Revista de
Aeronáutica
Y ASTRONÁUTICA
NÚM. 871
MARZO 2018

SUPERIORIDAD AÉREA:
El gran reto del poder aéreo en la fuerza conjunta aliada

CURSOS TLP

XXVII SEMINARIO INTERNACIONAL DE LA CÁTEDRA KINDELÁN

NOVEDADES EDITORIALES

LA CASACA DE DAOIZ

Varios autores; Museo del Ejército

188 páginas

PVP: 12 euros

ISBN: 978-84-9091-259-9

CATÁLOGO INDUSTRIA ESPAÑOLA DE DEFENSA 2017

Dirección General de Armamento y Material

284 páginas

Edición PDF: gratuita

NIPO: 083-17-111-X

UN ANÁLISIS MACROECONÓMICO DE LOS EFECTOS DE LA INVERSIÓN EN DEFENSA NACIONAL SOBRE LA BASE INDUSTRIAL Y TECNOLÓGICA EN ESPAÑA

José Lorenzo Jiménez Bastida

320 páginas

PVP: 12 euros

EPub: 4 euros

ISBN: 978-84-9091-264-5

EL EJÉRCITO ESPAÑOL DURANTE LA PRIMERA REPÚBLICA

Mariano Aguilar Olivencia

764 páginas

PVP: Edición electrónica: 5 euros

Impresión bajo demanda: 15 euros

ISBN: 978-84-9091-285-0

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

PUBLICACIONES DE DEFENSA

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

Sumario Sumario Sumario Sumario Sumario

Nuestra portada: XXVII Seminario internacional de la Cátedra Kindelán

REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA NÚMERO 871. MARZO 2018

dossier

XXVII SEMINARIO INTERNACIONAL DE LA CÁTEDRA ALFREDO KINDELÁN. EL PODER AEROESPACIAL EN EL CORTO Y MEDIO PLAZO: LA RUTA A SEGUIR ..**167**

EVOLUCIÓN DEL PODER AEROESPACIAL A CORTO Y MEDIO PLAZO
Por José M. Martínez Cortés, coronel del Ejército del Aire **168**

ROL DE LA UNIVERSIDAD Y LA INDUSTRIA
Por José M. Martínez Cortés, coronel del Ejército del Aire **178**

¿HACIA DÓNDE VA EL PODER AÉREO?
Por Juan Pablo Sánchez de Lara, general del Ejército del Aire, Jacobo Lecube Porrúa y Enrique Cuenca-Romero Jiménez, tenientes coroneles del Ejército del Aire **184**

EJÉRCITO DEL AIRE 4.0
Por Enrique J. Biosca Vázquez, general del Ejército del Aire **194**

CURSOS TLP, UN ÉXITO CONTINUADO

El TLP se ha convertido en uno de los más exigentes y complejos cursos tácticos de la aviación militar occidental, quedando solo por detrás de los Red/Green Flag que organiza la USAF en Nellis (Estados Unidos).

artículos

SUPERIORIDAD AÉREA: EL GRAN RETO DEL PODER AÉREO EN LA FUERZA CONJUNTA ALIADA
Por Daniel Fernández de Bobadilla Lorenzo, teniente coronel del Ejército del Aire **144**

LA VUELTA DEL F-104 AL ALA 12
Por Luis Fernando García-Mauriño Espino, coronel del Ejército del Aire **151**

EL FUTURO ENTRENADOR AVANZADO DE LA USAF. EL PROGRAMA T-X (PARTE 1)
Por Javier Sánchez-Horneros Pérez, ingeniero de análisis de ensayos en vuelo ...**156**

CURSOS TLP, UN ÉXITO CONTINUADO
Por Julio Maíz Sanz **204**

EL FUTURO ENTRENADOR AVANZADO DE LA USAF. EL PROGRAMA T-X

El T-38 Talon, la plataforma de entrenamiento avanzada por excelencia, ha llegado al límite de su capacidad de desarrollo. Debido a esta limitación, la USAF ha convocado el programa T-X, que ha contado con diversos participantes, muchos de ellos inesperados.

secciones

Editorial **131**
Aviación Militar **132**
Aviación Civil **135**
Industria y Tecnología **137**
Espacio **140**
Panorama de la OTAN **142**
Noticiario **212**
Nuestro Museo **215**
El Vigía **217**
Recomendamos **220**
Internet **221**
Bibliografía **224**

Revista de Aeronáutica y Astronáutica

Director:
Coronel: **Fulgencio Saura Cegarra**
fsaura@ea.mde.es
Consejo de Redacción:
Coronel: **Juán Andrés Toledano Mancheño**
Coronel: **Julio Crego Lourido**
Coronel: **Rafael Fernández-Shaw**
Coronel: **Fernando Carrillo Cremades**
Coronel: **Manuel A. Fernández-Villacañas**
Teniente coronel: **Roberto García-Arroba Díaz**
Teniente coronel: **Guillermo Cordero Enríquez**
Teniente coronel: **Miguel Anglés Márquez**
Teniente coronel: **José Manuel Bellido Laprada**
Teniente coronel: **Beatriz Puente Espada**
Comandante: **Óscar Calzas del Pino**
Comandante**: Javier Rico Ríos**
Capitán: **Juan A. Rodríguez Medina**

Redactor jefe:
Teniente: **Miguel Fernández García**
aeronautica@movistar.es
Redacción:
Teniente: **Susana Calvo Álvarez**
Subteniente: **Francisco Rodríguez Arenas**
Sargento: **Adrián Zapico Esteban**
aeronautica@movistar.es

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

Secciones RAA
Redacción y colaboraciones institucionales y externas.
Aviación Militar: **Juan Carlos Jiménez Mayorga.** Aviación Civil: **José A. Martínez Cabeza.** Industria y Tecnología: **Gabriel Cortina.** Espacio: **Inés San José Martín.** Panorama de la OTAN y de la PCSD: **Federico Yaniz Velasco.** Nuestro Museo: **Alfredo Kindelán Camp.** El Vigía: **"Canario" Azaola.** Internet: **Roberto Plá.** Recomendamos: **Juan Andrés Toledano Mancheño.** Bibliografía: **Miguel Anglés Márquez.**

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

Número normal	2,10 euros
Suscripción anual	18,12 euros
Suscripción Unión Europea	38,47 euros
Suscripción extranjero	42,08 euros

IVA incluido (más gastos de envío)

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

MINISTERIO DE DEFENSA
SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA

NIPO 083-15-009-4 (edición en papel)
NIPO 083-15-010-7 (edición en línea)
Depósito M-5416-1960
ISSN 0034-7.647
Versión electrónica: ISSN 2341-2127

Director:	91 550 3915/14
Redacción:	91 550 39 21
	91 550 39 22
	91 550 39 23
Suscripciones y Administración:	91 550 3925
Fax:	91 550 3935

Princesa, 88 bis - 28008 - MADRID
revistadeaeronautica@ea.mde.es

NORMAS DE COLABORACIÓN

Puede colaborar con la Revista de Aeronáutica y Astronáutica toda persona que lo desee, siempre que se atenga a las siguientes normas:

1. Los artículos deben tener relación con la aeronáutica, la astronáutica, las fuerzas armadas en general, el espíritu militar, o cuyo contenido se considere de interés para los miembros del Ejército del Aire.

2. Tienen que ser originales y escritos especialmente para la Revista, con estilo adecuado para ser publicados en ella.

3. El texto de los trabajos no puede tener una extensión mayor de OCHO folios de 32 líneas cada uno, que equivalen a unas 3.000 palabras. Aunque los gráficos, fotografías, dibujos y anexos que acompañen al artículo no entran en el cómputo de los ocho folios, se publicarán a juicio de la Redacción y según el espacio disponible.

Los trabajos podrán presentarse indistintamente mecanografiados o en soporte informático, adjuntando copia impresa de los mismos.

4. De los gráficos, dibujos y fotografías se utilizarán aquellos que mejor admitan su reproducción.

5. Además del título deberá figurar el nombre del autor, así como su domicilio y teléfono. Si es militar, su empleo y destino.

6. Cuando se empleen acrónimos, siglas o abreviaturas, la primera vez, tras indicar su significado completo, se pondrá entre paréntesis el acrónimo, la sigla o abreviatura correpondiente. Al final de todo artículo podrá indicarse, si es el caso, la bibliografía o trabajos consultados.

7. No se mantendrá correspondencia sobre los trabajos, ni se devolverá ningún original recibido.

8. Toda colaboración publicada será remunerada de acuerdo con las tarifas vigentes dictadas al efecto para el Programa Editorial del Ministerio de Defensa.

9. Los trabajos publicados representan exclusivamente la opinión personal de sus colaboradores.

10. Todo trabajo o colaboración se enviará a:

REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA
Redacción, Princesa, 88 bis. 28008 - MADRID
o bien a la secretaria de redacción:
mdanbar@ea.mde.es

INFORMACIÓN PARA LOS LECTORES

Desde el primer número del año 2014, la Revista de Aeronáutica y Astronáutica está a disposición de los lectores en la página web del Ejército del Aire y de Defensa al mismo tiempo que la edición papel.

Acceso:

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

2.– En internet en la web del Ejército del Aire: http://www.ejercitodelaire.mde.es
*Último número de Revista de Aeronáutica y Astronáutica (pinchando la ventana que aparece en la página de inicio)

O bien, para el último número, pinchando en el enlace directo:
http://www.ejercitodelaire.mde.es/ea/pag?dDoc=53CO635E01ACB72C1257C90002EE98F

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

3.– En internet en la web del Ministerio de Defensa: http://www.defensa.gob.es
* Documentación y publicaciones > Centro de Publicaciones > Catálogo de Revistas (Revista de Aeronáutica y Astronáutica) Histórico por año.

O bien en: http://publicaciones.defensa.gob.es/revistas.html

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

Con objeto de una mejor coordinación de los artículos que se envíen a Revista de Aeronáutica y Astronáutica, a partir de ahora se ruega lo hagan a través de la secretaria de redacción: mdanbar@ea.mde.es

Editorial
Vivir nuestra profesión

DESDE su creación, el poder aeroespacial ha tenido siempre un papel capital en los conflictos. Los escenarios complejos y muy cambiantes de los próximos años, combinados con los vertiginosos avances tecnológicos, apuntan a que su importancia se incrementará en el futuro. Pero sin embargo, a pesar de los avances y de la tecnología, el personal en el EA sigue siendo un recurso de carácter estratégico, tanto en lo que se refiere a la cantidad como a su calidad. Detrás de cada actividad del EA hay personas que planifican, gestionan, pilotan, controlan, vigilan, mantienen, prestan apoyo, dan seguridad… La efectividad del EA en el cumplimiento de la misión es directamente proporcional a la calidad de su personal; una combinación de formación y conocimiento, experiencia y valores, a todos los niveles. Cuando se habla de la calidad del personal, los valores son un componente esencial.

El recurso humano del EA son sus aviadores, es decir, todos los que pertenecemos al Ejército del Aire, instruidos y entrenados para cumplir la misión encomendada al servicio de España y formados en los valores militares propios de nuestra profesión, desde el prisma de la acción desde el aire específica del poder aéreo.

Todos en el EA somos aviadores porque todos somos instruidos y entrenados bajo una misma mentalidad aviadora al servicio de esa acción desde el aire. La mentalidad del aviador es específica para el contexto de operación y la visión que tiene del mismo, un entorno que exige una forma de operar, capacidades militares y competencias individuales diferentes.

FOMENTAR los valores y las competencias específicas desde el primer momento de la formación es fundamental para garantizar la eficacia operativa del EA y el cumplimiento de la misión. Vivir nuestra profesión y vivir nuestra unidad son herramientas básicas en la construcción de los principios y competencias del aviador del EA.

Vivir la profesión se apoya en tres pilares esenciales: la permanente vocación de servicio, los valores fundamentales del EA y el afán de mejora permanente tanto individual como del equipo al que pertenecemos en beneficio del cumplimiento de nuestro deber. Vivir la profesión de las armas, vivir la aviación, vivir el EA significa aprovechar las oportunidades de crecimiento personal y profesional que este brinda, y no dejarse vencer por las dificultades que a buen seguro encontraremos.

Vivir nuestra unidad requiere que cada aviador participe activamente en crear un fuerte sentido de pertenencia a la propia unidad, con su misión, idiosincrasia y tradiciones. La unidad es el corazón del EA; es donde radica el éxito de la misión, donde nace la innovación y se generan nuevas ideas, nuevas formas de operar; es donde el aviador desarrolla su vocación militar, donde aprende del ejemplo y liderazgo de jefes, compañeros y subordinados. En definitiva, es en las unidades, a través del sentido de pertenencia, donde se cuida y se fomenta el liderazgo basado en valores y se estimula la ilusión por la profesión.

VIVIR nuestra profesión y nuestra unidad puede chocar con las dificultades propias del día a día. Por ello, se necesita un liderazgo comprometido a todos los niveles de la institución, capaz de impulsar el compromiso y estimular la ilusión por la profesión a través del ejemplo.

La imagen institucional del EA es clave de cara a nuestra sociedad y, hoy en día más que nunca, se compone de la suma de las imágenes y comportamientos externos de todos y cada uno de sus miembros, los aviadores, que, a su vez, depende en gran medida de los valores y la forma en la que vivimos y aprendemos nuestra profesión.

En definitiva, todos debemos estar orgullosos de ser aviadores y todo el mundo debe darse cuenta de ello.

Pareja de Eurofighter P1Eb recientemente entregados al EA preparándose para el despegue desde las instalaciones de ADS SP en Getafe

El Ejército del Aire incorpora los dos primeros aviones Eurofighter Typhoon en configuración P1Eb FW

El 22 de diciembre, la DGAM formalizó la recepción de dos nuevos Eurofighter, pero en esta ocasión en configuración P1Eb FW (Phase 1 Enhanced Further Work). De esta forma, el Ejercito del Aire se convierte en el primer usuario del último estándar del Eurofighter. Los aviones han sido ensamblados en la línea de montaje final de Getafe, al igual que el resto de ejemplares españoles.

Airbus, por su parte, describe la configuración de P1Eb FW como «un paso clave en el plan general de evolución del Eurofighter», incluyendo una mayor integración y variedad de armas aire-tierra.

La flota de aviones Eurofighter acumula hasta la fecha más de 440.801 horas de vuelo. Con las citadas incorporaciones, quedarían por entregar al Ejercito del Aire seis aviones para completar las 73 unidades contratadas. Dichas entregas se materializarán a lo largo del año 2018 (4 unidades) y 2019 (2 unidades), entregándose en este mismo estándar, el P1Eb FW, configuración que será adaptada por el resto de aviones en servicio en las otras naciones Eurofighter.

España inicialmente planeó adquirir 87 Eurofighter, pero esta cifra se redujo a 73 ejemplares debido a las restricciones presupuestarias. Mientras que los ejemplares de la denominada Tranche 1 son asignados en su totalidad al Ala 11 de Morón, los últimos ejemplares, los pertenecientes a la Tranche 3, son asignados al Ala 14 de Albacete, repartiéndose los aviones de la Tranche 2 entre las dos unidades.

Aunque en un principio España planificó sus Eurofighter (C.16 en su nomenclatura militar) como aviones de combate aire-aire, el movimiento hacia el *role swing* llegó rápidamente. De hecho, España ha desempeñado un papel principal en el desarrollo de capacidades aire-tierra para las naciones asociadas en el programa, como es el caso de la integración de la EGBU-16 de 1.000 libras (GBU-48).

Gracias a la experiencia acumulada en los últimos años para el desarrollo del *software* operacional, lo que se conoce como OFPs, en la flota de C.15 (EF-18 Hornet), España decidió seguir un camino similar con sus Eurofighter, desarrollando su propio *software* para los aviones de Tranche 1 y ofreciendo mejoras en continuo contacto con lo que es el esfuerzo internacional del Programa.

Preocupado por una posible carencia de crecimiento en el potencial de las primeras células de Tranche 1 dentro del programa Eurofighter, la Fuerza Aérea española optó por desarrollar sus propias actualizaciones OFP 01 y OFP 02, representando una importante capacidad de desarrollo orgánico dentro de la Fuerza Aérea española y la industria local.

A pesar de recibir el Paquete 1 de mejora de la Tranche 1 de Eurofighter en 2015, el Ejercito del Aire desarrolló la OFP 01. Esta incluye las mejoras de interfaz hombre-máquina (HMI) y la integración de la versión digital del misil aire-aire IRIS-T, ambos probados a principios del 2017. A continuación, se programó la entrega de la OFP 02 para mediados del 2017, incorporando el LDP Litening III, la GBU-48, el AIM-120C-7 y la actualización del ordenador generador de símbolos.

El desarrollo de los aviones de Tranche 2 y 3 se mantienen íntegramente dentro del programa de desarrollo internacional. La futura configuración P2Eb agregará el misil MBDA Meteor, mejoras de FLIR, *software* de radar T2R, el paquete de *software* Drop 4 y la mejora HMI para el *pod* Litening II.

La P3E y la P4E, también planificadas, incorporarán mejoras del Subsistema de Defensa (DASS), los AIM-120C-7, las Bombas de Diámetro Pequeño SDB II y los modos mejorados de IFF.

La RAF estudia la baja definitiva de los aviones biplaza Eurofighter

La Real Fuerza Aérea del Reino Unido (RAF) prevé dar de baja 16 Eurofighter Typhoon biplazas dentro de lo que es un proyecto para ahorrar más de 800 millones de libras esterlinas (1.130 millones de USD).

Según fuentes del Comando Aéreo de la RAF en High Wycombe, Buckinghamshire, los planes incluyen la baja definitiva de los aviones y la utilización de sus equipos y repuestos para el resto de la flota Typhoon. El proyecto, conocido como Reduce to Produce (RTP), tiene como objetivo generar 50 millones de libras, retornando en forma de piezas de repuesto a la cadena de suministro.

Boeing presenta su avión no tripulado para el MQ-25

El Programa MQ-25, auspiciado por la Marina estadounidense, tiene como objetivo la búsqueda de una aeronave no tripulada destinada al reabastecimiento en vuelo, permitiendo ampliar el rango de combate de los cazas Boeing F/A-18 Super Hornet, Boeing EA-18G Growler y Lockheed Martin F-35C desplegados en sus portaviones.

Otro de los requisitos del MQ-25 es que deberá integrarse y operar sin problemas con la catapulta y los sistemas de lanzamiento y recuperación típicos de los gigantescos portaviones norteamericanos.

La Marina emitió su solicitud final de propuestas el pasado mes de octubre, habiendo expirado el plazo el 3 de enero.

Imagen del sistema MQ-25 de Boeing completando las pruebas de motor antes de dirigirse a la rampa de vuelo

Primer F-35B ensamblado fuera de EE.UU

El primer avión de despegue corto/aterrizaje vertical (STOVL) F-35B Lightning II, ensamblado fuera de los Estados Unidos fue entregado al Ministerio de Defensa italiano y asignado a la Armada italiana en la instalación FACO (Final Assembly and Checkout Facility) en Cameri, Italia.

Este hito se ha descrito como el resultado de la fuerte asociación entre el Ministerio de Defensa italiano, el socio local, Leonardo, y Lockheed Martin. La FACO italiana es gestionada por Leonardo junto a Lockheed Martin, con una plantilla de más de 800 empleados expertos, dedicados al ensamblaje completo de las variantes convencionales Take-Off/Landing F-35A y F-35B STOVL, así como a la producción de las alas de los F-35A.

Hasta la fecha, se han entregado nueve F-35A y un F-35B en la FACO de Cameri, única instalación de producción del F-35B fuera de los Estados Unidos. Cuatro de esos aviones ahora están en la base de la Fuerza Aérea de Luke, Arizona, para el entrenamiento internacional de pilotos, y los otros cinco se encuentran en la base Amendola, Italia.

En la FACO de Cameri también está programada la fabricación de 29 F-35A para la Real Fuerza Aérea de los Países Bajos, conservando la capacidad de entregas a otros socios europeos en el futuro.

El F-35 Lightning II es un caza de quinta generación que combina capacidad *stealth* con velocidad y agilidad, sistemas de misión avanzada, Sensor Fusion completamente integrado, operaciones habilitadas en red y un sostenimiento de vanguardia. Tres variantes distintas del F-35 reemplazarán y complementarán al A-10 y F-16 en la Fuerza Aérea de EE.UU., al F/A-18 en la Navy, al F/A-18 y al AV-8B Harrier en el US Marine Corps, así como a una innumerable variedad de cazas en al menos otros 11 países. Los F-35As/Bs italianos reemplazarán a los antiguos aviones Panavia Tornado, AMX y AV-8B. Hasta la fecha se han entregado más de 265 F-35 de producción y se han entrenado a más de 550 pilotos de F-35, habiendo acumulado más de 120.000 horas de vuelo.

