminar controles, ni de calidad ni de transparencia en la gestión, pero sí de encontrar el modo de que su ejercicio no suponga demoras o cuellos de botella (telepeajes sin barrera). La sensación generalizada es de urgencia en transitar hacia unos procedimientos más adaptados a las necesidades de una situación bélica en que la gestión de los riesgos se ve muy condicionada por las urgencias operacionales.

Esto es tanto más cierto cuando la inversión en I+D pública ha perdido hace tiempo su primacía con respecto a la privada, y cuando la corres-

pondiente al sector de la defensa también ha perdido relevancia en el contexto de la pública. En Estados Unidos, la inversión institucional ha caído de un 70% a un 30% del total desde los años sesenta (cuando, además, suponía el 69% del total mundial). En aquel momento, la contribución de Defensa era de un 36% de las inversiones mundiales, más que el total público actual. De aquellos esfuerzos surgen buena parte de las tecnologías que, en la actualidad, constituyen la espina dorsal de las aplicaciones militares y civiles.

En este sentido, es más que recomendable una visita a la Academia de Artillería de Segovia y a sus dos museos. Entre sus muros, colgando de sus paredes o adornando los atrios se muestra una historia glo-

riosa de contribuciones de científicos militares españoles. Una historia que, desgraciadamente, no recibe ni la conveniente atención ni la necesaria continuidad en nuestros días.

Todo ello, por cierto, tiene que llevarse a cabo sin exceder los valores y principios que se pretenden defender desde esas mismas instituciones.

A nadie se le escapa que la tecnología también puede contribuir a esta adaptación. El método del «ensayo-error», basado en la iteración de proyectos sobre un modelo físico, resulta obsoleto en los tiempos de los gemelos digitales y de la simulación de escenarios. Los diseños tienen que resultar exitosos en un primer intento. Es más, tienen que prever escenarios futuros de uso y la capacidad de los productos a adaptarse a los mismos.

La modularidad deja de estar basada en estándares compartidos en aplicaciones aisladas para –como apunta el diseño de Istari, la empresa fundada por el anterior subsecretario de la Fuerza Aérea estadounidense, Will Roper– permitir que todos los subsistemas y componentes nazcan de un mismo programa que pueda probar su integración antes de que llegue a producirse la primera pieza física.

Si alguna lección puede percibirse a través del humo y la niebla de la guerra en Ucrania es que la logística



y su capacidad para adaptarse es el factor limitante principal en las operaciones de alta intensidad del siglo XXI. Los grandes y pesados sistemas de combate son difíciles de mantener y de reemplazar. Los sistemas *legacy* constituyen, como mucho, una distracción para los modernos vectores que golpean más fuerte, más lejos y más rápido.

Por supuesto, también se puede aplicar la inteligencia artificial a los aspectos operativos y estratégicos. AlphaWar, una aplicación desarrollada por la Academia china de Ciencias, se ha diseñado específicamente para ganar en juegos de guerra (igual que AlphaGo se pensó para jugar al juego del Go). La máquina es capaz de integrar innumerables datos y circunstancias para elaborar sus decisiones. Es como si, parafraseando a Clemanceau, la guerra fuera demasiado importante como para dejarla en manos de los generales.

Parece que estuviésemos recreando las circunstancias de la película *Juegos de guerra* (1983, protagonizada por un Matthew Broderick veinteañero un par de años antes de otra joya cinematográfica, *Lady Halcón*). Estados Unidos y Japón han llevado a cabo varias simulaciones sobre el resultado de un hipotético ataque chino sobre Taiwán que, sin llegar a las mismas conclusiones que en la película («curioso juego, la única forma de ganar es no jugando») arroja suficientes pérdidas para todas las partes como para actuar, incluso, como una herramienta disuasoria.

Para los curiosos por conocer un resumen del resultado de la simulación y algunos comentarios están en <https://asia.nikkei.com/Politics/International-relations/Taiwan-tensions/Japan-could-lose-144-fighter-jets-in-Taiwan-crisis-simulation>.