Japón está estudiando la adquisición de la versión STOVL del F-35

Japón podría adquirir la variante de despegue corto y aterrizaje vertical (STOVL) del Lockheed Martin F-35 Lightning II Joint Strike Fighter (JSF) para operar desde sus navíos de asalto anfibio clase Izumo, según fuentes gubernamentales.

Según dichas fuentes no identificadas, el diario T*he Japan Times* informó el pasado 26 de diciembre que el Ministerio de Defensa del país está considerando un plan para adquirir aviones F-35B. La aeronave, que cuenta con capacidades de despegue corto/aterrizaje vertical (STOVL), sería operada y desplegada a bordo de los portahelicópteros de la clase Izumo.

De este modo, el gobierno del país apoyaría la propuesta de volar los F-35B de la Fuerza Aérea de Autodefensa del Japón (JASDF) desde las cubiertas del JS Izumo y JS Kaga, con el fin de optimizar la interoperabilidad con las unidades de los Estados Unidos. Paralelamente, se estaría planteando el permiso para que los F-35B del Cuerpo de Marines de los EE.UU. (USMC) usen los portaeronaves japoneses como estaciones de reabastecimiento.

Por su parte, Pekín ha emitido fuertes críticas a las posibles noticias de que Tokio estuviera considerando la adquisición de los cazas F-35B para sus portaviones, pidiendo a Tokio que «actúe con cautela» en asuntos militares.

La JASDF ha adquirido hasta la fecha 42 unidades de la versión F-35A. Paralelamente, en su último presupuesto de defensa, el gobierno japonés ha asignado 2.2 mil millones de yenes (19.5 millones USD) para equipar al sistema de armas F-35 con el Joint Strike Missile (JSM), de separación y guiado de precisión desarrollado por la empresa noruega Kongsberg Defense Systems.

Por otro lado, la Fuerza de Autodefensa del Japón (JASDF) desplegó su primer caza F-35A a la base aérea de Misawa el pasado 26 de enero. La JASDF planea destinar nueve aviones más en la base, situada al noreste del país, a finales de marzo del año próximo para formar su primer escuadrón Lightning II. El 89-8706 (15-5159, AX-06) es el segundo de los 38 que se ensamblarán en la FACO de Komaki South Heavy Industries, en Nago-

El primer avión F-35B construido en Italia (y por ende, fuera de los EE.UU.) es el número BL-1, entregado al Ministerio de Defensa italiano y asignado a la Marina italiana en la instalación FACO (Final Assembly and CheckOut Facility) de Cameri (Italia) el 25 de enero

Los A330 MRTT de la OTAN, como el mostrado en la impresión artística, tendrán su sede en Eindhoven y en Colonia-Wahn

ya. Los cuatro aviones restantes (AX-01 a AX-04) se han completado en las instalaciones de los Estados Unidos.

«El F-35A traerá una transformación en el poder de defensa aérea y contribuirá significativamente a la paz de los ciudadanos, garantizando su seguridad», dijo el comandante general de JASDF, Kenichi Samejima, comandante de la 3 Kokudan (3ª Ala).

«Este avión representa no solo un gran avance tecnológico y de capacidades de combate, sino también en las relaciones entre EE. UU. y Japón», dijo el coronel R Scott Jobe, comandante del Ala 35 de Caza de la Fuerza Aérea de los EE.UU., ubicado en la base aérea de Misawa AB.

El primer F-35A fabricado en Japón, el 79-8705 (AX-05), se entregó en Misawa AB el 2 de noviembre del año pasado. El avión fue trasladado desde las instalaciones de la FACO de Komaki por el Mayor Elijah Supper, piloto de la Fuerza Aérea de los EE.UU. Aunque la aeronave es propiedad de la JASDF, esta requiere someterse a pruebas funcionales en los Estados Unidos. Las pruebas son necesarias para garantizar que todos los futuros F-35A producidos en Japón cumplan con las especificaciones de diseño y rendimiento. El avión se sometió a controles de seguridad en Misawa antes de cruzar el océano Pacífico, siendo escoltado por F-16Cs del 176 Escuadrón de Caza de la Guardia Aérea de Wisconsin, en su camino de regreso de un despliegue en Corea del Sur.

El primer F-35A para el JASDF, 69-8701 (AX-1), fue entregado en la base aérea de Luke, Arizona, el 28 de noviembre de 2016 procedente de la fábrica de Fort Worth, Texas.

Comienzan los vuelos de los futuros MRTT de la OTAN

Un Airbus A330 Multi Role Tanker Transport (MRTT) de la OTAN aterrizó por primera vez en Eindhoven el pasado 23 de enero.

Alemania, Luxemburgo, los Países Bajos y Noruega han solicitado siete A330 MRTT para la Unidad Multinacional MRTT (MMU), con una opción por cuatro ejemplares más. El programa está abierto a otros países y Bélgica ha sido la última en plantearse unirse al programa en el año 2018, lo que significa que la MMU crecerá a ocho aviones.

Cuatro de los aviones, y sus tripulaciones multinacionales, tendrán su sede en la ciudad holandesa de Eindhoven, mientras que otros tres serán destinados a la base germana de Colonia-Wahn. Uno de los MRTT, en configuración de evacuación médica, estará en modo de espera en Wahn.

Está previsto que los primeros dos MRTT se entreguen en el año 2020, reemplazando la capacidad cisterna de los KDC-10 de la Real Fuerza Aérea de los Países Bajos. Los cinco aviones restantes deben entregarse entre los años 2021 y 2023.

Los MRTT serán propiedad de las naciones, pero operados por tripulaciones de la OTAN. Hasta la fecha, se han previsto un total de 7.800 horas de vuelo por año, asignándose a Alemania 5.500 horas, Países Bajos 2.000 horas, Luxemburgo 200 horas y Noruega 100 horas.

Los Tomcat iraníes siguen en primera línea de combate

Por tercer año consecutivo, la Fuerza Aérea de la República Islámica de Irán (IRIAF) realizó el ejercicio Devotees of Velayat's Territory en Isfahan, en el centro del país.

El ejercicio, que tuvo lugar entre el 31 de octubre y el 1 de noviembre, contó con la participación de hasta 43 *fighters*, entre ellos, cinco F-4Es de la 3.ª Base de Combate Táctico (TFB.3) en Nojeh (Shahrokhi), cinco F-7N/FT-7N y seis F-14A de la TFB.8 en Babaiee (Khatami).

Los F-14A proporcionaron cobertura aérea, participando a su vez en combates *dogfight* con dos MiG-29UB, estos últimos en el papel de agresores.

Igualmente, dos objetivos Karrar fueron derribados por misiles AIM-7E-2 lanzados por sendos F-14A y F-4E.

El objetivo principal perseguido por la IRIAF era la capacitación para el combate de casi 100 pilotos y navegantes y docenas de equipos de tierra.

F-14 iraní

Boeing y Airbus dan a conocer sus resultados del ejercicio 2017

Con seis días de diferencia Airbus y Boeing expusieron a los medios los resultados de sus operaciones en 2017, cuyas cifras se muestran en la tabla adjunta. La primera en comparecer fue Boeing, que el 9 de enero presentó sus números destacando como punto más significativo un nuevo récord de entregas a clientes de 763 unidades, y se convirtió así por sexto año consecutivo en la empresa que entregó más aviones al sector de la aviación comercial. Boeing informó también de que alcanzó con éxito la cadencia de producción de 47 aviones de la familia 737 por mes, lo que permitió entregar en 2017 un total de 529 unidades de ese modelo.

En el apartado de los nuevos contratos, Boeing se apuntó 912 ventas netas (descontadas las cancelaciones del total de operaciones), donde el dato desfavorable lo marcó el 747 que cosechó seis ventas y ocho cancelaciones, con un saldo negativo por lo tanto. Así pues, al concluir 2017 la cartera de pedidos del 747 estaba situada en la corta cifra de doce unidades, que asegura tan solo la producción para dos años salvo que se sumen nuevas ventas en los próximos meses.

AIRBUS				
Modelo	Ventas	Cancelaciones	Ventas netas	Entregas
A319ceo	7	1	6	10
A319neo	1		1	
A320ceo	90	30	60	184
A320neo	556	49	507	161
A321ceo	64	2	62	183
A321neo	442	24	418	20
A330ceo	15		15	67
A330neo	10	4	6	
A380		2	-2	15
A350 XWB	44	8	36	78
totales	1.229	120	1.109	718
BOEING				
Modelo	Ventas	Cancelaciones	Ventas netas	Entregas
737	865	120	745	529
747	6	8	-2	14
767	15		15	10
777	60		60	74
787	107	13	94	136
totales	1.053	141	912	763

El resurgimiento del sector de la carga aérea registrado en 2017 es una luz de esperanza para el 747-8F, pero también para el 777F, por lo que no se puede asegurar que, incluso en el caso de que se mantenga la tendencia, el primero de ambos verá mejorada su situación. El 747-8F estuvo al borde de la cancelación en 2016, pero fue «rescatado» por la oportuna compra de catorce aviones firmada por UPS en octubre de ese año.

Airbus por su parte quedó por debajo de Boeing en entregas, ubicada en 718 unidades, pero una vez más consiguió superar a la empresa estadounidense en contratos, pues registró la cifra de 1.109 ventas netas procedentes de 44 clientes. En su caso fue el A380 quien dio la nota adversa, al no sumar venta alguna en el ejercicio 2017 y registrar dos cancelaciones. El veterano John Leahy, que ha regido con un éxito excepcional el departamento comercial de Airbus durante algo más de 32 años y que ha cedido el testigo a Eric Schulz en el pasado mes de enero, declaró durante la presentación de los resultados de 2017 que de

El primer prototipo 787-10 en el curso de su vuelo inaugural (31 de marzo de 2017) sobrevuela el puente Arthur Ravenel Jr. de la ciudad de Charleston (Carolina del Sur). (Imagen: Boeing)

Breves

❖ El Boeing 787-10 recibió su certificado de aeronavegabilidad de la Federal Aviation Administration (FAA) el 22 de enero, puesto en la documentación oficial como un suplemento al certificado de tipo del modelo 787. Este acontecimiento ha dejado expedito el camino para la entrega a su primer cliente, Singapore Airlines, que estaba prevista de manera un tanto ambigua para «el primer semestre de 2018» y ahora se ha situado en el mes de marzo. Para conseguir la certificación del 787-10, Boeing ha realizado del orden de 900 horas de vuelo en las que fueron empleados tres aviones. La cartera de pedidos del 787-10 a fecha del 31 de diciembre de 2017 incluía 171 unidades, de las cuales 49 pertenecen a Singapore Airlines y treinta a Etihad Airways.

❖ Entre las previsiones de la firma ATR para el ejercicio 2018 figura la toma de decisión acerca de una versión de despegue y aterrizaje cortos (STOL, *Short Take-Off Landing*) del ATR42-600, provisionalmente aludida como ATR42-600S. Definida muy probablemente para reactivar el mercado de ese modelo de avión que cuenta con escasa demanda en la actualidad, esa versión está siendo negociada con varios clientes potenciales. El principal parámetro de diseño es una capacidad de operación desde pistas de 800 m de longitud incluso escasamente preparadas. Por el momento ATR solo ha realizado estudios de factibilidad acerca de las modificaciones que sería preciso introducir en el ATR42-600 para la conversión, que han revelado la necesidad de una importante inversión económica sobre el que actualmente es el único biturbohélice comercial de cincuenta pasajeros en producción.

❖ En relación con la noticia anterior, ATR continúa contemplando el lanzamiento de un nuevo avión comercial turbohélice para noventa pasajeros de capacidad, pero no se ha planteado aún una fecha de decisión puesto que no lo considera urgente, aunque Embraer trabaja en una aeronave equivalente que le permitiría retornar al sector de los turbohélices, del que se excluyó años atrás por voluntad propia para

Breves

centrarse en los reactores. Pratt & Whitney desarrolla en la actualidad un motor turbohélice de nueva generación para un avión de esas características, cuya entrada en servicio estaría situada en 2023-2025. ATR considera que el posible nuevo avión cubriría un período de cinco años desde su lanzamiento industrial hasta su entrada en servicio, de manera que una decisión en 2018 sería compatible, al menos en teoría, con la disponibilidad de ese motor de Pratt & Whitney. Conviene recordar que esta última suministra en exclusividad los motores para todos los aviones de ATR.

❖ La Organización de la Aviación Civil Internacional (OACI) dio a conocer el 17 de enero sus estadísticas preliminares correspondientes al ejercicio 2017, que muestran unas importantes cifras positivas. La OACI indica que se alcanzaron en el ejercicio 4,1 millardos de pasajeros transportados en servicios regulares que suponen un 7,1% de aumento con respecto al ejercicio 2016. El número de pasajeros viene a coincidir con los datos de IATA, si bien esta última indicaba que tal cifra suponía un 7,5% con relación a 2016, diferencia de escasa cuantía puesto que la IATA contempla solo datos de sus compañías miembros. Otras cifras relevantes de la OACI indican que más de la mitad de los 1,2 millardos de pasajeros que eligieron destinos turísticos internacionales viajaron por el aire, y que alrededor del 35% del comercio internacional, calculado por el valor de las mercancías, se transportó en aviones.

❖ Tom Enders, director general de Airbus, realizó en Londres unas declaraciones a mediados de enero en un evento organizado por la organización británica ADS, donde expresó su preocupación por los efectos del *brexit* sobre la industria aeronáutica europea. Enders afirmó que cualesquiera que fueren las medidas adoptadas en el Reino Unido o la Unión Europea para mitigarlos no podrán tener un éxito total. Según él, el *brexit* debilitará los lazos industriales entre la Unión Europea y el Reino Unido, reduciendo la eficacia de las operaciones, añadiendo costes y restringiendo la competitividad.

ATR72-600 de la compañía IndiGo. (Imagen: ATR)

no alcanzarse un acuerdo con la compañía Emirates para la compra de más A380, Airbus se vería obligada a cerrar el programa.

Como primera medida se habían trazado ya los planes para reducir la cadencia de producción del A380 hasta solo seis aviones por año en 2019. No obstante, el panorama cambió el 18 de enero cuando Leahy, en nombre de Airbus, firmó en Dubái con Emirates un memorándum de entendimiento, que incluye la adquisición en firme de veinte A380 y una opción por 16 unidades más; una vez confirmada la operación, previsiblemente en unas pocas semanas, las entregas comenzarán en el año 2020. Esta buena noticia ha venido acompañada por comentarios en el sentido de que a lo largo de este año el A380 podría ser objeto de un acuerdo con alguna compañía de China.

En la presentación de sus resultados en 2017, Airbus volvió a referirse al llamado A350-2000 XWB, una posible versión alargada del A350-1000 XWB ya aludida en Farnborough 2016 y Le Bourget 2017. En ambas oportunidades se dio por descartada, y no parece que la situación haya cambiado un ápice. Tal avión precisaría de un motor de nueva generación, con las consiguientes repercusiones en plazos y costes, y además Airbus no ha detectado que exista un mercado potencial relevante para tal versión.

En otro orden de cosas, a finales de enero se confirmó que la primera entrega de un A350-1000 XWB a Qatar Airways tendría lugar en el mes de febrero (estaba prevista para los últimos días de 2017).

Los resultados de ATR y Embraer en 2017

También a mediados de enero tuvieron lugar las presentaciones de resultados de ATR y de Embraer en el ejercicio 2017. Ambas empresas arrojaron unos resultados excelentes en la línea de los alcanzados por Boeing y Airbus.

ATR sumó 113 ventas de aviones en firme y cuarenta opciones en 2017, un registro especialmente significativo toda vez que las ventas han triplicado en exceso el número registrado en el año 2016, que fue de 36 unidades. Las entregas de ATR ascendieron a ochenta unidades en el ejercicio, consistentes en setenta ATR72-600, ocho ATR42-600 y dos ATR42-600 de segunda mano. Destaca el hecho de que solo se haya vendido un ATR42-600 en el ejercicio, y también que treinta de las unidades hayan sido adquiridas por la firma estadounidense FedEx el 8 de noviembre a las que se añaden veinte opciones, correspondientes además a una versión especial de carga identificada como ATR72-600F cuyas entregas comenzarán en 2020. Esa versión dispondrá de un fuselaje desprovisto de ventanillas y tendrá una gran puerta delantera de carga y una puerta posterior, ambas articuladas en su parte superior.

La firma brasileña Embraer alcanzó 86 ventas netas en 2017, en las que el protagonismo estuvo del lado de los E175 y E195-E2, el primero gracias a una venta a la compañía estadounidense Skywest por un total de cincuenta unidades. Embraer había declarado 45 ventas netas en el ejercicio 2016, de manera que el ejercicio 2017 ha duplicado prácticamente aquel resultado. En cuanto a entregas a clientes, Embraer llegó a 210 entre todos sus sectores de producción, siendo 101 las correspondientes a la aviación comercial. Su cartera de pedidos a la conclusión de 2017 ascendía a 435 aviones comerciales, quince aviones menos que al final del ejercicio 2016.

Synaps

Thales presenta SYNAPS

SYNAPS es la última generación de radios de Thales para la transformación digital de las fuerzas armadas. Diseñado como un sistema radio triservicio, logra conectar a los tres ejércitos de tierra, mar y aire, rompiendo los silos de comunicación. Como radio definida por *software*, proporciona la capacidad de red táctica conjunta que se necesita para el combate colaborativo en tiempo real. El nuevo sistema facilita la combinación óptima de altas velocidades de datos, seguridad, integridad y confidencialidad. Se basa en tecnologías que cumplen con los últimos estándares de OTAN y de las coaliciones internacionales, gracias a su arquitectura ESSOR SCA y, a día de hoy, es el único sistema de este tipo en el mercado. El interés para la fuerza aérea está en la versión SYNAPS-A, porque está diseñada tanto para comunicaciones aire-aire como aire-tierra. La innovación se caracteriza por ser una radio bibanda VHF/UHF con unas altas prestaciones de RF que, además, proporciona un puerto de entrada/salida para banda L en frecuencia intermedia. Además, disponen de un chip de cifrado programable por el cliente que permite mantener la soberanía de las comunicaciones. Al configurar una red táctica conjunta, garantiza la operatividad en misiones, especialmente las de apoyo de combate cercano (CAS).

Nueva versión del simulador del Eurofighter

Indra ha comenzado los trabajos de desarrollo de la nueva versión del simulador del Eurofighter para el entrenamiento de pilotos. Planificado para ser entregado a finales de 2019, el nuevo simulador incorporará todas las mejoras con las que se han ido reforzando las capacidades de la aeronave, en especial las relacionadas con el radar, sistemas de defensa electrónica y aviónica de última generación. La aportación más importante se refiere a los sistemas de planificación de misiones, posición de instrucción y de *debriefing* de los ejercicios, dotándolos con un interfaz hombre-máquina común, que permite planificar, monitorizar y controlar el entorno táctico y todos los aspectos relacionados con la reacción del piloto en un entorno de misiones en red de alta complejidad. El simulador incorporará, además, en esta versión, la nueva tecnología de alta fidelidad que aumenta la calidad con la que se recrean los escenarios en el visual del sistema. El desarrollo del nuevo simulador se enmarca dentro del acuerdo de colaboración alcanzado entre los Ministerios de Defensa de España y Alemania para llevar a cabo la evolución del Sistema de Entrenamiento Sintético y Simuladores de vuelo del Eurofighter, denominado PSTS (Pilot Synthetic Training System). Con el arranque del programa, las industrias española y alemana han pasado a liderar el desarrollo de los sistemas de entrenamiento de nueva generación de la plataforma. En el ámbito tecnológico, cabe señalar que Indra ha adquirido recientemente un 35,07 % de GTA, compañía especializada en la prestación de servicios de formación de pilotos de aviación y tripulación de cabina, lo que le permitirá consolidar su oferta en simulación aérea.

GMV desarrolla controladores de EMAs para el programa Clean Sky 2

GMV participa en dos proyectos del programa Clean Sky 2 denominados EMA4FLIGHT y VALEMA, en los que se desarrollan unidades de control electrónico y actuadores electromecánicos de un actuador primario –alerón o spoiler–, que será probado en el Innovative Aircraft Demonstrator Platforms (IADP) de avión regional, en este caso el Flight Test Bed 2 –FTB#2– basado en el avión C295 de Airbus Defense and Space. La incorporación de actuadores electromecánicos

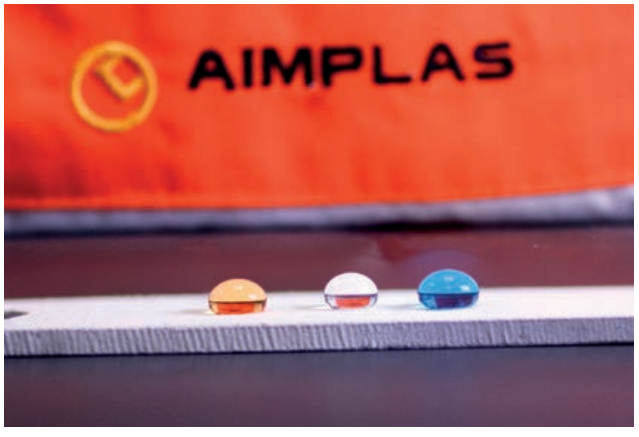
Simulador de INDRA para el Eurofighter

GMV

se engloba dentro de los intentos de hacer los aviones más eléctricos. El objetivo es probar la viabilidad de sustituir actuadores electromecánicos tradicionales por actuadores eléctricos, lo que se traduce en una reducción significativa de peso, lo que encaja con los objetivos del programa Clean Sky 2, destinado a reducir las emisiones de CO_2 y niveles de ruido producidos por las aeronaves. Con estos proyectos, GMV demuestra sus capacidades de desarrollo de *software* crítico operacional y de certificación de *software* crítico. En línea con la actividad en otros programas de Airbus D&S, como son el caso del Flight Control Computer del RPA Atalante y de la grúa del avión A400M.

Proyecto Helada, solución contra la formación de hielo

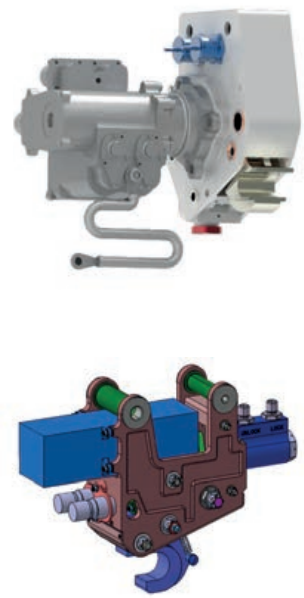
El Instituto Tecnológico del Plástico (AIMPLAS) ha logrado una solución destinada a los recubrimientos antihielo, gracias a la incorporación de nanomateriales. Denominado Proyecto Helada, se han desarrollado recubrimientos durables que impiden o minimizan la formación de hielo. Este efecto, producido en climas extremos, es particularmente crítico para las aeronaves y por ello existen sistemas que previenen su formación o que favorecen el deshielo y que han sido desarrollados para impedirlo o reducirlo en estructuras. La mayoría de estas tecnologías requieren una aportación continua de aire caliente, de productos químicos, de electricidad o utilizando membranas hinchables que rompen el hielo del borde delantero de las alas. Las soluciones presentadas se basan en el uso de nanosílices de tamaño controlado, silanos perfluoroalquilicos, fluoropolímeros y otros derivados para mejorar la hidrofobicidad y rugosidad del recubrimiento. Los recubrimientos antihielo también pueden ser incorporados en forma de pinturas para proteger las palas de aerogeneradores. Los trabajos de investigación se orientan a la fabricación y escalado de nanopartículas, el desarrollo de partículas cerámicas y la síntesis, y su selección y validación.



Recubrimientos antihielo en forma líquida

CESA desarrolla aplicaciones en sistemas críticos aeronáuticos

CESA lidera el consorcio formado por empresas y centros de investigación para desarrollar el proyecto de I+D industrial en el ámbito de la actuación electromecánica aeronáutica para mandos de vuelo, denominado AEROEMA. El objetivo es dar un paso decisivo en el desarrollo de tecnologías para la obtención de actuadores electromecánicos para aplicaciones en sistemas críticos aeronáuticos, orientados a la aeronave del futuro, incidiendo en el concepto More Electrical Aircraft. Contribuye a dotar de una mayor seguridad, eficiencia, reducción de ruidos, mitigación de gases de efecto invernadero y reducción del volumen y peso de los sistemas embarcados en el avión y, en consecuencia, lograr mayor competitividad y sostenibilidad a la industria aeronáutica. Definido por el CDTI como un Programa Estratégico de Consorcios de Investigación Empresarial Nacional (CIEN), se pretenden desarrollar tecnologías propias, fomentar una red robusta de suministradores competitivos en el territorio nacional. CESA también ha iniciado el desarrollo de dos proyectos, uno sobre tecnologías de realidad aumentada y realidad virtual para la mejora de procesos de formación en la Industria aeronáutica (TRAVIA), y otro, denominado Programa Stream, orientado a los sistemas de bloqueo de tren con suelta por actuación eléctrica en emergencia. El objetivo principal es buscar un nuevo concepto para la extensión del tren de aterrizaje de una aeronave en emergencia, un sistema de actuación electromecánico más eficiente, fiable, seguro, compacto y ligero, que permitan la evolución hacia un avión más eléctrico.



CESA

RPA Atlantic

Nuevos hitos en el Proyecto Rapaz

El proyecto Rapaz logra nuevos hitos. El RPAS Atlantic ha alcanzado los 90 km de radio de acción con enlace de datos y vídeo en tiempo real sin interferencias. Las Fuerzas Armadas españolas, a través de la Dirección General de Armamento y Materiales (DGAM), han adquirido varias unidades de los RPAS Atlantic y Tucán, dos plataformas remotamente tripuladas desarrolladas por SCR, empresa que forma parte del grupo Everis Aeroespacial y Defensa. Durante las nuevas campañas de vuelos realizadas, se consiguió superar por primera vez los 90 kilómetros de radio de acción con enlace de datos y vídeo en tiempo real sin interferencias y sin emplear relés intermedios de comunicación sobre el terreno. Este registro se une a otros hitos conseguidos en ejercicios anteriores, entre los que figura haber alcanzado una altura de vuelo de 12.000 pies. Por su parte, durante las últimas campañas del proyecto, el Tucán llegó a una altitud operativa de 8.000 pies. El Atlantic es un *remotely piloted aircraft system* de medio alcance y alto rendimiento, una plataforma de ala fija fabricada en materiales compuestos, con un peso al despegue de 50 kilogramos y preparada para instalación de una amplia variedad de cargas de pago. Por su parte, el Tucán es una plataforma de dimensiones más reducidas, con un peso al despegue inferior a 5 kg y una envergadura de 2,73 m. Utiliza un sistema de propulsión eléctrica y está diseñado para una rápida puesta en acción, pensado especialmente para misiones de inteligencia, vigilancia, adquisición de objetivos y reconocimiento (ISTAR).

Expal exhibe la gama de cohetes aire-tierra

Expal ha presentado la gama de cohetes aire-tierra CAT–70 de 2,75 pulgadas. Estas capacidades son el resultado de un acuerdo firmado con Airbus para proporcionar el soporte en ingeniería necesario para la integración de armamento estándar en el avión C295W, como cohetes de 70 mm y bombas de aviación de la serie MK 80, compatible con precisos sistemas de guiado. Colaborador de confianza de las principales firmas de defensa, la firma española lleva a cabo la integración de todos sus productos en las plataformas más importantes del mundo, destacando servicios de mantenimiento y modernización de sistemas aeronáuticos.

Cohetes aire-tierra de la empresa Expal

Breves

Calendario de marzo:

1 de marzo: lanzamiento del satélite meteorológico GOES-S mediante un Atlas V 541 desde la rampa SLC-41 de Cabo Cañaveral.

1 de marzo: lanzamiento de cuatro satélites de comunicaciones O3b mediante un Soyuz ST-B desde la rampa ELS de Kourou.

13 de marzo: lanzamiento de la nave de carga Dragon SpX-14 (CRS-14) mediante un Falcon 9 v1.2 desde la rampa 39A del Centro Espacial Kennedy.

15 de marzo: captura de la Dragon SpX-14 mediante el brazo robot de la ISS y posterior acoplamiento al puerto nadir del módulo Harmony.

15 de marzo: lanzamiento de la nave Soyuz MS-08 con Oleg Artemiev (Roscosmos), Andrew Feustel (NASA) y Richard Arnold (NASA) mediante un Soyuz-FG desde la rampa de Gagarin de Baikonur.

15 de marzo: lanzamiento del satélite de comunicaciones chino Apstar 6C mediante un Larga Marcha CZ-3B desde Xichang.

16 de marzo: lanzamiento de los satélites de comunicaciones Hylas 4 y Superbird 8 mediante un Ariane 5 ECA desde la rampa ELA-3 de Kourou.

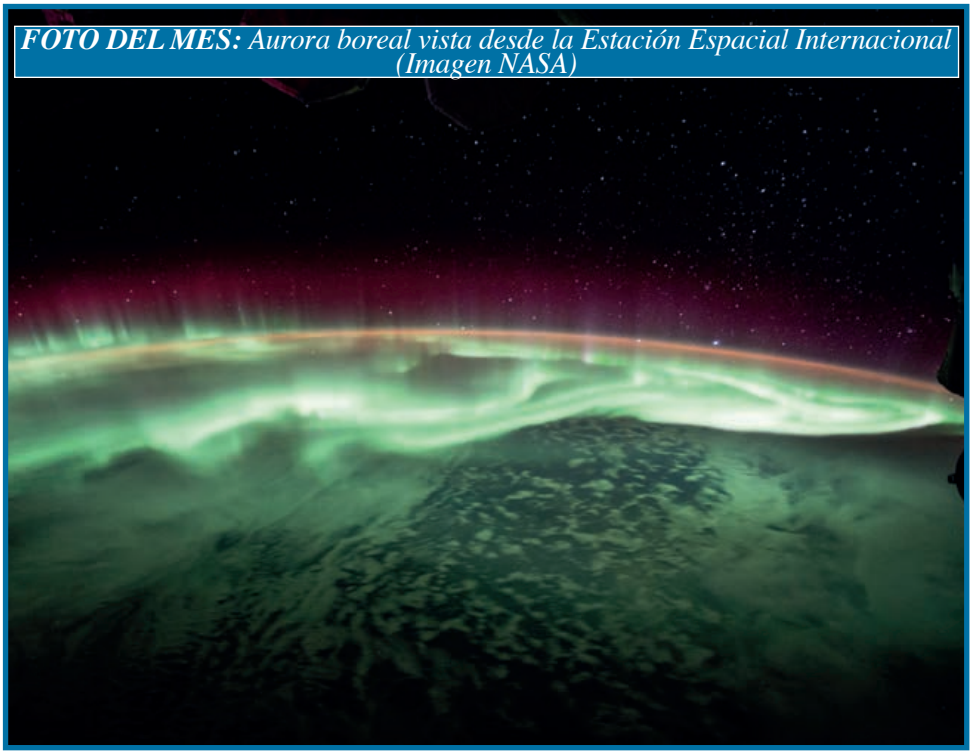
17 de marzo: acoplamiento de la Soyuz MS-08 al módulo Poisk del segmento ruso de la ISS.

20 de marzo: lanzamiento del satélite TESS (Transiting Exoplanet Survey Satellite) para descubrir exoplanetas mediante un Falcon 9 v1.2 desde la rampa SLC-40 de Cabo Cañaveral. TESS descubrirá miles de exoplanetas alrededor de estrellas relativamente brillantes.

22 de marzo: lanzamiento del satélite de comunicaciones militar ruso Blagovest 2 (Blagovest n.º 12L) mediante un Protón-M/Briz-M desde el Área 81 de Baikonur.

Marzo: lanzamiento del primer satélite de comunicaciones de Bangladesh, Banghabandhu 1, mediante un Falcon 9 v1.2 desde la rampa SLC-40 de Cabo Cañaveral.

FOTO DEL MES: *Aurora boreal vista desde la Estación Espacial Internacional (Imagen NASA)*



Más semejanzas entre la Tierra y Titán

Los datos de la misión Cassini continúan dándonos sorpresas. El último lo ha divulgado en la revista *Geophysical Research Letters* el investigador Alex Hayes de la universidad de Cornell en Ithaca, Nueva York. Muestra que los mares de la luna de Saturno, Titán, siguen una elevación constante en relación con su fuerza de atracción gravitacional, exactamente igual que sucede en la Tierra. La superficie de los océanos de Titán se encuentran a una elevación promedio lo que llevaría a que en el satélite el concepto nivel del mar tenga sentido.

Esta es una nueva similitud entre nuestro planeta y Titán, hasta ahora considerado como el principal candidato del sistema solar a albergar vida extraterrestre, ya que es el único.

lugar que conocemos que tiene líquido estable en su superficie. La principal diferencia respecto a los mares y lagos de nuestro planeta, es que en Titán estos están compuestos principalmente de hidrocarburos en lugar de agua líquida, lo cual no quiere decir que no haya agua, sino que esta se encuentra en forma de hielo que está cubierto por una capa de material orgánico sólido que sirve de lecho de roca que rodea estos mares y lagos.

La importancia de este descubrimiento radica en que demuestra la existencia de un sistema de acuíferos que conecta los mares de Titán por debajo de su superficie, igual que sucede con los océanos de la Tierra.

Columbus, 10 años en espacio

Muchos la consideran la mejor oficina que existe, no diremos en la Tierra, sino más bien sobre la Tierra. Se trata del módulo Columbus que se encuentra en la Estación Espacial Internacional y

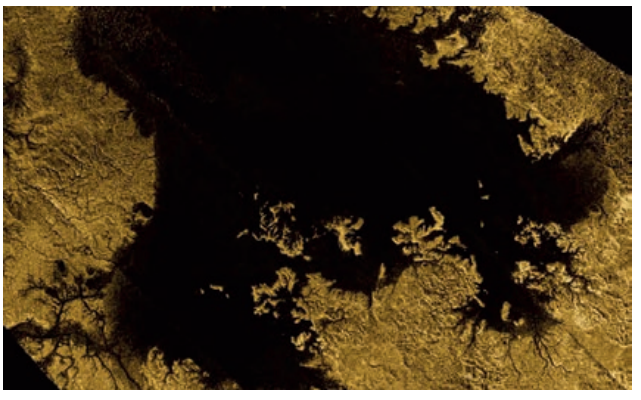


Imagen de los mares de Titán obtenida por la misión Cassini

Representación del módulo Columbus

que acaba de cumplir 10 años en el espacio. Es un laboratorio creado, principalmente para experimentar con el cultivo de plantas en situaciones de ingravidez. El objetivo de estas investigaciones es poder desarrollar sistemas que permitan a los astronautas cultivar su propia comida en misiones de larga duración con plantas capaces de soportar exposiciones muy prolongadas a condiciones de gravidez extremas o incluso a la ausencia de la misma. También se emplea el módulo para desarrollar nuevos materiales e incluso para experimentar diferentes variables sobre ellos mismos. Ann-Iren Kittang Jost del centro de investigación interdisciplinaria en el espacio confirma que «de hecho, cultivamos plantas en microgravedad o ingravidez. Pueden adaptarse, germinar a partir de las semillas, completar su ciclo de vida y producir nuevas semillas, así que se adaptan bastante bien a estas condiciones. Es fascinante», concluye.

Otro de los experimentos que se han realizado es el de comprobar la resistencia de algunos microorganismos al medio ambiente del espacio exterior, los colocaron fuera de la nave durante un año y medio y cuando regresaron pudieron comprobar que algunos habían sobrevivido a esta dura prueba. También se utiliza el módulo Columbus para medir el grado de radiación al que se ven expuestos los astronautas, uno de sus principales problemas.

Experimentar en un entorno sin gravedad es algo único, y Columbus es el único lugar en donde los científicos pueden estudiar cómo se solidifican las nuevas aleaciones metálicas sin la influencia de la gravedad.

Columbus tiene una hermana gemela que se encuentra en el Centro Europeo de Astronautas en Colonia, Alemania. Es una réplica que se emplea como módulo de entrenamiento.

Se estima que al módulo Columbus aún le queden diez años más de vida.

Incidente en un lanzamiento chino

El cohete chino Larga Marcha 3B sufrió el pasado mes de enero una avería en uno de los propulsores del lanzador tras su despegue que hizo que se desprendiese y cayese sobre una zona habitada, afortunadamente no se produjeron daños personales. El hecho sucedió en la ciudad de Xiangdu, próxima al centro de lanzamientos, los vecinos vieron como una pieza metálica se estrellaba contra sus calles y estallaba en una bola de fuego. El cohete, a pesar de este accidente pudo completar su misión y transportar dos satélites gemelos de navegación y posicionamiento Beidou con éxito. China tiene previsto que este tipo de satélites sean utilizados por otros países por lo que los está incorporando al sistema internacional de navegación por satélite. Está previsto el lanzamiento de 18 satélites Beidou durante este año.

Por otro lado, el Centro Nacional de Ciencia Espacial (CNCE) de la Academia de Ciencias de China tiene previsto establecer próximamente un laboratorio de espacio profundo en la ciudad europea de Luxemburgo, según ha anunciado esa misma institución del país asiático.

El laboratorio se dedicará al diseño y análisis coordinado de sondas del espacio profundo, así como al desarrollo de tecnologías claves para la exploración y utilización de recursos espaciales en el sistema solar.

Lanzamiento de un cohete chino Larga Marcha

Breves

Marzo: lanzamiento del satélite indio de observación de la Tierra Cartosat 3 mediante un PSLV desde Sriharikota.

Marzo: lanzamiento de la sonda lunar india Chandrayaan 2 mediante un GLSV Mk.II desde la rampa SLP de Sriharikota.

Marzo: lanzamiento del satélite de observación de la Tierra paquistaní PRSS-1 mediante un Larga Marcha CZ-2C desde Jiuquan.

Marzo: la sonda europea ExoMars Trace Gas Orbiter finaliza el aerofrenado alrededor de Marte.

Himno oficial de la OTAN

El 3 de enero la OTAN adoptó como himno oficial una composición musical escrita en 1989 por el capitán André Reichling con ocasión del 40 aniversario de la firma del Tratado del Atlántico Norte. El autor fue director de la banda militar de Luxemburgo y su obra se ha escuchado en muchos actos solemnes de la Alianza, entre ellos la inauguración del nuevo Cuartel General en Bruselas el 25 de mayo de 2017.

Informe al Parlamento Europeo

Donald Tusk, presidente del Consejo Europeo (CE), informó el día 16 de enero a los miembros del Parlamento Europeo sobre los principales asuntos tratados en el Consejo durante las reuniones del mes de diciembre de 2017. Al comienzo de su intervención el señor Tusk resaltó que, durante la reunión de los jefes de Estado o de Gobierno los días 14 y 15 de diciembre del año pasado, 25 estados miembros lanzaron la Cooperación Estructurada Permanente (PESCO) en defensa.

El señor Tusk continuó diciendo que la Unión Europea debe ser visionaria y pragmática si quiere ser efectiva. Hace más de medio siglo que se tuvo una visión ambiciosa sobre una Comunidad de Defensa Europea, pero faltó la unidad y el coraje precisos para ponerla en práctica. Ahora el sueño se está haciendo realidad. PESCO es la expresión práctica de la voluntad común de construir una defensa europea y además demuestra que la Unión avanza cuando se combinan ambición y pragmatismo.

El SG de la OTAN en Madrid

El señor Stoltenberg, SG de la OTAN, visitó Madrid el 25 de enero. Durante su estancia en la capital de España se entrevistó con el presidente del Gobierno, señor Rajoy, y con los ministros de Exteriores y de Defensa. En el transcurso de su entrevista con María Dolores de Cospedal, el señor Stoltenberg resaltó las importantes contribuciones que España hace a la Alianza y agradeció a nuestro país su participación en la agrupación multinacional aliada de la OTAN en Letonia y su relevante papel en mejorar la seguridad en Afganistán, incluyendo la aportación de más tropas para la misión Resolute Support. El SG también destacó que España es anfitriona de los buques de defensa antimisiles en la base de Rota, que ayuda a proteger Turquía de las amenazas de misiles provenientes de Siria, y que en Irak facilita entrenamiento especializado para desactivar artefactos explosivos improvisados. El secretario general se congratuló de los planes existentes para aumentar significativamente los gastos de defensa e instó a que se siguiese esa tendencia que dijo: «es clave para un reparto de cargas más justo y para mantener segura a nuestra gente».