Por cierto, que nadie ha dicho –al menos con sentido– que una decisión más informada tenga que ser, necesariamente, más ética. La guerra siempre ha sido una forma extrema de actividad política, y la política es una actividad que llevan a cabo los humanos (*zoon politikon*, nos llamaba Aristóteles). Que las máquinas decidan la forma más eficiente de matar sin que tras cada una de sus decisiones haya una supervisión humana informada y consciente no afecta sólo al resultado de las hostilidades, también afecta a la propia dignidad de la Humanidad en su conjunto.





el vigía

Cronología de la Aviación Militar española

«CANARIO» AZAOLA
Miembro del IHCA

Hace 84 años

A vueltas con la Medalla Militar

Madrid 5 de abril de 1939

El imprevisto accidente que ayer costó la vida al comandante Joaquín García Morato, lógicamente ha traído a todo el mundo de cabeza.

Como es costumbre, como caído en acción de guerra, el caudillo le concedió inmediatamente la Medalla Militar individual al «mejor entre los mejores».

Algún fallo en los canales de información provocó que hubiera dudas tanto en la concesión como en la imposición de la misma; de hecho llego a escribirse que no se había producido. Distintas averiguaciones nos han llevado a conocer los

pasos siguientes: momentos antes de que el cuerpo presente del As fuera introducido en un artístico féretro para su partida desde el madrileño Círculo de Bellas Artes para Málaga, el jefe del aire, un emocionado general Kindelán, imponía al cadáver la Medalla Militar que luego, quizás para mayor visibilidad, se le vio prendida en el hermosísimo pañuelo que para la escuadra había encargado en París la marquesa de Valparaíso y del Mérito. Este hecho fue registrado fotográficamente, pero hoy no existe.

«Orden Ministerial número 1.089/66. La destacada actuación y las relevantes circunstancias que concurrían en el capitán de aviación, ascendido a comandante por méritos de campaña Don Joaquín García Morato y Castaño, fallecido en accidente de aviación el día

4 de abril de 1939 en Griñón (Madrid), fueron recompensadas S.E. el jefe del Estado con la concesión en la citada fecha, de la Medalla Militar Individual, que fue impuesta al cadáver.

Por no haber sido publicada con el debido carácter oficial en su día, la concesión de la indicada recompensa, se hace ahora por la presente Orden para debida constancia y efectos consiguientes. Madrid, 13 de junio de 1966. LaCalle»

Hace 62 años

La suelta

Bilbao 14 de octubre de 1958

Para el que haya volado, no cabe duda de que el momento más trascendental es aquel en el que, tras una fase de instrucción,



Hace 68 años

Visita

Bilbao 11 de agosto de 1955

A primera hora de la tarde, pilotando un DC-3 que procedía de Ámsterdam, aterrizó en Sondika el príncipe Bernardo de Holanda, jefe de la Real Fuerza Aérea holandesa y consorte de la reina Juliana. Su presencia en Bilbao se debe a que, como presidente de la Federación Ecuestre Internacional, asistirá al campeonato hípico juvenil celebrado en el campo de Fadura (Guecho, Vizcaya).

El príncipe Bernardo fue un apasionado de la aviación desde niño. Se hizo piloto en 1937 en Inglaterra con la RAF voló el Spitfire y el Hurricane, participando en la Segunda Guerra Mundial y, tras la guerra, el F 86 Sabre, el F104 Starfighter entre otros muchos y también numerosos aviones civiles. A lo largo de su vida sumó más de 8000 horas de vuelo y un montón de anécdotas, algo único para un príncipe consorte.

Por desgracia, su bien ganado prestigio se fue al traste a cuenta de su conducta ilegal con motivo de la adquisición de aviones Lockheed que también arrastró algún otro aviador.

Tras el escándalo Lockheed no llegó a ser juzgado ya que su esposa, la reina, amenazó con abdicar...