El secretario general y el teniente general Rubén García Servert en el CAOC TJ

S.M. el rey Felipe VI recibió en audiencia al SG de la OTAN. Madrid, 25 de enero de 2018

El señor Stoltenberg comenzó la jornada visitando las nuevas instalaciones del Centro de Operaciones Aéreas Combinadas (CAOC) en Torrejón donde su jefe, el teniente general Rubén García Servert, explicó las importantes funciones del Centro. Durante sus visitas al presidente del Gobierno y al ministro de Asuntos Exteriores, el SG destacó la continua adaptación de la Alianza a un entorno de seguridad cambiante y comentó los preparativos en marcha para la Cumbre de la OTAN que se celebrará el próximo mes de julio en Bruselas. El secretario general fue recibido en audiencia por S.M. el rey Felipe VI y terminó su apretada agenda en Madrid en el Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional (CESEDEN) donde dio una conferencia sobre la continua adaptación de la OTAN a un mundo en cambio.

Misión OTAN Policía Aérea en el Báltico

Cuando los países bálticos se unieron a la OTAN en la primavera del año 2004, el espacio aéreo sobre Estonia, Letonia y Lituania pasó a ser espacio aéreo de la Alianza. Los tres países bálticos no tenían ni tienen las capacidades aéreas

El SG comenzó diciendo: "España es un aliado importante". Madrid, 25 de enero 2018

Los F-16 de la Fuerza Aérea danesa relevaron a los F-15 estadounidenses en la misión de policía aérea en el Báltico el 10 de enero de 2018

necesarias para llevar a cabo misiones de policía aérea en tiempo de paz. Por ello, para salvaguardar la integridad de su espacio aéreo se estableció un acuerdo que asegura los mismos estándares de seguridad que en otras zonas en el área de responsabilidad de SACEUR (Comandante Supremo Aliado en Europa). La misión se denominó Policía Aérea en el Báltico y a ella han contribuido 17 países aliados con aviones de caza desplegados en la base aérea de Šiauliai, Lituania.

En respuesta a la ilegal anexión rusa de Crimea el año 2014, los países aliados decidieron introducir medidas de confianza para demostrar su resolución colectiva y la naturaleza defensiva de la Alianza, así como para frenar cualquier posible agresión o amenaza de agresión de Rusia contra los aliados. En el marco de las mencionadas medidas se estableció en Ämari (Estonia) una segunda base para reforzar la misión de policía aérea en el Báltico. Para ello se ha efectuado el despliegue de un segundo destacamento de aviones de caza aliados en Ämari. Los aviones de ese destacamento en el año 2017 han sido: Eurofighter alemanes que fueron relevados en mayo por aviones F-18 del Ejército del Aire, que fueron reemplazados en septiembre por F-16 belgas.

El año 2018 ha comenzado con relevos en la misión de policía aérea en el Báltico. En una ceremonia celebrada el 8 de enero en la base de Šiauliai (Lituania), los F-15 estadounidenses fueron relevados por F-16 daneses que permanecerán en Lituania hasta el final del mes de abril. Por otra parte, el 10 de enero de 2018 se celebró un acto en la base de Ämari con ocasión del relevo de los F-16 belgas por los aviones Eurofighter italianos, que estarán desplegados en Estonia los próximos cuatro meses.

La misión de Policía Aérea de la OTAN está activada las 24 horas del día todos los días de la semana, bajo la supervisión y guía del Mando Aéreo Aliado y controlada por los centros de operaciones aéreas combinadas (CAOC) situados en Uedem (Alemania), y Torrejón (España). Las salidas en misiones de policía aérea se producen cuando aviones civiles y militares están en peligro o no siguen las normas internacionales de navegación aérea y se aproximan al espacio aéreo aliado. En esos casos se envían aviones de reacción rápida QRA (I) para realizar la interceptación e identificación visual y así averiguar la causa por las que no se han seguido las normas internacionales de navegación aérea. Los CAOC que controlan toda la operación informan al Mando Aéreo Aliado, donde en la sección de Policía Aérea e Información se guarda información completa sobre las interceptaciones efectuadas.

El SG culminó su visita con una conferencia en el CESEDEN. 25 de enero de 2018

Reunión del Comité Militar

Los días 16 y 17 de enero se reunieron en el CG de la OTAN en Bruselas los jefes de Defensa (CHoD) aliados con ocasión de la sesión 178º del Comité Militar (MCCS). El día 16 los jefes de Defensa centraron su atención en las prioridades políticas y militares de la Alianza de cara a la cumbre del próximo julio y en la contribución militar a la seguridad y estabilización en la zonas vecinas al sur de Europa, así como en la adaptación de estructura de mando de la OTAN. Los CHoDs estudiaron también la situación de la misión Resolute Support en Afganistán y de la Coalición Global contra el EI; además revisaron el papel de la OTAN en Irak. El día 17 d, los CHoDs aliados se reunieron con sus colegas de Ucrania y Georgia y mantuvieron una sesión dedicada a estudiar temas relacionados con la coherencia militar.

Superioridad aérea: el gran reto del poder aéreo en la fuerza conjunta aliada

Chengdu J-20. (Imagen: Aviation International News)

En los últimos tiempos, la probabilidad de conflicto interestatal ha aumentado debido a potencias regionales que buscan un papel más prominente en el orden internacional. Más específicamente, Rusia y China se han convertido en el foco de atención para la seguridad internacional. Estos dos Estados han mejorado significativamente sus capacidades militares en un intento de compensar la ventaja cualitativa y cuantitativa de EE.UU. y sus aliados. Esto, en consecuencia, ha generado una carencia en la capacidad de la fuerza conjunta aliada (en adelante «fuerza conjunta») para alcanzar y mantener la superioridad aérea en un teorico conflicto en el que se enfrenten contra uno de estos adversarios en las proximidades de sus fronteras. Esta supuesta deficiencia supone un importante reto para sus futuras operaciones conjuntas. A fin de facilitar una mayor brevedad y claridad, en adelante este artículo se referirá a dicha deficiencia como «la deficiencia de superioridad aérea», o simplemente «la deficiencia». Al objeto de comprender las implicaciones de esta deficiencia, este artículo se centrará en cuatro aspectos fundamentales de la misma. En primer lugar, una descripción de su origen y naturaleza. En segundo lugar, una breve exposición de su impacto en los distintos dominios de la guerra conjunta, tercero, una explicación de dónde se deben centrar los esfuerzos para contrarrestarla. Finalmente, una descripción de cómo una mejora en esta capacidad podría influir en las operaciones multidominio.

Daniel Fernández de Bobadilla Lorenzo
Teniente coronel del Ejército del Aire

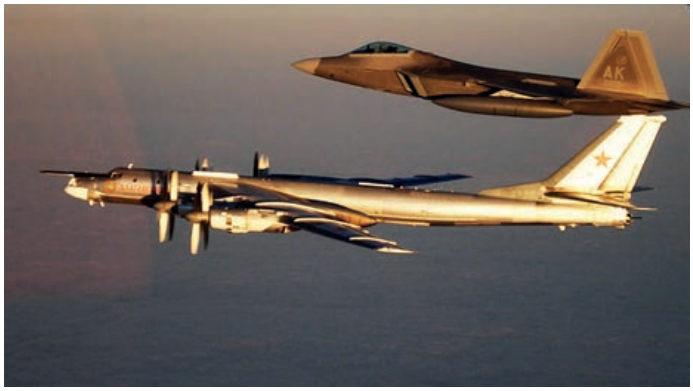
Rusia y China presentan un creciente protagonismo que influye en el orden internacional, lo que ha quedado demostrado por algunas de sus acciones recientes en búsqueda de hegemonía regional, tales como la anexión de Crimea por parte Rusia, o el conflicto sobre la soberanía de las islas del mar del Sur de China en el caso de China. Ambos Estados han demostrado estar dispuestos a cuestionar las normas internacionales en un intento de fomentar la percepción de que son grandes potencias[1]. Sin embargo, además de situaciones en que actores estatales están dispuestos a alterar las reglas, la evolución del orden internacional presenta otros adversarios no estatales que explotan los vacíos de poder que se crean en estados fallidos o débiles. Con el objetivo de contrarrestar estot riesgos dispares, las fuerzas conjuntas necesitan contar con una amplia gama de capacidades y aplicar diferentes enfoques operacionales[2]. Es importante señalar que el esfuerzo de contrarrestar ambos extremos del espectro de peligros entraña riesgos adicionales para las capacidades conjuntas. Tal y como sostiene el documento *Joint Operating Environment 2035*, centrarse demasiado en alguna de estas amenazas conlleva consecuencias significativas. Por ejemplo, concentrarse

F-35 Lightning II. (Imagen: US Air Force)

en los riegos estatales implica hacer acopio de determinadas capacidades necesarias para contenerlas. Estas capacidades, en la mayoría de los casos, implican un coste elevado debido a su alta tecnología. En este caso, se pueden llegar a obviar otras amenazas de menor entidad que golpean en el momento menos esperado con efectos estratégicos de gran magnitud. Por el contrario, atender estas amenazas de menor entidad implicará hacer acopio de diferentes capacidades, ignorando la amenaza potencial que representan las grandes potencias[3]. En resumen, el aumento de conflictos no estatales en los últimos años ha forzado a las fuerzas conjuntas a organizarse, entrenarse y equiparse para una mayor variedad de misiones. En el contexto de una crisis financiera internacional plagada de restricciones presupuestarias y recortes en el gasto de defensa, las fuerzas conjuntas se han visto forzadas a hacer más con menos. En otras palabras, han tenido que incrementar su eficiencia. Esto explica, en parte, las condiciones que han originado la deficiencia de superioridad aérea, aunque una mejor comprensión de la misma requiere una explicación de su naturaleza.

Mientras EE.UU. y sus aliados diversificaban sus capacidades para responder a un abanico de misiones cada vez más amplio, Rusia y China incrementaban sus oportunidades de desafiar la superioridad aérea aliada en el espacio aéreo cercano a sus fronteras. Probablemente, la superioridad aérea es el requisito más importante en la conducción de operaciones conjuntas en los dominios aéreos, terrestre y naval. Los únicos dominios exentos de este axioma son el espacio y el ciberespacio. Esta máxima de las operaciones conjuntas dista mucho de ser novedosa. El almirante William F. Halsey ya lo reconoció en su testimonio al Congreso de EE.UU. después de la Segunda Guerra Mundial, al expresar que «La lección de la última guerra que destaca claramente por encima de todas las demás es que si quieres llegar a algún lugar en la guerra moderna, en el aire, en el océano, en tierra, debes tener dominio del aire»[4]. Más recientemente, el coronel John Warden argumentaba en su libro *The Air Campaign* que la superioridad aérea no garantiza la victoria. Sin embargo, añadía, «la superioridad aérea es necesaria porque, desde la invasión alemana de Polonia en 1939, ningún Estado ha ganado una guerra ante superioridad aérea enemiga, ninguna gran ofensiva ha tenido éxito contra un oponente que controlase el aire, y ninguna defensa ha aguantado los embates de un enemigo que tuviese superioridad aérea»[5]. Rusia y China son perfectamente conscientes de esta realidad de la guerra conjunta. En consecuencia, han tomado medidas para negar a EE.UU. y sus aliados esa superioridad aérea en sus esferas regionales de influencia.

En el caso de China, un reciente estudio de la Corporación estadounidense RAND (Research and Development) analizaba cómo afecta esta deficiencia de manera particular a la fuerza conjunta de EE.UU. Dicho estudio confirma que en los últimos 20 años el gigante asiático ha realizado fuertes inversiones para modernizar las capacidades de su poder aéreo. Por ejemplo, desde 1996 hasta 2017, China ha incrementado su flota de cazas de superioridad aérea de 24 a 901 unidades[6]. En contraste, desde 1996 a 2015, la Fuerza Aérea de EE.UU. (USAF) redujo su inventario de cazas de 2.485 a 1.570 unidades, mientras que la Marina norteamericana (USN) redujo su flota de portavio-



F-22 Raptor escoltando a un bombardero Tu-95 de la Fueza Aérea rusa. (Imagen: US Air Force)

nes de 13 a 10[7]. Esto ha permitido a la Fuerza Aérea del Ejército Popular de Liberación (PLAAF/ People´s Libertation Army Air Force), y a la Armada del Ejército Popular de Liberación (PLAN/ People´s Liberation Army Navy), la oportunidad de desafiar la superioridad aérea de EE.UU. en un eventual conflicto en Asia[8]. Más específicamente, los analistas de RAND ejecutaron un juego de guerra con dos posibles escenarios en los que China decidía atacar Taiwán y las Islas Spratly. La conclusión más importante de este estudio es que, a pesar de la modernización de sus fuerzas, China todavía estaría por detrás de EE.UU. en términos de capacidades aire-aire. Sin embargo, la fuerza conjunta norteamericana haría frente a la ingente tarea de operar en un escenario de enormes dimensiones. Este hecho, junto con la reducción en la brecha de capacidades, se traduce en que sufriría notablemente para lograr superioridad aérea durante los primeros días o semanas de un conflicto próximo a las fronteras de China[9]. Efectivamente, el informe RAND sostiene que serían necesarias aproximadamente treinta alas de combate (cada una equipada con 72 cazas) para mantener el dominio del aire 24/7 desde el comienzo de un conflicto sobre Taiwán. Este requisito, sin embargo, se reduce a siete alas de combate cuando el objetivo se limita a obtener un 50 por ciento de desgaste de las fuerzas chinas en los primeros siete días de un supuesto conflicto[10]. Conviene señalar que, aunque este ejemplo se refiere únicamente a EE.UU., las conclusiones que de él se extraen se pueden extrapolar al resto de países aliados. El motivo es que, al igual que ha pasado en EE.UU., se puede esperar que la incorporación progresiva de cazas de 5ª generación en las fuerzas aéreas aliadas provoque una disminución cuantitativa generalizada en los inventarios de aviones de combate debido al elevadísimo coste de estos sistemas de armas. Es decir, el precio de mantener una clara ventaja cualitativa termina influyendo en el plano cuantitativo, siendo mucho más difícil mantener el adecuado balance entre ambos aspectos.

En el caso de Rusia, la situación es similar. En ese escenario, la deficiencia afecta tanto a la fuerza conjunta de EE.UU. como a las fuerzas combinadas de la OTAN. En otro estudio de la Corporación RAND, los analistas llevaron a cabo numerosos juegos de guerra con el objetivo de recrear los posibles resultados de una intervención rusa en los países bálticos. El informe admite que la Fuerza Aérea rusa tiene suficientes capacidades para repeler durante varios días los esfuerzos de la OTAN para obtener superioridad aérea[11]. Estos dos ejemplos proporcionan una idea de la magnitud que supone de la deficiencia de superioridad aérea, mientras que el subsiguiente análisis de sus implicaciones clarificará cómo afecta a los diferentes dominios de la guerra.

La dificultad para alcanzar y mantener superioridad aérea cerca de las fronteras de adversarios estatales de gran entidad tendría un impacto significativo en la capacidad de la fuerza conjunta

Sukhoi T-50/PAK FA

para alcanzar los efectos deseados. En última instancia, son varias las consideraciones que influyen en la cuestión de cuál de los dominios de la guerra sufriría en mayor medida las consecuencias de la deficiencia de superioridad aérea. En primer lugar, la respuesta depende enormemente de las características particulares del entorno operacional de cada escenario. En segundo lugar, su influencia también depende de la fase específica de la operación en la que se centre el análisis. Finalmente, el propio concepto de operaciones multidominio descansa en la idea de que ninguna deficiencia (o fortaleza) afecta a un solo dominio aisladamente. Dicho de otra manera, la naturaleza altamente sinérgica y simbiótica de las operaciones conjuntas contribuye a asegurar que una deficiencia en cualquier capacidad conlleva múltiples efectos para las fuerzas conjuntas, que se hacen sentir a través de todos los dominios de la guerra. Estas consideraciones sugieren que no existe una respuesta definitiva a la pregunta de qué dominio se ve más afectado por la deficiencia de superioridad aérea porque, al fin y al cabo, la obtención de la superioridad aérea requiere el esfuerzo coordinado de todas las fuerzas conjuntas a través de todos los dominios de la guerra. Un sencillo ejemplo puede ayudar a ilustrar esta afirmación.

Los componentes aéreo, naval y terrestre contribuyen a alcanzar superioridad aérea eliminando, por diferentes medios, las fuerzas enemigas que pueden interferir con las operaciones aéreas.[12] Por ejemplo, la fuerzas conjuntas primero hacen uso de capacidades ISR (Intelligence, Surveillance and Reconnaissance) para encontrar aquellos sistemas que amenazan las operaciones aéreas aliadas. Esto incluye aviones, sus bases y todos los elementos del Sistema Integrado de Defensa Aérea (IADS, Integrated Air Defense System), tal y como emplazamientos radar, nodos de mando y control y sistemas de misiles superficie-aire (fijos y móviles). Posteriormente, las fuerzas conjuntas perturban, degradan y, en caso necesario, destruyen esos sistemas atacándolos cinéticamente mediante, por ejemplo, misiles balísticos guiados como el TLAM (Tomahawk Land Attack Missile), o fuerzas aéreas (basadas tanto en tierra como en portaviones). Otras fuerzas utilizan la guerra electrónica y determinadas ciber capacidades para degradar la habilidad del enemigo para utilizar en su beneficio el espectro electromagnético y el ciberespacio. Simultáneamente, los sistemas de misiles superficie-aire situados en tierra, y sobre buques de guerra, proporcionan un paraguas defensivo para las fuerzas conjuntas en todo el teatro de operaciones. Finalmente, aviones de combate (situados en tierra y desde portaviones) juegan un papel crucial interceptando y derribando aviones enemigos en vuelo que se presenten como una amenaza para las fuerzas aliadas. La conclusión obvia que se puede extraer de esta descripción simplificada de la consecución de la superioridad aérea es que, en todos los posibles escenarios, la deficiencia de superioridad aérea afecta en primer lugar al dominio en el que la misma existe. Es decir, al dominio aéreo. Sin embargo, el hecho de que esta deficiencia afecte al domino aéreo en primer lugar no significa que siempre le afecte también en mayor medida. Por ejemplo, en el escenario de Taiwán el objetivo de las fuerzas conjuntas sería disuadir, negar y derrotar a las fuerzas aéreas adversarias, impidiendo que ejecutasen ataques aéreos contra Taiwán. En este caso, el esfuerzo principal estaría centrado en el dominio aéreo, mientras que el dominio naval actuaría en un papel de apoyo desde las aguas que rodean la isla de Taiwán. Por lo tanto, en este caso, la deficiencia de superioridad aérea afectaría al dominio aéreo en primer lugar, pero también en mayor medida que al resto de dominios. En contraste, en otros escenarios la superioridad aérea no se presentaría como un fin en sí mismo, sino como un medio necesario para lograr una situación final militar deseada en un dominio diferente.

F-22 Raptor

F-22 Raptor

Por ejemplo, en el escenario de los países bálticos, el objetivo de las fuerzas conjuntas sería obtener superioridad aérea para posibilitar al componente terrestre la tarea de repeler las posibles incursiones de las fuerzas rusas de los citados escenarios. Es decir, en este caso, la deficiencia de superioridad aérea afectaría al dominio aéreo en primer lugar, pero en mayor medida afectaría al dominio terrestre. En otras palabras, en este segundo caso, los efectos deseados han de tener lugar en el dominio terrestre, y la deficiencia de superioridad aérea supondría un gran impedimento a la consecución de los mismos. La anterior discusión sirve para ilustrar cómo esta deficiencia afecta a los dominios de la guerra conjunta, y estimula la consiguiente pregunta de dónde se deben centrar los esfuerzos para contrarrestarla.

Las fuerzas aéreas aliadas tienen un papel preponderante a la hora de contrarrestar las posibles deficiencias de superioridad aérea, aunque no serían la única rama que contribuiría en dicho esfuerzo. Tal y como se ha establecido anteriormente, cualquier cambio en capacidades afecta a todos los dominios de la guerra conjunta en menor o mayor medida. Esto significa que si se mejorasen las capacidades de todas las ramas de las fuerzas armadas aliadas se contribuiría al objetivo final de mitigar esta deficiencia. Sin embargo, por razones obvias, los argumentos más sólidos apuntan a las fuerzas aéreas como las más indicadas para contrarrestar esta deficiencia. No en vano, la superioridad aérea es una de las misiones clave de cualquier fuerza aérea moderna. Indiscutiblemente, es además la más importante de esas misiones, toda vez que «asegura que las ventajas de las otras misiones clave de la fuerza aérea, así como las increíbles capacidades de los otros ejércitos, permanecen totalmente disponibles para los comandantes militares»[13]. Al fin y al cabo, en un conflicto convencional la superioridad aérea es la base de lo que una fuerza aérea aporta a la guerra conjunta, ya que proporciona «libertad de acción a las fuerzas conjuntas y a los socios aliados»[14]. Consecuentemente, los departamentos y ministerios de Defensa de EE.UU. y sus aliados tendrían que analizar esta deficiencia en detalle, proporcionando a sus fuerzas aéreas aquellas capacidades que necesitan para cumplir su misión en operaciones conjuntas. La dicotomía anteriormente mencionada relativa al entorno de amenazas disimilares continuará estando presente en el entorno operacional del futuro. Por lo tanto, la fuerza conjunta aliada tendrá que seguir haciendo frente tanto a la amenaza de adversarios estatales como a la de actores no estatales. Esta situación es un problema inherente a los retos actuales de seguridad global. Sin embargo, si comparamos estas dos amenazas en términos de probabilidad y severidad, la amenaza de los actores estatales sobresale sobre las demás por su naturaleza existencial. En otras palabras, Rusia y China presentarían un riesgo mayor para los intereses aliados que la de los actores no estatales. En consecuencia, la necesidad actual de incrementar la eficiencia, provocada por los recortes en defensa, ha de tener en consideración la

realidad de la deficiencia de superioridad aérea y sus implicaciones. Las fuerzas aéreas, apoyadas por las otras ramas de las fuerzas armadas aliadas, se verán forzadas a llevar el peso del esfuerzo para asegurar que las iniciativas A2/AD (*Anti-Access/Area Denial*) de sus adversarios no tienen éxito, contribuyendo además a proporcionar un potencial de disuasión creíble. Para terminar, una breve descripción de cómo determinadas mejoras podrían influir en las operaciones multi-dominio en los escenarios descritos ayudará a completar el análisis de la deficiencia de superioridad aérea.

Una mejora de las capacidades de superioridad aérea de las Fuerzas Aéreas aliadas aseguraría que las operaciones conjuntas multidominio logren alcanzar los efectos deseados en un tiempo razonable. Ninguno de los escenarios antes descritos concluye con los aliados perdiendo la guerra aérea[15]. Sin embargo, la obtención de objetivos en un tiempo razonable se vuelve crucial en ambos casos por diversas razones. Primero, China y Rusia podrían intentar lograr efectos decisivos antes de que la fuerza conjunta de EE.UU. y sus aliados pudiese emplearse con todo su potencial. Segundo, si la fuerza conjunta aliada solo fuese capaz de crear los efectos deseados a través de operaciones prolongadas, su credibilidad y poder de disuasión disminuye[16]. Finalmente, tratándose de potencias nucleares, cuanto más largo sea el conflicto mayor será el riesgo de que el mismo escale a dimensión nuclear.

En resumen, una mejora de la capacidad de alcanzar y mantener superioridad aérea de manera rápida y decisiva mejoraría el potencial de la fuerza conjunta para acceder, maniobrar, y crear efectos en y desde los dominios aéreo, terrestre y naval. Por lo tanto, aseguraría que EE.UU. y sus aliados prevalecerían en un conflicto contra actores estatales con potencial para presentarse como una amenaza existencial a sus intereses.

En cuanto a las capacidades específicas para mitigar esta deficiencia, los esfuerzos se deberían centrar en aquellos sistemas que tienen un impacto directo en la consecución de la superioridad aérea. Es decir, los cazas de superioridad aérea. En este sentido, en el caso de EE.UU., el F-22 Raptor y el F-35 Lightning II ya proporcionan, por el momento, una ventaja cualitativa sobre las capacidades de sus adversarios. Sin embargo, en contraste con el F-22, el F-35 no es un sistema de armas específicamente diseñado con el rol de superioridad aérea. En cualquier caso, una ventaja cualitativa no garantizaría el éxito en entornos disputados en los que se sufre una considerable desventaja numérica. Por lo tanto, la mitigación de esta deficiencia pasaría por revisar la decisión que tomó en su día el entonces

Sukhoi T-50/PAK FA. (Imagen: Denis Lyaskovskiy)

F-35 Lightning II. (Imagen: US Air Force)

Secretario de Defensa Robert Gates de paralizar la producción del F-22 en 187 unidades[17]. La cuestión sobre si reabrir la cadena de producción del F-22 o desarrollar un caza de sexta generación completamente nuevo requeriría un estudio pormenorizado con su correspondiente análisis. Ambas tareas sobrepasan ampliamente el nivel de ambición de este artículo. Independientemente de esto, la conclusión que se extrae es que la USAF se verá obligada a incrementar su inventario de cazas de superioridad aérea si quiere restaurar su ventaja cualitativa y cuantitativa. En cuanto al resto de aliados, deberán asegurarse de que la incorporación natural y obligada de cazas de 5.ª generación a sus inventarios se lleva a cabo manteniendo un adecuado balance entre calidad y cantidad.

En conclusión, Rusia y China persiguen mejorar su estatus a nivel regional. Sus acciones recientes son la prueba de que están dispuestos a poner a prueba las normas internacionales y la seguridad global para lograr ese objetivo. Además, ambos estados han tomado medidas para reducir la brecha con los EE.UU. y sus aliados en términos de capacidades de superioridad aérea. En un hipotético enfrentamiento convencional, los aliados se podrían ver forzados a superar a estos adversarios militarmente con el objetivo de obligarles a cumplir con el derecho internacional. En esos escenarios, la fuerza conjunta haría un gran esfuerzo para lograr la superioridad aérea en un conflicto cerca de las fronteras de sus adversarios. Esta deficiencia afecta a los dominios de la guerra de diversas maneras. El dominio aéreo sufriría las consecuencias más inmediatas. Sin embargo, en determinados escenarios, tanto el dominio terrestre como el naval podrían soportar los efectos más negativos. Las fuerzas aéreas aliadas se presentan como la mejor opción para contrarrestar esta deficiencia, con apoyo indispensable del resto de ramas de la fuerza conjunta. Para mitigar el impacto de esta deficiencia en las operaciones multidominio, los aliados se verán obligados a mejorar la capacidad de superioridad aérea de sus fuerzas conjuntas en el plano cualitativo, pero sin descuidar el aspecto cuantitativo. Al hacerlo, se asegurará que dicha fuerza conjunta retiene la decisiva ventaja militar necesaria para prevalecer ante adversarios estatales que pongan en riesgo la seguridad internacional y socaven los valores que las naciones democráticas sostienen. •

NOTAS

[1]Joint Operating Environment (JOE) 2035, *The Joint Force in a Contested and Disordered World*, 10 febrero 2014, I-1.
[2]Ibid., iii.
[3]Ibid.
[4]Citado en Joint Publication JP 3-30, *Command and Control of Joint Air Operations*, 11 agosto 2011, xx.
[5]John A. Warden III, *The Air Campaign: Planning for Combat* (Washington DC: National Defense University Press, 1988), XV, 13.
[6]Eric Heginbotham et al., «The U.S.-China Military Scorecard: Forces, Geography, and the Evolving Balance of Power, 1996-2017» (Santa Monica, CA: RAND Corporation, 2015), 76.
[7]Ibid., 37.
[8]Eric Heginbotham et al., «U.S. and Chinese Air Superiority Capabilities: An Assessment of Relative Advantage, 1996-2017» (Santa Monica, CA: RAND Corporation, 2015), 1.
[9]Ibid.
[10]Ibid., 2.
[11]David A. Shlapak and Michael W. Johnson, «Reinforcing Deterrence on NATO's Eastern Flank: Wargaming the Defense of the Baltics» (Santa Monica, CA: RAND Corporation, 2016), 9.
[12]Warden, *The Air Campaign*, 13.
[13]USAF, «Global Vigilance, Global Reach, Global Power for America», 2013, 4.
[14]Ibid., 2.
[15]Heginbotham, «U.S.-China Military Scorecard», 92.
[16]Ibid., 93.
[17]J. Randy Forbes y Michael W. Wyne, «U.S. Airpower Needs an F-22 Upgrade», The Wall Street Journal, 28 abril 2016, https://www.wsj.com/articles/u-s-air-power-needs-an-f-22-upgrade-1461884661.

F-22 Raptor. (Imagen: US Air Force)

La vuelta del *F-104* al Ala 12

Luis Fernando García-Mauriño Espino
Coronel del Ejército del Aire

Formación de cuatro F-104G. Probablemente del año 1965 ya que todavía llevan la matrícula americana y solo dos de ellos llevan el numeral de fuselaje español. (Imagen: SHYCEA)

Desde primeros de octubre de 2017, muchos visitantes de la base aérea de Torrejón se quedan sorprendidos al ver un viejo F-104 con distintivos de la Fuerza Aérea griega aparcado en la zona de plataforma asignada al Ala 12. Algunos tienen la suerte de encontrar a alguien a mano a quien preguntar, pero para todos los demás, he aquí la historia.

EL AVIÓN

El F-104 Starfighter es un hermoso diseño del afamado ingeniero aeronáutico de Lockheed, Kelly Johnson, creador también de aviones emblemáticos como el U-2 o el SR-71. En diciembre de 1951, visitó a las Fuerzas Aéreas estadounidenses desplegadas en Corea. Los pilotos que operaban el F-86 Sabre le hicieron recomendaciones para obtener un caza de muy alta velocidad que pudiera superar completamente al rival de la época: el MiG-15. El resultado de estos requerimientos fue el F-104, cuyo primer vuelo se realizó en 1954[1].

Este precioso avión, cuya imagen tenemos muchos grabada en la mente recordando las escenas del vuelo de Chuck Yeager en la película *Elegidos para la gloria*, estuvo en servicio en muchos países, entre ellos España.

EL F-104 EN ESPAÑA

Como parte del Programa de Ayuda Militar americana para España, fruto de los acuerdos de cooperación firmados entre ambos países en 1953, el Ejército del Aire recibió, en 1965, 21 aviones F-104: 18 cazas y tres biplazas. Estos aviones llegaron por vía marítima al puerto de Rota en diversos lotes, durante ese año, de enero a junio. Entre ellos estaba el 63-13643.

Realmente, solo veinte aviones eran de ayuda americana. El vigésimo primero, un biplaza[2], fue adquirido por el Ejército del Aire en lugar del simulador, que estaba previsto en primera instancia. Al final de su servicio en el Ejército del Aire fue vendido a Turquía.

Estos 21 aviones fueron operados por el Ejército del Aire entre junio de 1965 y mayo de 1972. Estuvieron integrados en el Ala de Caza número 16[3] como 161 Escuadrón y, luego, en el corto periodo en el que desaparecieron las alas en el Ejército del Aire[4], como 104 Escuadrón, dependiente del Mando de la Defensa Aérea.

Los F-104 realizaron 17.707 horas de vuelo. En este tiempo no tuvieron ningún accidente, lo cual es digno de reseñar si se considera la triste suerte que tuvo en otros países, especialmente en Alemania donde la Luftwaffe perdió 292 aviones con 115 pilotos fallecidos a lo largo de 30 años de operación.

Para aquel lector que quiera saber más de la historia del F-104 en España, le recomiendo los artículos aparecidos en las revistas *Aeroplano* número 3 (año 1985) y número 33 (año 2015).

EL AVIÓN 63-13643: NACIMIENTO Y JUVENTUD

El avión F-104G, con número de construcción 683D-6092, fue fabricado bajo licencia por Canadair en Montreal (Canadá) y voló por vez primera el 30 de noviembre de 1964. El 27 de enero de 1965 fue entregado a la USAF, recibiendo el número de matrícula 63-13643, que no llegó a usarlo nunca pues estaba destinado a ser empleado por el Ejército del Aire como parte del Programa de Ayuda Militar. El 6 de junio de 1965 llegó al puerto de Rota. Una vez revisado y preparado para el vuelo, voló a la base aérea de Torrejón, siendo entregado al Ejército del Aire el 25 de julio de 1965, que lo matriculó como C.8-12.

Durante los siete años de operación en el Ejército del Aire cambió varias veces de numeral[5], fruto de diversas modificaciones organizativas. Así, al comienzo operó integrado en el 161 Escuadrón como 161-22. En noviembre de 1967, el 161 Escuadrón pasa a denominarse 104 Escuadrón por lo que el numeral varía a 104-22. En 1968, recibe el numeral 104-12 que mantuvo ya hasta el final.

Junto con sus veinte compañeros estuvo operando hasta el 31 de mayo de 1972. El 14 de junio de 1972 fueron devueltos a la USAF en un acto que estuvo presidido por el jefe de la USAFE y el ministro del Aire, Julio Salvador y Díaz-Benjumea.

La USAF cedió diez aviones a la Fuerza Aérea turca y otros diez a la Fuerza Aérea helena. El avión F-104 63-13643 fue asignado a los griegos.

EL AVIÓN 63-13643: MADUREZ Y MUERTE

Con la Fuerza Aérea helena estuvo integrado en el 335 Escuadrón desde el 16 de junio de 1972 hasta el 20 de mayo de 1992, momento en que aterrizó en la base aérea de Agrinio para ser olvidado y desaparecer lentamente, como tantos otros aviones en todas partes del mundo que un día surcaron orgullosos los cielos.

Descarga de uno de los F-104 para el Ejército del Aire en el puerto de Rota (1965). (Imagen: SHYCEA)

Acto de devolución de los F-104 a la USAFE el día 14 de junio de 1972. Obsérvese el C.8-12, numeral 104-12, al fondo. El mismo avión que ha vuelto al Ala 12 45 años después. (Imagen: SHYCEA)

EL RESCATE

Pero el 63-13643 tuvo suerte. O la tuvimos nosotros, según se mire.

En el año 2013, personal del Ala 12, amante de la historia de la unidad, se interesó por el destino de aquellos F-104 que un día contribuyeron a impulsar el desarrollo del Sistema de Mando y Control Aéreo moderno y eficaz del que ahora están dotadas las Fuerzas Armadas españolas. Descubrieron que todos estaban ya fuera de servicio: algunos destruidos, otros utilizados como monumento y muchos amontonados como chatarra, pero entre todos ellos había uno que parecía razonablemente entero: el 63-13643.

Así, en noviembre del 2016, el Mando Aéreo General (MAGEN) autorizó la realización de una visita inicial a la base aérea de Agrinio para preparar la operación de traslado a España del avión. Este equipo de dos personas del Ala 12 determinó los medios que resultaban necesarios y elaboró una propuesta para proceder a su traslado a España.

Basándose en el informe emitido por el Ala 12, el MAGEN determinó como mejor opción el traslado por vía terrestre y solicitó al JEMA autorización para proceder y coordinar con las autoridades de la Fuerza Aérea helena. Todo parecía inminente, pero había algo inquietante que hubo que resolver y demoró todo el plan unos meses.

EL TRANSPORTE

Una vez que se dispuso de un objetivo concreto, de un plan claro y de los recursos necesarios el MAGEN autorizó la operación de traslado.

El domingo 24 de septiembre se trasladaron en avión comercial cinco miembros del Ala 12 que componían el equipo técnico y dos personas más, una del Ala 12 y otra del Museo del Aire, que componían el equipo «arqueológico». Los primeros tenían como misión desmontar el avión y prepa-

Personal desplazado a la base aérea de Agrinio para el traslado del avión 63-13643 a España. (Imagen: Juan Manuel Gracia Agueda)

La unidad propuso al mando solicitar a la Fuerza Aérea helena la donación de este avión para ser empleado como avión histórico en el Ejército del Aire. Esta propuesta fue aceptada por el mando, que envió una carta en octubre de 2013. Poco después se recibió una respuesta afirmativa.

Algunos problemas administrativos y la vorágine de las urgencias del día a día impidieron impulsar eficazmente este proyecto, pero en verano de 2016 la unidad contactó con la agregaduría española en Atenas y mantuvo, desde ese momento, una atención constante que permitió resolver todos los pequeños problemas que separaban el deseo de la acción.

Cuando el equipo del Ala 12 realizó la previsita, observó que algunos elementos del 63-13643 se encontraban muy deteriorados o, simplemente, faltaban. De modo que insinuaron tomarlos de otros aviones que se encontraban también de baja y en aún peor estado o, incluso, elementos sueltos que estaban por allí acumulados. Sin embargo, la respuesta difusa obtenida daba a entender que solo les facilitarían el avión en cuestión, y punto.

Así que hubo que realizar algunas gestiones más para solicitar y obtener autorización de las autoridades griegas por acceder a todo elemento adicional que fuera necesario asegurando la restitución del avión a su estado estructural original. En septiembre se obtuvo dicha autorización.

rarlo para su montaje en los camiones enviados desde España. Los segundos tenían como misión asegurar que se traían los elementos adicionales necesarios para garantizar la restitución completa del avión.

Este segundo equipo, tal y como se esperaba, se encontró con un veto local a coger cualquier elemento adicional que no fuera exclusivamente el avión. Dicha dificultad quedó eliminada en el instante en que mostraron la carta escrita en griego del Estado Mayor heleno que lo autorizaba. Dicha previsión fue muy afortunada dado el estado general del avión que obligó a tomar bastantes elementos de otros aviones allí depositados.

Descarga del F-104 63-13643 en el hangar 1 del Ala 12 el 9 de octubre de 2017. (Imagen: Juan Manuel Gracia Agueda)

Los medios terrestres necesarios llegaron según el plan previsto en dos oleadas: el primer camión plataforma, con el equipo y herramientas necesarias, el mismo domingo en el que llegaron los equipos técnico y arqueológico; los otros dos camiones, el miércoles 27 de septiembre. El jueves, también como estaba previsto, comenzó el montaje del avión en las distintas plataformas, que quedaron listas para su traslado a última hora del viernes. El domingo se recuperó por vía aérea el equipo técnico (el equipo arqueológico lo había hecho el miércoles) y el lunes por la mañana el convoy inició el regreso a España por carretera y, en algunos tramos, por vía marítima.

El transporte terrestre fue encomendado al Grupo de Automóviles del MAGEN, que lo realizó con brillantez. Estoy seguro de que esa operación da para un artículo, pues se trató de un transporte complejo, que requirió de un planeamiento detallado, tanto por el apoyo logístico requerido como por la coordinación necesaria. Y parece ser que la ejecución también fue interesante desde un punto de vista humano.

EL AVIÓN 63-13643: APOTEOSIS

Este avión, pintado de griego en el momento de escribir estas líneas, fue[6] primero español, luego griego y, ahora, español de nuevo. No es un F-104 cualquiera: es el n/s 63-13643 y sirvió al Ejército del Aire entre julio de 1965 y mayo de 1972, con matrícula C.8-12 y numerales 161-22, 104-22 y, finalmente, 104-12.

En los primeros meses de 2018 volverá a lucir el esquema de pintura con el que operó en el Ejército del Aire y, si Dios quiere, permanecerá para siempre en el Ala 12 como recordatorio permanente de los hombres y mujeres que lo operaron y que con su esfuerzo contribuyeron a crear el Ejército del Aire al que ahora otros servimos.

El Ala 12 conserva impecables un ejemplar de cada uno de los aviones de combate que ha operado a lo largo de su historia: el F-86F, el F-104G, el F-4C y el RF-4C. De este modo, cuidando con celo su pequeña historia, contribuye a la historia colectiva del Ejército del Aire y de España.

C.8-12, bienvenido a casa. •

NOTAS

[1]Prototipo XF-104 Starfighter, 53-7786, primer vuelo de prueba el 4 de marzo de 1954 en la base aérea de Edwards por el piloto de pruebas de Lockheed Anthony W. LeVier (Fuente: ww.lockheedmartin.com).

[2]El biplaza adquirido directamente por el Ejército del Aire a Lockheed fue el 65-9415 (número de la USAF), 583C-5529 (número de construcción), y fue matriculado inicialmente como CE.8-3 y, posteriormente, CE.8-23, con los numerales siguientes: 161-03, 104-03 y 104-23.

[3]El Ala de Caza número 6 cambia de denominación a Ala de Caza número 16 el 01 de abril de 1965, un mes antes de la llegada de los F-104.

[4]El periodo en el que las alas dejaron de existir fue desde 1967 a 1970.

[5]Codificación que se pinta en los laterales del fuselaje y que sirve para identificar al avión. No tiene por qué coincidir con la matrícula, que va pintada en el estabilizador vertical.