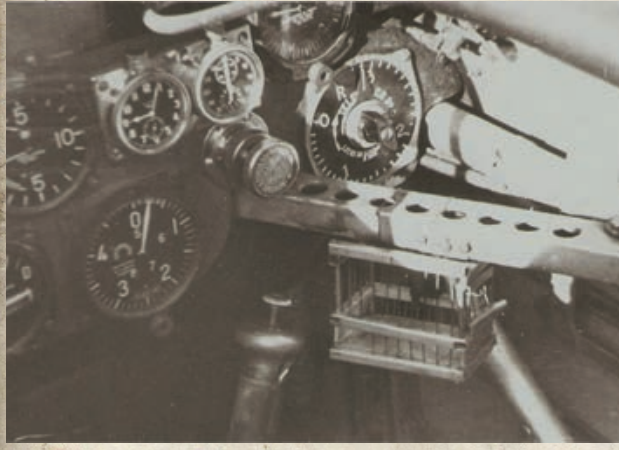
En la foto lo vemos cumplimentado por el teniente coronel jefe del aire Enrique Cardenas.



Meter la pata

En la foto, podemos observar la jaula con su pajarito de trapo en la cabina del Fiat del entonces capitán Joaquín García Morato. Este incluso lo llevó en su distintivo personal de su Fiat en uno de los montantes del plano izquierdo.

Cuando en su día se publicó «Mil fotos para la historia», Iberia 1927-2001, vinculaban dicha jaulita que, deteriorada, puede verse entre los restos del avión estrellado en Griñón, con un fantástico experimento para comprobar el comportamiento de un pájaro enjaulado en vuelo..., cuando en realidad el pajarito de trapo era un regalo de alguna de las muchas admiradoras de García Morato.



considerado por su proto* que ya sabía despegar y aterrizar correctamente, decide soltarlo. Es decir, que vuela solo.

Este cronista, tuvo la suerte de que un compañero de curso captara con su cámara tal momento.

A las 18:09 horas de hoy mi instructor de vuelo Ramón Molina Herrero –conocido en aviación como «El Saboyón»–, apeándose de la Bücker (E3B-52) con un escueto «Canario, a ver si lo haces bien» procedió a mi suelta.

Como el lector puede imaginarse, fue un momento que nunca podré olvidar.

*Como se denomina en aviación al profesor de vuelo.

El amigo del piloto 3

Isidro Comas Altadill,
(Sevilla 1916)

Aficionado desde muy joven a la aviación, se hizo piloto en el Aero Club de Andalucía. Contaba con sólo 40 horas de vuelo cuando empezó la guerra civil. Enseguida empieza a volar en Tablada (Breguet XIX) e incluso fue derribado sin consecuencias. Más tarde, y estando destinado en los HE-51, protagonizó en

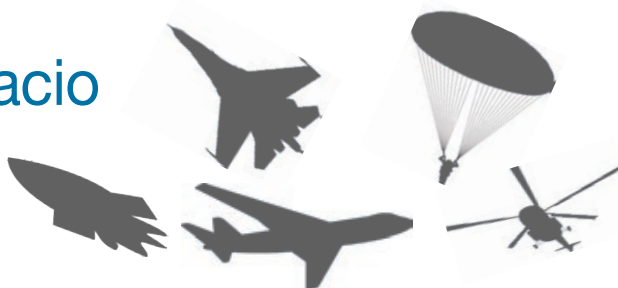
Burgos la muy sonada peripecia en la que, por una falsa alarma, estuvo a punto de derribar el DC-2 donde viajaba Franco y su familia. Meses después y tras el curso de transformación se une al grupo de Morato donde alterna combates con misiones de protección y ataque a tierra. Allí le bautizaron «el Bobito» por su gran parecido físico con el personaje que protagonizaba las «Historieta de chicos para grandes» del diario *Informaciones*. Durante la contienda participó en numerosas batallas y acreditó varios derribos en combate aéreo. Por todo ello se le concedió la Medalla Militar. Una vez acabada la guerra se profesionalizó haciendo carrera en el Ejército del Aire. Continuó volando en diferentes unidades y aviones, realizando también tareas de enseñanza. En 1958 participó en la guerra de Ifni con los buchones. Allí una patrulla a su mando realizó la primera misión de vuelo en Ifni. Continuó su carrera retirándose de coronel y con el cargo de general de brigada reconocido gracias a su medalla militar. Meses después falleció en su Sevilla natal, dejando un inolvidable recuerdo entre todos los que le conocieron debido a su profesionalidad, caballerosidad y simpatía.