[6]El verbo ser se emplea aquí en sentido figurado, pues este avión fue siempre y sigue siendo propiedad del gobierno americano, si bien está cedido su uso para exposición estática y dispone de la preceptiva Licencia de Último Usuario en vigor.

«Un día cualquiera entre viaje y viaje recibo una fabulosa noticia: había sido nombrado para formar parte del viaje internacional rumbo a Grecia y que tenía por misión recuperar un Loockeed F-104 Starfigther G12 en poder de la Fuerza Aérea de Grecia y que estuvo de servicio en el Ala 12 hace cuarenta y cinco años.

Tras ser nombrado todo el personal que llevaríamos a cabo la misión de traer de vuelta al F-104 al Ala12 en Torrejón de Ardoz, llega uno de los momentos vitales de tal operación, y para la cual no se puede contar con todos sus integrantes, ya que los viajes y servicios son tan continuos en el GRUAUT que la tendrán que llevar a cabo los miembros disponibles, bajo la supervisión del jefe de convoy, que en este viaje recayó en el sargento Jairo Pérez Suárez.

Este paso de vital importancia para el éxito de la misión no es otro que la preparación del viaje, el cual consiste en estudiar cada etapa del trayecto y los puntos conflictivos, ver todo el material que puede ser necesario ante las posibles adversidades, gestionar lugares donde descansaremos nosotros y nuestros vehículos y que el plan sea perfecto para que no haya ningún contratiempo que pueda poner en peligro o varíe un plan establecido y ajustado a cada uno de los días que pasaremos fuera de nuestro hogar, a miles de kilómetros.

Para el transporte del F-104 se estimó que serían necesarios tres vehículos articulados y diverso material como cunas y estructuras metálicas para aprovechar bien el espacio disponible de los vehículos y así lograr que las piezas del avión se pudieran transportar de manera compacta y segura.

Uno de los tres vehículos que formaban la expedición se anticipó al resto para proveer de los materiales y herramientas necesarias para el despiece del F-104 que los mecánicos del Ala 12 pudiesen necesitar; desmontaje indispensable para poder introducir en los vehículos las piezas de mayor tamaño, como los planos, y permitir su transporte de acuerdo con las medidas legales de la Unión Europea.

El viaje internacional con llegada al Aeródromo de Agrinio tuvo su paso por diversos puertos donde hicimos uso de varios ferris, tanto a la ida como a la vuelta. El primer trayecto desde el puerto de Barcelona hasta el puerto de Civitavecchia, en Italia, y el segundo desde el puerto de Brindisi, también en Italia hasta el puerto de Igoumenitsa, en Grecia.

Un largo trayecto donde pudimos apreciar las diferencias con nuestro país en cuanto a carreteras, costumbres..., diferencias muy notables para alguien como yo que apenas había llegado hasta Portugal antes de embarcarme en tal aventura.

Debido a los horarios del ferri, uno de los trayectos tuvo lugar en mitad de la noche, donde el reducido tránsito de vehículos como el buen estado de la casi totalidad de las carreteras, así como de una buena orientación hicieron que el tiempo en la ruta fuese el indispensable, cumpliendo en todo momento con los objetivos marcados.

Tras varios días en el aeródromo de Agrinio, trabajando codo con codo con el personal del Ala 12, comprobando dimensiones y la forma de realizar la carga de la forma más segura y en las mejores condiciones, recibimos a nuestros compañeros, que por supuesto pasaron por la misma odisea de viaje que habíamos tenido que pasar nosotros. Para finalmente encontrarnos en Grecia y empezar a realizar las labores de carga, en las que la implicación de nuestros compañeros del Ala 12 fue ejemplar, haciendo gala de su buen hacer.

Hubo un gran compañerismo entre las dos unidades y un ambiente de trabajo extraordinario por el cual se pudo lograr un exitoso regreso a España, llegando a Getafe y posteriormente a Torrejón con todas las piezas del F-104 y su fuselaje en perfectas condiciones; el deber estaba cumplido y la experiencia había sido extraordinaria.

Después de unas largas jornadas, llegábamos algo cansados, y es que el viaje había sido cuando menos extraño, rodeados de camioneros albanokosovares gritando y bebiendo como si no hubiera un mañana. Un "crucero" al que no recomendaríamos llevar a su mujer e hijos, desde luego. Pero bueno ya habíamos llegado a Grecia; era de madrugada y todavía nos quedaba un largo recorrido por las carreteras griegas hasta llegar a nuestro destino Strtiotiko Aerodromio Agrinio donde nos esperaba nuestro querido F-104. Pasaban las cinco de la madrugda cuando entrábamos en la base y allí estaba el personal griego esperándonos con los brazos abiertos, poniéndose a nuestra disposición y ayudarnos en todo lo que estuviera a su alcance.

La primera parte del viaje estaba hecha, ahora faltaba cargar el F-104 y traérnoslo de regreso a España.

Después de unos días ayudando al personal del Ala 12 con las labores de despiece del avión, llegaron nuestros compañeros; la segunda tanda, formada por los sargentos Javier Dueñas Valero, David Fuentes García y el cabo Juan Pascual González Bibiloni, con sus respectivos camiones: uno abierto en el que se iba a transportar el fuselaje y otro cerrado en el que irían los planos y demás piezas del F-104.

La carga se dio bien, como no podía ser de otra manera, y es que con buenos profesionales bien se trabaja; solo faltaba traerlo de vuelta.

El viaje de vuelta se preveía con menos dificultades, y es que teníamos que deshacer el camino ya hecho, es decir, pasar por los mismos puertos y bases. Puntos siempre conflictivos; además esta vez ya estábamos toda la cúpula del GRUAUT juntos.

La primera parada, esta vez, era el puerto de Igoumenitsa, después de unas largas horas de espera, muy bien llevadas, por cierto, gracias a la policía griega, la cual tuvo un trato excepcional con nosotros, llegaba la hora de embarcar para dirigirnos rumbo a Italia.

Esa noche pernoctamos en nuestro "querido" Grimaldi Lines; desembarcábamos a la mañana siguiente en el puerto de Brindisi y ahora tocaba recorrer Italia de este a oeste. Después de algún problemilla con las autoridades italianas en el puerto, lográbamos empezar la marcha rumbo a Roma y es que llevábamos un avión de combate cargado en nuestros camiones y, claro, la expectación por parte de autoridades y curiosos era superlativa.

Llegábamos a Roma tras unas cuantas horas de conducción y ahora tocaba descansar. A la mañana siguiente y puesto que el barco no partía hasta bien entrada la tarde, "la cúpula" nos dirigimos hacer una visita turística por Roma, eso sí, expres, y es que no todos los días se pasa por una de las ciudades con más historia del mundo.

Después de una mañana agitada y emocionante, llegábamos otra vez a la base italiana Mario de Bernardi, donde teníamos los vehículos para ponernos otra vez el uniforme de trabajo y dirigirnos al puerto de Civitavecchia. Iba a ser nuestra última etapa por carretera fuera de nuestras fronteras. Llegábamos al puerto y, tras las horas de espera de rigor, embarcábamos con una sonrisa de oreja a oreja, y es que nuestra próxima parada sería Barcelona, es decir, nuestra querida España». •

Jairo Pérez González
Sargento del Ejército del Aire
GRUAUT

El futuro entrenador avanzado de la USAF

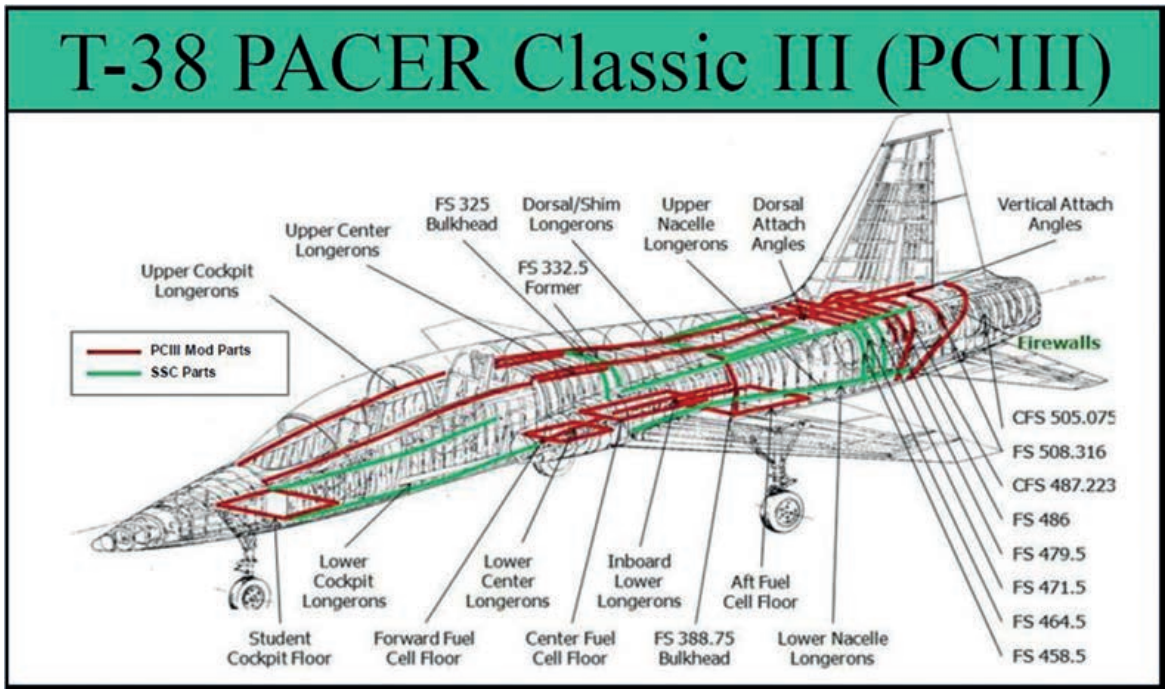
El *programa T-X* (parte 1)

Javier Sánchez-Horneros Pérez
Ingeniero de análisis de ensayos en vuelo

T-38C en pleno vuelo. (Imagen: USAF)

Concebido a finales de los años 1950, la vida operativa del T-38 Talon, el entrenador avanzado por excelencia de la USAF tras más de 50 años de impecable servicio que le han permitido convertirse en la forja de futuros pilotos de caza pertenecientes a varias generaciones, está llegando a su fin. Siendo aún hoy en día una plataforma excelente que ha sufrido una serie de modernizaciones clave que le han permitido extender su vida operativa hasta nuestros días, varios son los motivos que han llevado a considerar su obsolescencia, principalmente, las limitaciones de servir como plataforma de adiestramiento previo para potenciales candidatos a futuros pilotos de F-22 y F-35, manteniéndose, no obstante, en una relativa buena forma en lo que respecta al adiestramiento previo al paso de unidades de conversión operativa de aviones de generaciones anteriores.

Muchos han sido los motivos esgrimidos a favor de la búsqueda de un sustituto para los más de 1.187 T-38 fabricados entre 1959 y 1972 con la misión original de proporcionar entrenamiento avanzado a los futuros pilotos de los cazas de la serie «century», de los cuales prácticamente la mitad permanecen en servicio: una de ellas, la envolvente de vuelo que es capaz de desarrollar, magnífica por otra parte, pero insuficiente para los mandos de la USAF cuando lo comparan con las capacidades que desarrollan los F-22 y F-35. Otra, el coste operacional asociado, entrando también en este sentido el coste por formación del piloto, en una era en la que se apuesta fuertemente por soluciones sintéticas (simuladores) que disminuyan la cuantía de vuelos reales, que quedarían relegados a los de mayor sentido práctico de cara a la operatividad en una unidad de combate. Y finalmente, las diferencias operativas del T-38, pese a las últimas modernizaciones llevadas a cabo, con respecto a los mencionados aviones de quinta generación, entrando especialmente en el campo HMI (*Human Machine Interface*), en donde la instrumentación digital ha sustituido a prácticamente la totalidad de la instrumentación de la que dispone el T-38, espe-



Descripción de los puntos estructurales afectados por el Pacer Classic III. Fuente: http://defenseinnovationmarketplace.dtic.mil/resources/T-38_Pacer_ClassicIII.pdf

cialmente cuando se compara con el F-35 que, como es bien sabido, incluso carece de HUD (*Head Up Display*).

LOS FUNDAMENTOS DEL PROGRAMA T-X. PREPARANDO EL TERRENO

Con el cada vez mayor peso del componente electrónico y la complejidad de este, la necesidad de un mayor número de automatización y de mejora de integración entre el piloto y el avión, el T-38 ha sufrido una serie de actualizaciones durante su vida operativa, permitiéndole seguir cumpliendo su misión satisfactoriamente con el paso de las décadas, incluyendo la integración de nueva aviónica y la remodelación parcial del *cockpit*, dotando al avión de una pseudo «cabina de cristal» que le permitiese estar más cerca de lo que el futuro piloto de caza va a operar. La última de estas está enfocada a una puesta al día principalmente estructural, denominada Pacer Classic III, siendo como su nombre indica, el tercer programa de este tipo, y que, con un coste de 240 millones de dólares, permitirá a 150 T-38C seguir desarrollando su misión hasta el año 2034.

La magnitud de estos costes y el cada vez mayor desfase existente con respecto al material de primera línea provocó que, ya en 2015, la USAF indicara que el T- 38 ya no era efectivo para el entrenamiento de los futuros pilotos de F-22 y de F-35, dependiendo para ambos de un curso puente realizado en el F-16, declaraciones que se complementaron ese mismo año por la general de brigada, Dawn Dunlop, directora de Planes, Programas y Requerimientos del Air Education and Training Command (AETC), quien indicó que 12 de los 18 puntos de capacidad demandados en la enseñanza avanzada en los planes de estudio actuales no podían completarse en el T-38, siendo necesario hacerlo en las unidades de conversión operativa, añadiendo horas de vuelo y costes operacionales asociados a estas. Estos doce puntos pudiendo resumirse en:

– Capacidad inadecuada del T-38 de reproducir maniobras desarrolladas bajo altos factores de carga, altos ángulos de ataque, gran altura y con un sistema de mandos de vuelo *Fly By Wire* (FBW). También se incluyen las diferencias operativas de los sistemas de soporte de vida entre las nuevas generaciones de aviones y la del T-38.

– Dificultad en la enseñanza de procedimientos de emergencia similares a los llevados a cabo en aviones de quinta generación.

– Baja disponibilidad de la flota y, con ello, la imposibilidad de entrenar a un cierto número mínimo de pilotos por curso.

Cockpit *del T-38C modernizado. (Imagen: USAF)*

Los aviones asignados al AETC no han sido capaces de cumplir el requisito del mando de disponer de una tasa de disponibilidad mínima del 75% desde el año 2011, siendo en la actualidad del 60% o inferior.

– Dificultad de desarrollar en el alumno el concepto CRM (*Crew Resource Management*), que implica la habilidad de priorizar las tareas en la misión y operar los sistemas de a bordo con vistas a la obtención de la máxima conciencia situacional (*situational awareness*).

– Carencias en el desarrollo de misiones de entrenamiento aire-aire y aire-suelo, incluyendo incapacidad de desarrollo del entrenamiento en el repostaje en vuelo. También se incluye en este punto el entrenamiento en las capacidades tácticas proporcionadas por los sistemas de navegación actuales.

El entrenamiento de vuelo avanzado tiende cada vez más a estar enfocado a ofrecer el conjunto de capacidades que se le demandarán al futuro piloto de caza a un coste reducido, con una mayor carga de entrenamiento sintético (simuladores). Ambas características están asociadas con una reducción del coste operacional y, con suerte, permitirán alcanzar el mismo nivel de operatividad o incluso acrecentarlo en lo que se refiere a aprovechar al máximo las capacidades que ofrecen tanto los equipos de aviónica, búsqueda y seguimiento de objetivos, *surveillance* y navegación actuales actuales. No obstante, es obvio que un simulador, pese a ser una plataforma ideal para aprender a operar sistemas, es incapaz de reproducir tanto el entorno real (entendido como el medio y más concretamente, las condiciones del *cockpit*) como las violencias físicas que sufre el organismo de un piloto de caza durante el desarrollo de una misión, por lo que el punto de vista de un entrenamiento enfocado a puramente un mayor uso de equipos sintéticos, acompañado de una reducción proporcional de horas de vuelo presenta no pocos detractores (no solo en la USAF, obviamente) por motivos obvios, siendo por tanto necesario la existencia de un punto de equilibrio, un balance entre necesidades operativas y necesidades económicas.

LA RECOPILACIÓN Y EMISIÓN DE REQUISITOS DEL PROGRAMA T-X

Así, ya en octubre del 2012 se comenzaron a recopilar una serie de requerimientos clave en el documento *Key Performance Parameters* (KPP), publicado por la USAF para su emisión a los diferentes contratistas de defensa, de forma que pudieran comenzar a analizarlos y evaluarlos. Los requerimientos finales llegarían dos años y medio más tarde, en marzo de 2015, poco antes de la emisión formal de la primera revisión de la *Request For Proposal* (RFP), emitida ese mismo mes; básicamente, en los más de 100 puntos de los que constaba, se formalizaron las necesidades expuestas en el KPP, encauzándose y, en algunos casos, endureciéndose, lo que supuso un replanteamiento severo para muchas de las empresas que habían emitido sus propuestas iniciales, en tanto la visión original, que contemplaba anteponer los costes asociados al programa frente a las características finales del futuro avión, había cambiado: ahora, la USAF demandaba un más que capaz entrenador avanzado a un bajo coste.

Sendos T-38C realizando un viraje. (Imagen: Northrop Grumman/USAF)

Los motivos de la necesidad de incremento de capacidades respecto a las requeridas en 2012 son, bajo el punto de vista de la USAF, fáciles de entender: si bien el T-38C ha demostrado ser una magnífica plataforma de entrenamiento avanzado con vistas para el futuro piloto de caza de ser destinado a las plataformas de cuarta generación más actualizadas –léase, por ejemplo, F-15 y F-16 dotados de las últimas modificaciones

y *upgrades*, sin entrar en más detalles–, lo cierto es que, como se ha mencionado anteriormente y pese a que el T-38C adoptó una solución de «cabina de cristal», este presenta ciertas carencias al compararse con el interfaz HMI que son capaces de ofrecer, problema que se agrava al visión nocturna (NVG, *Night Vision Goggles*), es incompatible con el actual arsenal de armas inteligentes y tampoco es posible entrenar el vuelo en formación más allá del alcance visual (táctica asociada a las capacidades proporcionadas por la generación actual de *datalink*).

meter en la misma ecuación al F-22 y, especialmente, al F-35. Si extendemos la comparación al punto de la *performance* que son capaces de desarrollar estos aparatos y por tanto, la demanda en cantidad de información suministrada, gestión de la misma y con ello, decisión y manejo del armamento al que ha de hacer frente el piloto, las capacidades del T-38 se antojan no suficientes. A estos puntos, la General Dunlop indicó que, operativamente hablando, el Talon no permite desarrollar un entrenamiento utilizando gafas de

De los más de 100 puntos incluidos en la RFP, los siguientes son clave para entender la importancia operativa del Programa T-X en el entrenamiento de futuros pilotos:

– Un régimen de giro de 15 segundos a un factor de carga de 6.5 g sostenidos. Dada la importancia operativa que esconde este requisito, en la última revisión del *Request For Proposal* emitida en diciembre de 2016, se establece que los contratistas de defensa percibirán una penalización de 13 millones de dólares por cada 0.1 g que se quede por debajo del factor de carga de 6.5 g. Asimismo, recibirán una bonificación de 4,4 millones por cada 0.1 g que supere el umbral de los 7 g, siendo el máximo factor de carga admitido de 7.5 g.

– Capacidad de repostaje en vuelo. En este punto se incluye un punto aclaratorio: es deseable que el avión disponga desde su fase de diseño de esta capacidad, pero en caso de que no sea así, se podrán adoptar *kits* adicionales de esta índole.

– Reducción de consumo de combustible del 10%, tomando como referencia al T-38.

– Características mínimas referentes a las tomas y despegues: deberá ser capaz de despegar con una lon-

Simulador del F-35 en la base aérea de Eglin, Florida. Se puede ver al alumno provisto de las gafas de visión nocturna acopladas en el casco, así como el detalle del WAD y de la representación sintética del terreno. (Imagen: Lockheed-Martin/US Marine Corps)

gitud de pista mínima de 8.000 ft (pies), con viento cruzado de entre 25 nudos (pistas secas) y 20 nudos (pistas mojadas).

– *Cockpit*: se requiere, en cuanto a HMI, disponer de un WAD (*Wide Area Display*) como sistema de representación principal y ser compatible con sistemas de visión nocturna (NVG), así como simulación completa de sistemas de armamento actuales y futuros, siendo capaz de simular el lanzamiento de armamento aire-aire y aire-suelo.

– Incorporación de equipo anticolisión con el terreno (similar a un TAWS, *Terrain Avoidance Warning System*).

– Capacidad de incorporar tanto un travel *pod* como un *pod* para sistemas de armamento.

– Sostenibilidad del avión, de forma que en términos económicos no supere los 35,3 billones de dólares en costes asociados a un ciclo de vida estimado en 20 años. Con ello, se asegura la reducción de gastos en todo el programa y un alto porcentaje de disponibilidad, que habrá de ser igual o superior al 80%.

– Rigurosidad, en cuanto a presentación visual y capacidades aerodinámicas, de armamento y de sistemas, de representación del simulador asociado al avión ganador del concurso. Este requisito está íntimamente relacionado con la importancia que la USAF pretende dar al entrenamiento sintético (*Ground Based Training System*, GBTS), tendencia a la que también se está sumando paulatinamente la US Navy.

La fase inicial de desarrollo de ingeniería y fabricación (EMD, *Engineering and Manufacturing Development*) incluye, en un principio, cinco aviones de ensayos. El programa maneja cifras cuantiosas: se espera que el ganador del programa entre en servicio no más tarde del año fiscal 2024, pudiendo llegar a fabricarse aproximadamente unos 37 aviones al año para cubrir el total de 350 entrenadores requeridos por el programa, proporcionando para el contratista ganador del concurso unos beneficios cercanos a 16,3 billones de dólares. Se espera que la vida operacional del ganador se desarrolle desde 2026 hasta 2045, contabilizando cada año por avión un total de 360 horas de vuelo.

Así, durante esta primera reseña sobre el Programa T-X, se centrará en aquellos contendientes que, en su momento, o bien entraron a concurso, o bien se especuló que lo harían en algún momento. Finalmente, en la siguiente entrega se analizarán las propuestas que más fuerza han cobrado durante prácticamente la totalidad de la existencia del programa.

SIERRA NEVADA CORPORATION (SNC) / TAI *FREEDOM TRAINER*

A pesar de ser una relativa desconocida, especialmente cuando se compara con las gigantes de la industria, Sierra Nevada Corporation es una empresa de defensa estadounidense centrada en el campo aeroespacial con más de 50 años de existencia y cerca de 3.000 empleados, con presencia en Estados Unidos, Inglaterra, Alemania y Turquía, conocida especialmente por sus diseños en el campo puramente espacial (tanto satélites como la nave espacial Dream Chaser). Pese a no haberse tenido constancia previa de la entrada al concurso en el Programa T-X, los rumores salieron a la luz tras una primicia publicada por la reconocida *Aviation Week* el 16 de diciembre de 2016, enfocada en la posible participación del tándem formado por SNC y TAI con el denominado *Freedom Trainer* en este concurso.

Las primeras imágenes conceptuales fueron publicadas en diciembre de 2016, y las oficiales del prototipo, en septiembre de 2017. Según las mismas, la configuración aerodinámica se basa en la disposición de un *cockpit* en tándem, un ala alta con un cierto ángulo de flecha y sendas derivas verticales inclinadas (hacia afuera), dotadas de superficies de control gobernadas a través de un *Fly By Wire* (FBW). La planta de empuje se basaría en un *turbofan* Williams FJ44-44 sin postquemador capaz de proporcionar 3.600 libras de empuje, reactor seleccionado tanto para el Leonardo M-345 HET (*High Efficiency Trainer*) como el Aero Vodochody L-39NG, cuyas toberas de admisión se encontrarían inmediatamente por debajo de los LERXs (*Leading Edge Root Extension*). La extensa utilización de materiales compuestos y el bajo consumo específico de sus motores lograrían conseguir una reducción del consumo de combustible de alrededor del 30% al compararlo con la del T-38, un alcance cercano a los 3.700 kilómetros, y la capacidad de alcanzar generosas velocidades subsónicas (cercanas a los 450 nudos).

Arriba, imagen conceptual. Abajo, imagen del primer prototipo del Freedom Fighter. Copyright Sierra Nevada Corporation

Actualmente, pese a que el prototipo no presenta ni *datalink* ni sistemas ligados a las operaciones de repostaje en vuelo, SNC/TAI afirman que todos estos elementos están contemplados en el diseño, en forma de *provisions*, por lo que pueden ser rápidamente implementados. Similar caso con la logística asociada y demandada por el programa (principalmente, el desarrollo del simulador).

La importancia de este diseño, es posible que, más que aspirar a ser el sustituto formal del T-38 en la USAF, la intención real sea entrar a concurso en los diversos concursos que el Gobierno turco ha venido poniendo en marcha en los últimos tiempos, tanto en lo que respecta a entrenadores (TAI se encuentra actualmente desarrollando el entrenador turbohélice Hürkuç y a su vez, ha estado trabajando en el futuro sustituto de los T-38 turcos) como en la creación de la familia TRJet por parte de SNC, cuyo máximo accionista, Fatih Ozmen, es de origen turco. Sin duda, el ir paulatinamente cumpliendo objetivos de desarrollo avanzado internos, les proporcionaría suficiente experiencia y madurez en el desarrollo de aviones de combate como para poder participar con plenas garantías en el rumoreado programa de desarrollo del caza turco, el TF-X.

El SM-27T Machete, dotado de un turbo propulsor Pratt & Whitney Canada PW150, con dos hélices contrarrotatorias. (Imagen Stavatti Aerospace)

STAVATTI AEROSPACE LTD *JAVELIN*

En un comunicado de prensa, Stavatt Aerospace Ltd, con sede en Minnesota y conocida principalmente por sus diseños futuristas, anunció oficialmente su intención de competir en el Programa T-X con su *jet* bimotor ligero, gracias a la obtención de los permisos y licencias necesarias obtenidas en noviembre de 2016 para recomenzar los desarrollos del Javelin, reorientando el mismo hacia los requisitos emitidos por la USAF para el Programa T-X. Este movimiento no estuvo exento de polémica en algunos medios, quienes, no sin sus razones, argumentaron que una compañía, que nunca ha materializado sus diseños, no era capaz de afrontar el conjunto del Programa T-X con ciertas garantías.

El Javelin. (Imagen: Stavatti Aerospace)

Sin embargo, la historia del Javelin viene de atrás, concretamente del año 1998, en el que la hoy desaparecida firma Aviation Technology Group (ATG) con sede en Colorado, comenzó este desarrollo con las miras puestas tanto en la aviación privada –su forma de caza ligero era y es sin duda un atractivo para los apasionados de la aviación militar– como en el mercado israelí, en donde estaría destinado a ejercer funciones de entrenador y de avión de ataque ligero, llegado el caso. En el año 2003, la versión civil de este avión llegó a obtener más de 150 encargos, efectuando el prototipo en el año 2005 su primer vuelo; tristemente, dos años después, ATG cesaría sus operaciones, declarando la bancarrota en 2008.

La configuración aerodinámica del Javelin se basaba en un diseño de ala baja, sendas derivas verticales inclinadas (hacia afuera) y un *cockpit* dotado de un único asiento, si bien por diseño es válido para dos personas, aunque el puesto del segundo tripulante no está elevado. Su motorización se basaba en sendos *turbofans* Williams, FJ33-

4-17M de 1700 libras de empuje con toberas de admisión situadas a ambos lados del fuselaje.

El CEO de Stavatti, Chris Beskar, ha afirmado públicamente que Stavatti ha comenzado la infraestrutura del llamado Javelin Industry Team, y podría en cualquier momento asociarse con un contratista de defensa de renombre para expandir las capacidades del Programa Javelin, de forma que sea capaz de satisfacer los requisitos del Programa T-X (fabricación, medios de entrenamiento –tanto formación como sintéticos- y logísticos). Si bien estas declaraciones podrían de alguna forma parecer exageraciones con vistas a ser tenidos en cuenta en lo que respecta al concurso del T-X y al pasado no existente de Stavatti, su proyección en el mercado de defensa podría cambiar: entre abril y junio del 2017, Stavatti firmó una serie de acuerdos con Yugoimport SDPR, el intermediario estatal de Serbia para la importación y exportación de equipamiento militar en el país, con vistas al desarrollo y producción conjunta de un nuevo avión monomotor. También en junio de ese año, ofrecieron al Gobierno filipino seis aviones CAS (*Closed Air Support)* SM-27T, programa que contempla un desembolso de 97,6 millones de dólares. Estos aviones, de ser aceptada la propuesta por Filipinas, muy probablemente se fabricarían en la FAL (*Final Assembly Line*) de Pancevo, en Serbia, según declaraciones oficiales de Stavatti y, sin duda, darían un impulso a su visión.

El cockpit *del Scorpion (asiento del piloto). (Imagen: Texatron)*

TEXATRON AIRLAND SCORPION

De todas las opciones que en un momento se especularon que entrarían en el concurso del entrenador T-X, una con moderada fuerza era la del Texatron Scorpion, un más que capaz avión a reacción subsónico que ha tenido la particularidad de haber sido desarrollado sin seguir unos requerimientos gubernamentales, sino todo lo contrario: Airland Enterprises, con vistas a ofrecer un avión a reacción de ataque ligero, realizó una serie de auditorías por cuenta propia a fuerzas aéreas de todo el mundo, poniendo especial énfasis en descubrir aquellas carencias que sus usuarios demandaban. El resultado fue un informe completo que fue presentado en Texatron, a los cuales pidieron información sobre la capacidad de diseño y construcción de un avión táctico que cubriese dichas deficiencias: el resultado fue el Scorpion, cuyo prototipo realizó su vuelo inaugural en el año 2013.

En esencia, el Scorpion es un avión táctico ligero bimotor construido enteramente con materiales compuestos, con un coste por unidad de 20 millones de dólares, y por hora de vuelo de aproximadamente 3.000 dólares, nada que ver con los aproximadamente 22.000 dólares de un F-16 o los cerca de 40.000 de un F-35. Las cualidades que presenta este reactor subsónico son bajo consumo específico (el empuje lo proporcionan sendos *turbofans* Honeywell TFE731 de 4.000 libras de empuje cada uno), un alcance de 3.532 NM con depósitos de combustible auxiliares, una bodega interna y seis puntos de anclaje adicionales de armamento aire-suelo en las alas, de geometría recta y de configuración alta. Este conjunto de características le permite actuaciones tan sorprendentes

El Scorpion en pleno vuelo. Se aprecia perfectamente la configuración aerodinámica del mismo. (Imagen: Texatron)

como desarrollar un factor de carga máximo de 6 g y acercarse a una zona de objetivos potenciales a una velocidad máxima de 450 nudos, manteniéndose a la espera hasta un máximo de cinco horas a una velocidad de 100 nudos, siendo necesario en todo momento efectuar continuas correcciones de trayectoria a través de los compensadores del avión, en tanto para simplificar costes, el avión carece de un sistema de control basado en la filosofía *Fly By Wire*. El Scorpion es capaz de desarrollar misiones aire-suelo (tanto CAS, *Closed Air Support*, como *strike*) y/o funciones ISR (*Intelligence, Surveillance, Reconnaisance*). El *cockpit* de distribución en tándem y diseñado por Genesys Aerosystems sigue los principios de diseño de «cabina de cristal», presentando toda la información relevante tanto al piloto como al copiloto.

Si bien el avión está probando ser una solución excepcional a los problemas presupuestarios existentes, Texatron es consciente de que no es capaz de cumplir los exigentes requisitos del Programa T-X. A comienzos del año 2016, Texatron ya indicó que, de no flexibilizar los requisitos, no optaría a la entrada en concurso. Un año más tarde, en marzo de 2017, Bill Harris, vicepresidente de ventas del Scorpion, corroboró oficialmente este punto, enfocando el avión a la función de demostrador de avión de ataque ligero con la USAF, junto con el acuerdo con este órgano, de investigación y desarrollo conjunto (CRADA, *Cooperative Research And Development Agreement*) del mismo que permita expandir las capacidades y envolvente de vuelo del avión, así como atraer a potenciales clientes.

NORTHROP GRUMMAN-BAE-L-3 AIRCRAFT MODEL N400NT

Cuando se anunció el Programa T-X, uno de los máximos favoritos fue sin duda Northrop-Grumman, por motivos más que obvios. Su salida del concurso, acaecida en enero de 2017, levantó por tanto no poco asombro. Sin embargo, es cierto que esta decisión es, en cierta forma, entendible, habiendo sido tomada tras haber sido declarado ganador del concurso de futuro bombardero táctico de la USAF que ha dado lugar al B-21 Raider, la política de empresa actual de la compañía y la relación coste-beneficio asociada al Programa T-X.

Cuando comenzaba a hacerse patente entre los años 2010 y 2011 que la USAF, más pronto que tarde, emitiría un requerimiento formal para el desarrollo de un futuro entrenador avanzado, la idea original de Northrop-Grumman fue asociarse con BAE Systems y ofrecer el Hawk Advanced Jet Trainer (AJT), una solución que sin duda hubiese sido atractiva a la USAF, al proponérsele el desarrollo en base a una plataforma ya probada, con la consiguiente reducción de costes asociados. Sin embargo, a raíz de la publicación de los KPP en octubre del 2012, se hizo patente que el Hawk, pese a ser una excelente y probada plataforma, no sería capaz de cumplirlos. Así, Northrop Grumman siguió el mismo camino que anunció Boeing: partir desde cero.

No obstante, pese a que este hecho supuso inicialmente un duro golpe para las aspiraciones de BAE Systems, no todo tuvo un impacto negativo: los requisitos del Programa T-X hacían un especial incapié en la necesidad de contar con un fuerte componente de entrenamiento en simulador, algo de lo que BAE Systems tiene sobrada capacidad y experiencia, siendo por tanto, un punto crucial en cuanto a *know-how* en que apoyarse a la hora de presentar una propuesta viable a la USAF. De esta forma, pudo centrarse en el desarrollo conceptual del avión, relegando esta función a su subsidiaria Scaled Composites, con sede en Mojave. El resultado final fue unas imágenes conceptuales hechas públicas a finales de 2015, que claramente estaba basado en

El N400NT en el momento de la toma. (Imagen: Northrop Grumman / Scaled Composited)

los puntos fuertes del avión que habría de sustituir; la mayor diferencia radicaba en la planta de empuje: en lugar de adoptar sendos reactores, como el T-38, el prototipo únicamente contaba con uno, con toberas de admisión dispuestas a ambos lados del fuselaje. En la presentación, Northrop Grumman hizo especial incapié en la rápida capacidad de desarrollo de su equipo, basado es su experiencia, así como su asociación con BAE Systems y L-3, experiencia que, conjuntamente, había permitido diseñar y entregar más plataformas de entrenamiento que ninguna otra compañía, habiendo superado las 17 millones de horas de vuelo durante el entrenamiento de más de 95.000 pilotos.

En agosto de 2016, aparecieron en medios sociales las primeras imágenes reales del entrenador, tomadas en el Aeropuerto Mojave (California), durante un ensayo que fue descrito como un taxi a alta velocidad (no se descarta, por el contenido, que realmente estuvieran haciendo una serie de RTOs, *Rejected Take Offs*). Ese avión estaba registrado en la FAA (Federal Aviation Administration) como N400NT, por el fabricante Scaled Composites LLC. Un primer vistazo a esas imágenes revelaba una configuración aerodinámica similar al T-38 y al F-20 Tigershark, basada en un ala baja con superficies hipersustentadoras en el borde de salida de sección contenida, sin presencia en el borde de ataque, con un estabilizador vertical muy similar al mencionado entrenador de sección móvil considerable, y con un *cockpit* biplaza dispuesto en tándem. Detalles más íntimos del avión se revelaban en el mencionado registro de la FAA, en el que se indicaba información del motor incorporado: un *turbofan* General Electric F404-GE-102D de 11.000 libras en potencia militar, que ingiere el aire a través de sendas toberas de admisión fijas dispuestas a ambos lados del fuselaje, de geometría muy similar a la del T-38. A pesar de que los requisitos en materia de *performance* requerida por parte de la USAF eran claros, llama poderosamente la atención que, siendo una propuesta diseñada desde cero, no se le dotara desde un principio de postcombustión, punto que quedó perfectamente claro tanto por la elección del motor como por la configuración de la tobera de escape; quizá el prototipo únicamente se pensó con vistas a realizar puntos de ensayo preliminares ligados a *performance* y a *handling qualities*, relegándose un, en ese momento, posible segundo prototipo a adoptar una hipotética configuración final. También es posible que, simplemente, contemplasen la posibilidad de que el uso extensivo de materiales compuestos en toda la estructura aligerase tanto el peso que, junto con el empuje proporcionado por el motor, se lograsen unas actuaciones que cumpliesen con los requisitos demandados, a la vez que un bajo consumo específico de combustible, resultando en una plataforma de muy alto rendimiento a un coste operacional reducido.

Si bien el desarrollo de un proyecto desde cero ofrece al contratista la capacidad y flexibilidad necesaria para poder diseñar un avión basándose en los requisitos específicos necesarios y poder así cumplirlos punto por punto, ofreciendo un producto final completamente acorde a lo demandado, también reduce el margen ganancial que supondría el tomar como base una plataforma ya probada y acometer un número razonable de modificaciones a bajo coste asociado. Posiblemente, con el contrato adjudicado del B-21 Raider en su poder y tras los estudios y análisis pertinentes, comprobar que el margen de beneficios del Programa T-X no era satisfactorio según su actual política de empresa, este último fuera el motivo por el que Northrop-Grumman vino anunciando, a medida que se acercaba el último cuatrimestre del año 2016, ciertas reticencias. Otra posibilidad es que el análisis posterior a los puntos de ensayos completados reflejasen unas características no demasiado alentadoras, que sumado al coste en desarrollo inicial, hicieran replantearse la viabilidad de entrar a concurso en el Programa T-X; en cualquier caso, no hubo nunca un reporte público oficial al respecto ni de los ensayos llevados a cabo ni mucho menos de sus resultados, por lo que este planteamiento no deja de ser una hipótesis.

Así, el CEO de la compañía, Wes Bush, realizó una serie de declaraciones públicas sobre la postura de Northrop-Grumman frente a la actual política de adquisición de activos seguida bajo la administración Trump, en tanto impera la compra de activos asociados a un bajo coste frente a la calidad y capacidades del mismo, lo que a su juicio repercute en productos finales con capacidades muy cercanas unas de otras y sin clara diferenciación; finalmente, la compañía anunció su salida oficial del concurso en febrero de 2017. En un comunicado oficial, la compañía indicó que «Northrop-Grumman y su principal socio, BAE Systems, han estudiado deta-

lladamente los requisitos emitidos por la USAF para el entrenador T-X y la estrategia asociada a su adquisición indicada en la revisión final de la RFP emitida el 30 de diciembre de 2016. La compañía ha decidido no emitir su propuesta para el programa del entrenador T-X, y en consecuencia, retirarse del concurso, en tanto «no estaría en consonancia con el mejor de los intereses de la compañía ni de sus accionistas».

CONCLUSIONES

En los cada vez más ajustados presupuestos de defensa, el incremento de la vida operativa de aviones de combate de cuarta generación de sobradas capacidades, pero con más de cuarenta años a sus espaldas, a los que se les somete paulatinamente a actualizaciones tanto de *hardware* como de *software* que les permitan mantenerse lo más actuales posibles, y unas fuerzas armadas estadounidenses con activos cuya tecnología está cada vez más basada en los cazas de la llamada quinta generación, dotados tanto de sistemas cada vez más capaces y automatizados, pero con una enorme y compleja variedad de modos como de una *performance* que exigen al piloto la máxima capacidad física y mental basada en el mejor entrenamiento con los mejores medios disponibles y el menor coste posible, el T-38 Talon, la plataforma de entrenamiento avanzada por excelencia, con más de 60 años de impecable servicio y por cuyos mandos han pasado varias generaciones de pilotos, ha llegado al límite su capacidad de desarrollo.