Cine, aviación y espacio

MANUEL GONZÁLEZ ÁLVAREZ

Historiador



FICHA TÉCNICA DE «EL CORAZÓN PÚRPURA»

DIRECTOR: LEWIS MILESTONE • GUIONISTA: JEROME CADY (HISTORIA: DARRYL F. ZANUCK) • PRODUCTORA: 20TH CENTURY FOX • MÚSICA: ALFRED NEWMAN • FOTOGRAFÍA: ARTHUR C. MILLER (B&W) • REPARTO: DANA ANDREWS, RICHARD CONTE, FARLEY GRANGER, KEVIN O'SHEA, SAM LEVENE, TRUDY MARSHALL • PAÍS: ESTADOS UNIDOS • AÑO: 1944 • DURACIÓN: 100 MIN.

Nos encontramos ante una película bélica un tanto extravagante para la época, ya que fue rodada en 1944, en plena Segunda Guerra Mundial. Versa sobre la farsa judicial que sufrieron los prisioneros de la Incursión Doolittle. Lewis Milestone fue su director, un cineasta muy conocido en la época por saber captar la parte más impactante de la guerra a nivel emocional. La carga dramática de sus películas se puede observar especialmente en su célebre «Sin novedad en el frente». Debido a su capacidad para retratar la parte más dramática de la guerra, durante la Segunda Guerra Mundial fue el encargado de la realización de numerosas piezas de propaganda, desde cortometrajes y anuncios hasta películas.

«El corazón púrpura» busca hacer partícipe al espectador de la terrible experiencia que supuso el cautiverio para los aviadores apresados en la Incursión Doolittle. La película también busca ahondar en la injusticia inherente al juicio, en realidad una farsa, que los japoneses crean sobre ellos con el fin de exacerbar el ánimo de la población norteamericana, inmersa en una guerra contra Japón desde hacía tres años. Curiosamente, la película logró su objetivo, ya que hizo que muchos productores de teatro comprasen miles de dólares en bonos de guerra. Se trató de una auténtica glorificación y reconocimiento de la heroicidad de los aviadores norteamericanos durante la contienda.

LA INCURSIÓN DOOLITTLE

Denominada también raid sobre Tokyo, esta operación fue el primer bombardeo norteamericano de suelo japonés en la guerra. Se podría considerar como una respuesta al ataque nipón sobre Pearl Harbor, ya que fue lanzado apenas cuatro meses más tarde. La incursión partió de la idea del propio presidente Roosevelt que, tras el ataque sobre Hawaii, quería hacer ver a los japoneses que ya no estaban seguros ni en su propio país.

El plan debía estar muy bien elaborado, ya que los medios norteamericanos en ese momento en el Pacífico eran más bien escasos. A un oficial de submarinos se le ocurrió que quizás un portaaviones podría prepararse para el despegue avanzado de aeronaves de bombardeo, el problema era establecer cómo debía hacerse. Se seleccionó para ello el portaaviones USS Hornet como plataforma y al teniente coronel James H. Doolittle para liderar la operación.

Fue una auténtica audacia, ya que despegaron 18 bombarderos B-25 Mitchell a 600 kilómetros de distancia de las costas japonesas para lanzar cada uno cuatro bombas de 250 kilogramos sobre Tokyo. Debido a la autonomía de los aparatos la misión era solamente de ida, después del bombardeo debían aterrizar en territorio chino o soviético. La URSS a última hora se negó a ofrecer su territorio ante la posibilidad de tener que abrir otro frente en la zona oriental.

La flota americana fue descubierta a 1100 kilómetros de distancia de Japón, por lo que se decidió poner en marcha la operación a pesar de estar a mucha mayor distancia de la planeada. Aunque simbólicamente, los norteamericanos lograron bombardear Tokyo, Kanagawa, Yokohama, Nagoya, Osaka y Yokosuka. Después del bombardeo la mayoría de aviones aterrizaron en China, salvo uno que lo hizo en la URSS y otro que se estrelló en el mar. Un total de ocho aviadores de dos tripulaciones diferentes, una de ellas la del avión que cayó al mar, fueron hechos prisioneros por los japoneses.

Robert L. Hite, capturado por japoneses, 1942. (Imagen: Museo Nacional de la USAF)



En un juicio militar japonés en China fueron condenados a muerte, aunque posteriormente fueron trasladados a Tokyo, donde el Ministerio del Ejército nipón revisó su caso. Cinco sentencias fueron conmutadas y tres se llevaron a cabo, presumiblemente en los alrededores de la capital japonesa.

A los supervivientes los llevaron a una cárcel en Nanking, donde uno de ellos murió debido al enorme deterioro de la salud que sufrieron por las condiciones

a las que estaban sometidos. Los cuatro restantes serían liberados por tropas norteamericanas en 1945. Cuatro oficiales japoneses fueron procesados por el trato que les dispensaron. La suerte de los supervivientes fue diversa y amarga, uno de ellos se suicidó tras pasar varios meses en diversas instalaciones hospitalarias, otro acabó volviendo a Japón como misionero y los dos restantes continuarían con su carrera en la Fuerza Aérea norteamericana. ■



Tripulación del avión 6 antes de la Operación Doolittle. Parte de ella fue capturada por los japoneses. (Imagen: US Air Force)

La guerra de Ucrania II

De la conquista de Lugansk a la contraofensiva ucraniana

Beatriz Cózar Murillo y Guillem Colom Piella (eds.)

205 páginas, 14 X 22 cm. Madrid: Los libros de la catarata, 2023. ISBN: 978-84-1352-619-5

Pasado más de un año desde que el 24 de febrero de 2022 se iniciara la invasión rusa sobre Ucrania, la operación militar especial aprobada por Vladimir Putin basándose en los informes poco realistas de un muy reducido grupo de asesores sigue chocando con la realidad: ni el gobierno ucraniano se ha derrumbado, ni la resistencia civil se ha diluido, ni el ejército ruso ha entrado como liberador del país.

A mediados del pasado año, un equipo de investigadores coordinado por el profesor Guillem Colom publicó un análisis de urgencia sobre los primeros cien días del conflicto (reseñado en RAA n.º 918, diciembre 2022). En esa obra se contemplaban las primeras operaciones militares, así como la influencia del conflicto en la reconfiguración del orden mundial, al haber fallado la distensión y la disuasión instauradas en Europa desde la Guerra Fría; también se trataba la respuesta europea, que supuso un despertar después de un letargo de décadas en materia de defensa.

En este segundo volumen se analiza la situación en los cien días siguientes del conflicto, es decir, del 4 de junio al 14 de septiembre, concluyendo que hay cosas que no han cambiado y que probablemente seguirán durante mucho tiempo: el fin de la guerra sigue pareciendo lejano, pues no se vislumbran factores de entendimiento entre Rusia y Ucrania, ni de momento se prevé que uno de los contendientes vaya a obtener una victoria militar definitiva sobre el otro.

Se contempla la evolución de las operaciones militares en los capítulos dedicados a los avances rusos en el Donbás, así como al triunfo operacional obtenido por los ucranianos en Jersón y Járkov. Se muestran los enormes problemas logísticos y de personal del ejército ruso, y

la comparación entre el volumen de los rusos en armamento y tropas frente a la precisión y versatilidad de los ucranianos, así como la adopción por parte de éstos de algunas de las premisas de la guerra mosaico y multidominio. Se tratan también las iniciativas nacidas de la sociedad civil y su papel en las redes sociales, como es el caso de NAFO (North Atlantic Fella Organization), surgida

en Twitter para contrarrestar la propaganda rusa en internet, mostrando que el caudal de talento y volumen de tiempo dedicado por voluntarios es difícilmente replicable por una organización gubernamental.

Mientras tanto, persiste este sangriento sangriento conflicto en forma de guerra por delegación en la que Estados Unidos y la Unión Europea están aportando una ingente cantidad de recursos militares y financieros, aunque manteniéndola en su entorno limitado. Rusia, pese a haber fracasado en sus objetivos iniciales y haberlos tenido que reducir notablemente, no puede retirarse de Ucrania por muy mal que le vayan las cosas; lanzó un órdago, y ahora es improbable que se vuelva atrás, pues tiene gran interés en ser considerada una gran potencia y seguir siendo influyente, especialmente entre los países de su

entorno. Por parte de Ucrania se afirma que la guerra no terminará hasta que Rusia se haya retirado de todos los objetivos ucranianos, aspiración respetable, pero difícilmente alcanzable.

Los autores anuncian que están ya preparando un nuevo volumen, que cubrirá el tercer centenar de días de guerra, desde el final de la ofensiva ucraniana sobre Járkov a la caída de Jersón, la llegada del general Surovikin y el cerco de Bakhmut.





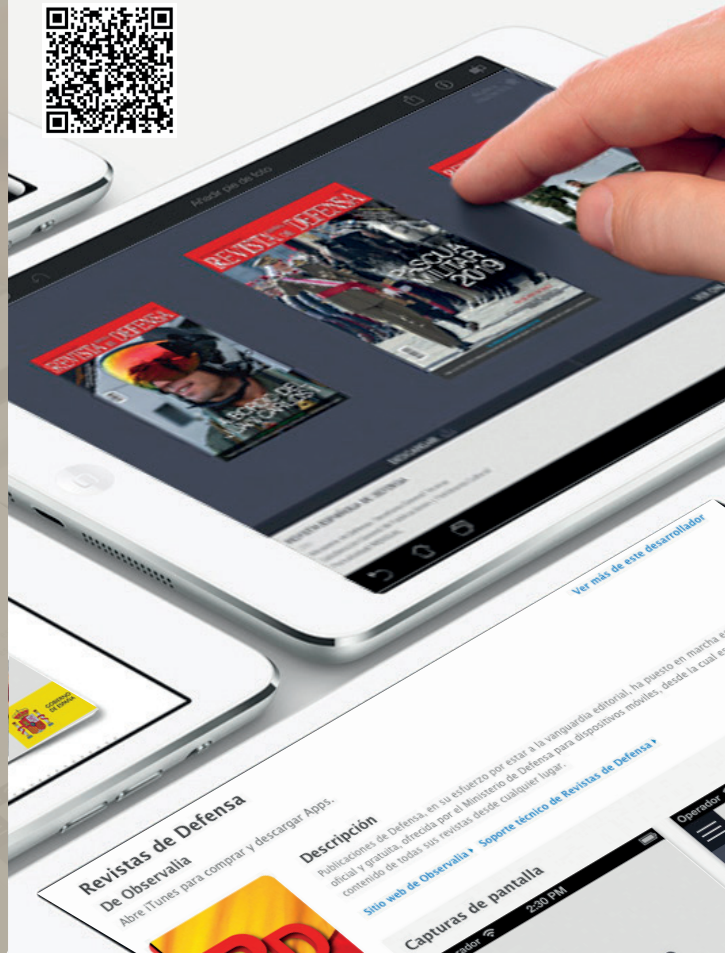
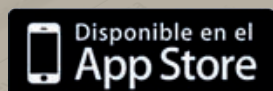
App

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