Ante esta necesidad, la USAF ha convocado el Programa T-X, uno de los mayores programas de adquisición de aviones de entrenamiento de su historia tras el fin de la Guerra Fría, que ha contado con diversos participantes, muchos de ellos inesperados. Si bien en el caso de Sierra Nevada Corporation y especialmente de Stavatti Aerospace (dejando fuera de consideración al Scorpion, en tanto que desde un principio Texatron admitió que sus capacidades no se acercaban a los requisitos emitidos por la USAF), sus propuestas parecen estar fundamentadas en la consecución del objetivo de, más que ser un contendiente serio, darse a conocer con el objetivo de conseguir una cartera de clientes (crítico en el caso de Stavatti, que en la actualidad no cuenta con ninguno) adquiriendo una cierta resonancia en los medios, la salida de Northrop-Grumman del concurso, habiendo sido uno de los máximos favoritos al haber sido su diseño el entrenador avanzado por excelencia no solo de Estados Unidos, sino de un gran número de fuerzas aéreas de todo el mundo, máxime partiendo de una propuesta desde cero como fue el N400NT, supuso una gran sorpresa, dejando libre la recta final a tres contendientes: el Leonardo T-100, el Lockheed Martin/KAI T50A y el Boeing/SAAB BTX-1, que se analizarán en la siguiente entrega. •

El N400NT en pleno viraje. Destacar la configuración del tren de aterrizaje, de diseño simple y con una elevada distancia entre las ruedas del tren principal, característica que facilita las tomas, especialmente con una elevada componente de viento cruzado. (Imagen: Northrop Grumman/Scaled Composites)

BIBLIOGRAFÍA

– *Advanced Pilot Training (T-X) Program: Background and Issues for Congress*. Coral, Ceir. United States Congressional Research Service. May 2017.
– *N400NT S/N 001 Scaled Composites LLC Model 400*. FAA Registry.
– Sierra Nevada Corp., TAI Team To Offer Freedom Trainer For T-X". Drew, James. Aviation Week. December 2016.
– *Stavatti moves closer to Machete production in Serbia*. Bozinovski, Igor. Jane's Defence Weekly. June 2017.
– *Textron AirLand to forgo T-X bid with Scorpion jet*. Insinna, Valerie. Defense News. March 2017.
– *Textron AirLand's Scorpion May Provide an Answer to Lowering Defense Budgets*. Romanowicz, Jared. 31Kilo-Echo. October 2014.
– *US Air Force Releases final T-X Trainer RFP*. Giangreco, Leiigh. Flight Global. December 2016.

Archivo Histórico del
Ejército del Aire

Exposición permanente:

"AIRE DE HISTORIA"

Abierto el 1er y el 3er sábado de cada mes.
Visitas guiadas a las 10h, 11h, 12h y 13h.

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) 916 658 345
Correo electrónico: visitacastillo@v-odon.es

DOSSIER

XXVII SEMINARIO INTERNACIONAL DE LA CÁTEDRA ALFREDO KINDELÁN

El Poder Aeroespacial en el corto y medio plazo: la ruta a seguir

La vigésima séptima edición del Seminario Internacional de la Cátedra Alfredo Kindelán se ce-lebró en las instalaciones del Cuartel General del Ejército del Aire del 24 al 27 de octubre de 2017.

En el contexto de la seguridad y la defensa, la complejidad del mundo actual ha difuminado la frontera tradicional entre la paz y la guerra. La mayoría de los conflictos actuales se sitúan en una amplia zona gris, donde conviven la extrema violencia con la vida cotidiana de la población civil. Por ello, las operaciones en las que participa el poder aeroespacial se desarrollan, cada vez más, en situaciones complejas de crisis o conflicto. Nos enfrentamos, pues, a una creciente incertidumbre; las amenazas y los riesgos que plantea el entorno de seguridad son más diversos, complejos y evolucionan rápidamente y ello plantea unos desafíos, hasta ahora, desconocidos.

El escenario de guerra híbrida y/o ataques cibernéticos se complica aún más con el fácil acceso a la tecnología de potenciales adversarios y la anterior facilidad de que disponíamos, gracias a nuestra superioridad, para llevar a cabo operaciones aéreas en un ambiente permisivo está evolucionando rápidamente a operaciones en entornos disputados y/o degradados, en los que el adversario posee mayor o menor capacidad de limitar o denegar el acceso y maniobrabilidad de fuerzas, y de interrumpir o degradar nuestras redes y sistemas de mando y control.

Por otra parte, la creciente interacción entre los diferentes dominios de los conflictos (terrestre, marítimo, aeroespacial, cibernético, etc.) obliga al poder aéreo, y al resto de fuerzas, a operar de forma más flexible e interoperable, debiendo ser a la vez más capaces de afectar, de forma integrada, el multidominio y de protegerse del mismo.

Este contexto estratégico y entorno de seguridad en el que debe desenvolverse el poder aéreo plantea, a corto y medio plazo, importantes desafíos, a pesar de los cuales el poder aeroespacial debe continuar constituyendo un instrumento idóneo para preservar la paz, para gestionar y conducir las crisis o para aplicar la respuesta adecuada, cuando sea necesario, únicamente en la medida en que se afronten con éxito estos desafíos.

En este contexto, se plantean numerosos interrogantes que deben ser abordados, por lo que el objetivo del Seminario ha sido intentar alcanzar unas conclusiones que permitan revisar y optimizar el empleo operativo del poder aeroespacial en el corto y medio plazo.

Con las brillantes exposiciones de los conferenciantes invitados, y los excelentes resultados alcanzados por el Grupo de Trabajo, cuyos puntos más relevantes serán recogidos en este dossier, espero que se mejore la percepción general sobre el empleo actual y futuro del poder aeroespacial en el desarrollo de las operaciones militares.

Para finalizar esta introducción al dosier, quiero destacar que, durante la Cátedra, hemos tenido el honor de contar con ponentes nacionales e internacionales de reconocido prestigio que, unido al encomiable esfuerzo realizado por los componentes del grupo de trabajo creado para la misma, han contribuido a incrementar el conocimiento que se tiene en nuestro entorno sobre este tema tan actual y relevante.

Con este dosier y con el libro que, en formato electrónico, será publicado esperamos incrementar y difundir el conocimiento e importancia del poder aeroespacial como medio esencial para afrontar operaciones militares cada vez más demandantes en escenarios muy cambiantes

MIGUEL MORENO ÁLVAREZ
General de división del Ejército del Aire
Director del Centro de Guerra Aérea

XXVII Seminario Internacional de la Cátedra Kindelán

Evolución del Poder Aeroespacial a corto y medio plazo

José M. Martínez Cortés
Coronel del Ejército del Aire

En el contexto de la seguridad y la defensa, la complejidad del mundo actual ha difuminado la frontera tradicional entre la paz y la guerra. La mayoría de los conflictos actuales se sitúan en una amplia zona gris donde la extrema violencia convive con la vida de la población civil. Así, las operaciones en las que participa el poder aéreo se desarrollan, cada vez más, en situaciones complejas de crisis o conflicto. Nos enfrentamos a una creciente incertidumbre; las amenazas y los riesgos que plantea el entorno de seguridad son más diversos, complejos y evolucionan rápidamente y ello plantea unos desafíos, hasta ahora, desconocidos.

Estos escenarios operativos de amenaza híbrida, que contemplan, entre otros, potenciales ataques cibernéticos, se complican aún más con el fácil acceso a la tecnología por parte de posibles adversarios. El paradigma de poder ejecutar operaciones aéreas en un ambiente permisivo, gracias a nuestra superioridad, está evolucionando a lo que denominamos «operaciones en entornos disputados y/o degradados» (*Contested and Degraded Operations*, CDO), en los que el adversario posee una mayor o menor capacidad de limitar o denegar el acceso y maniobrabilidad de fuerzas (capacidad A2/AD), y de interrumpir o degradar nuestras redes y sistemas de mando y control, esta última, una de las áreas que puede incluirse dentro de lo que se denomina «entorno degradado» (*Degraded Environment*, DE), mediante, entre otros, los mencionados ataques cibernéticos.

Por otra parte, la creciente interacción entre los diferentes dominios de la guerra (tierra, mar, aire, espacio, ciber, información, etc.) obliga al poder aéreo y al resto de fuerzas a operar de forma más flexible e interoperable y a ser cada vez más capaces de afectar, de forma integrada, el multidominio y de protegerse del mismo.

Aunque este contexto estratégico y entorno operativo de seguridad plantea a corto y medio plazo importantes desafíos, el poder aeroespacial seguirá constituyendo un instrumento de primera elección para preservar la paz, gestionar y conducir las crisis, o bien para aplicar la respuesta adecuada, cuando sea necesario.

El XVII Seminario Internacional de la Cátedra Kindelán ha versado en esta edición sobre «La evolución del poder aeroespacial a corto y medio plazo: La ruta a seguir», y en él han participado conferenciantes de diferentes países y organismos aliados o de nuestro entorno, así como del ámbito civil –universitario e industrial–. Los aspectos más relevantes de lo tratado por los primeros se incluyen en el presente artículo, y lo de los segundos (entorno universitario e industrial), en el siguiente.

La ministra de Defensa Maria Dolores de Cospedal, que presidió la inauguración del seminario, durante las palabras de presentación del JEMA

PERSPECTIVA DEL JOINT POWER COMPETENCE CENTRE (JAPCC)

El teniente general Joachim Wundrak, director ejecutivo del JAPCC, tras hacer un análisis de los diferentes desafíos a los que se enfrenta la Alianza Atlántica (desde los 360 grados y en todos los dominios) y mencionar las once áreas principales de enfoque de la OTAN (según Declaración de Varsovia, 2016), centró su presentación en las prioridades más urgentes del poder aeroespacial.

Entre los desafíos a los que se enfrenta la Alianza resaltó:

• Tras la disolución de la URSS y reunificación alemana, sin un gran rival para la Alianza, en los 90 muchas naciones redujeron sus fuerzas aéreas (aún más reducidas por las crisis) y, en muchos casos, dejaron de modernizar sus capacidades. Esto produjo un descenso importante del poder aéreo conjunto y de sus capacidades con vistas al futuro.

• Desde 2014, Rusia ha reemergido como un competidor equivalente para la OTAN y sus Estados. Las amenazas convencionales en el este incluyen fuerzas muy capaces y actividad marítima de superficie y submarina renovada, ahora apoyadas por sistemas terrestres de defensa aérea mucho más capaces y por una actividad *cyber*, antes inexistente.

• Existe una gran inestabilidad en Oriente Medio y África que causa movimientos en masa (inmigrantes y refugiados) en las naciones europeas y de la OTAN, creando desafíos internos económicos y de seguridad.

• La reducción del hielo polar permitirá a las fuerzas navales de Rusia y de China nueva libertad de movimiento entre los océanos Atlántico y Pacífico, pudiendo así alimentar una nueva competición por los recursos naturales en el Ártico.

En reconocimiento de estos desafíos, la Cumbre OTAN de Varsovia de 2016 identificó once (áreas de enfoque estratégico (disuasión; defensa colectiva; disponibilidad, capacidad de despliegue y sostenibilidad; mando y control aéreo de la OTAN; inteligencia, vigilancia y reconocimiento; defensa de misiles; guerra híbrida y resiliencia; cooperación con aliados y con países asociados; cooperación con la industria de defensa y tecnológica; *cyber*; e interoperabilidad).

Con el fin de abordar estas áreas de enfoque, los líderes OTAN y de la Unión Europea firmaron con posterioridad una Declaración Conjunta, comprometiéndose con una colaboración más estrecha y/o amplia en las siguientes siete áreas principales:

• Contrarrestar amenazas híbridas.

• Cooperación en entornos operativos.

• Coordinación en ciberseguridad y ciberdefensa.

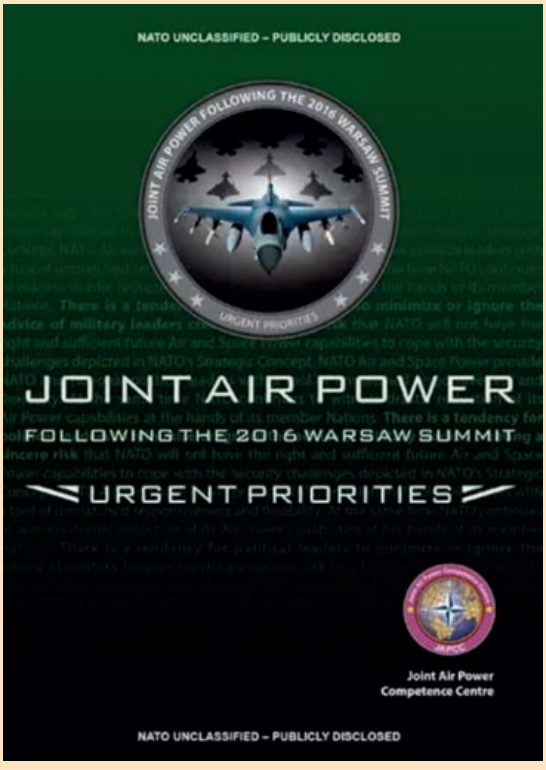
• Desarrollo de capacidades de defensa complementarias e interoperables, y proyectos multilaterales.

• Facilitar un sector industrial de defensa más fuerte.

• Coordinación en ejercicios.

• Participación en la creación de una capacidad de defensa y seguridad para fomentar la resiliencia de nuestros socios en el este y en el sur.

Desde la firma de esta declaración conjunta, la colaboración OTAN-UE, en temas relativos al poder aeroespacial, ha aumentado considerablemente, particularmente, en transporte aéreo y reabastecimiento en vuelo. En octubre de 2017, el JAPCC ha ayudado a organizar en Eindhoven una nueva colaboración, –SUPER WEEK–, reuniendo seis grupos de trabajo OTAN/UE en una única ubicación para permitir que expertos en diferentes áreas participasen durante un único desplazamiento. La reducción en costes llevó a una participación mucho mayor que en reuniones anteriores, posibilitando además el desarrollo de debates sobre problemáticas diversas sobre el poder aéreo.



Estudio a corto y medio plazo de las prioridades necesarias para el poder aeroespacial de la OTAN

A raíz de esta cumbre y de la declaración conjunta, el JAPCC, patrocinado por ACT (OTAN), encargó un estudio sobre las prioridades más urgentes, a corto y medio plazo, que debían ser acometidas por el poder aeroespacial aliado y de las naciones. El estudio identificó 163 prioridades (104 de ellas de prioridad uno o más ur-

Eurofighters españoles participan en la policía aérea del Báltico

gentes). Contrario a lo que se podría esperar, la mayoría de estas prioridades no son de coste elevado. Muchas de las recomendaciones están dirigidas a aumentar el conocimiento de la situación (*situational awareness*, SA) y la capacidad de mando y control de las fuerzas aéreas, y otras plantean soluciones relacionadas con estrategia, doctrina, entrenamiento, interoperabilidad y seguridad colectiva. El análisis completo de las prioridades identificadas en este estudio fue publicado en el libro *Poder aéreo conjunto (OTAN). Prioridades urgentes*, que señala algunos ejemplos de temas prioritarios de bajo coste y gran impacto, incluyendo:

- Mejora de la policía aérea en el Báltico y desarrollo de un plan de transición de policía aérea a defensa aérea.
- Acuerdos para preautorizar derechos de sobrevuelo para aviones OTAN.
- Planeamiento previo de opciones de fuerte disuasión por aire.
- Desarrollo de respuestas logísticas multinacionales a necesidades operativas.
- Incremento de ejercicios en escenarios con entorno A2/AD.
- Constitución de WG OTAN para identificar e implementar iniciativas sobre interoperabilidad.
- Mejora del intercambio de información ISR conjunta entre aliados.
- Incremento y mejora del entrenamiento en defensa contra misiles, guerra electrónica y ciberdefensa.
- Promoción de una mayor interoperabilidad entre los CRC nacionales y los CAOC, y con las estructuras IAMD de la OTAN.
- Clarificación de los aspectos legales relacionados con las amenazas híbridas, y la actualización de la estrategia, doctrina y publicaciones conjuntas de la alianza para abordarlos.
- Establecimiento de una base permanente JFAC con un mayor número de personal para el mando y control de las capacidades ISR conjuntas.

Argumentando que los resultados de futuros conflictos convencionales, en los que participe el poder aéreo, probablemente dependerán en gran medida de quien pueda coordinar más rápidamente acciones ofensivas y defensivas, el representante del JAPCC mencionó, asimismo, la necesidad de incrementar la velocidad de conectividad y de la toma de decisiones.

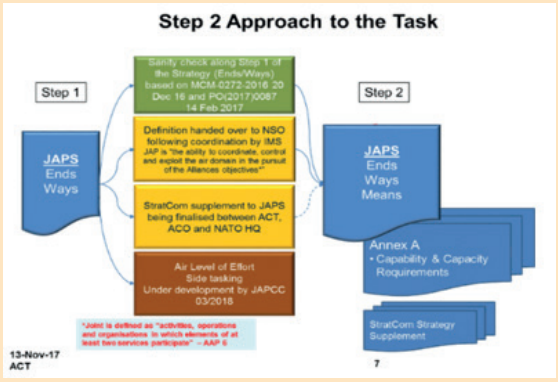
JOINT AIR POWER STRATEGY (JAPS)

El representante de ACT-OTAN centró su participación en el documento *Joint Air Power Strategy* (JAPS), *Estrategia del poder aéreo conjunto*, elaborado en el seno de la OTAN, que será aprobado, en breve, por las naciones aliadas.

La declaración de la Cumbre de Gales resaltó la necesidad, ahora más que nunca, de poseer unas fuerzas modernas, robustas y capaces con alta disponibilidad para hacer frente a los desafíos actuales y futuros. Además, señalando que las capacidades del poder aéreo conjunto (JAP, *Joint Air Power*) aliado requerían ser consideradas a más largo plazo, encomendaba a las autoridades militares aliadas un análisis del papel futuro del JAP.

El análisis elaborado resaltaba que el poder aéreo debía continuar evolucionando y adap-

tándose para afrontar los desafíos del futuro y recomendaba desarrollar una estrategia OTAN del poder aéreo conjunto, articulada en requisitos de capacidades a nivel estratégico y a largo plazo (2030+). Consecuentemente, el NAC encomendó el desarrollo de una estrategia aliada sobre el JAP (*Joint Air Power Strategy*, JAPS) que proporcionara unas directrices duraderas para el desarrollo y empleo futuros del poder aéreo aliado, capaz de cumplir con las tres tareas principales (*core tasks*) de la OTAN.



Para llevar a cabo esta tarea se ha seguido, en dos fases, el método *Ends-Ways-Means*. En la primera se elaboró la base conceptual sobre cómo el poder aéreo conjunto apoya las tres tareas principales (*Ends*) y las formas o herramientas que permitirán la transformación del mismo (*Ways*). En la segunda fase, con las directrices adicionales del comité militar y/o del NAC, se trataba de abordar el desarrollo de las capacidades futuras del JAP (*Means*), con objeto de completar la estrategia aliada.

El representante de ACT inició la descripción de este documento resaltando la creciente incertidumbre que afronta la Alianza por la evolución, diversificación y complejidad de las amenazas y desafíos, complicada por el fácil acceso de los actores (estatales, incluso a nivel competidor, y no estatales) a la tecnología, la capacidad de limitar o negar el acceso y la maniobrabilidad, y la capacidad de interrumpir el funcionamiento de las redes de mando y control (C2). Como resultado, el futuro entorno operativo puede ser tal que la superioridad aérea no pueda garantizarse al inicio de las operaciones ni, una vez obtenida, ser una condición perdurable.

A continuación, el JAPS articula la manera en que el poder aéreo conjunto apoya las tres tareas principales (las denominadas *core tasks*), –Defensa Colectiva, Gestión de Crisis y Seguridad Cooperativa–, y el logro de los objetivos políticos, ahora y en el futuro (*Ends*), así como los elementos esenciales que permitirán la transformación del JAP (*Ways*) para lograr los objetivos políticos establecidos. Como elementos esenciales se incluyen la interoperabilidad e integración; el mando y control; la infraestructura y logística; la educación y formación; la innovación y adaptación; y las comunicaciones estratégicas). El documento enfatiza la necesidad de una adaptación continua en todo el espectro del DOTMLPFI (doctrina; organización; formación; material; liderazgo; personal; instalaciones; e interoperabilidad), espectro que, debido a la complejidad del JAP, ha sido expandido para incorporar la necesidad de capacidades de mando y control, innovación y adaptación, *Stratcom* y estrategia y conceptos, elementos también importantes a tener en cuenta.

Con objeto de señalar hacia dónde deben centrarse los países aliados en el contexto del poder aéreo, en la segunda fase del documento, el desarrollo y necesidad de capacidades (*Means*) se plantea, en el espectro DOTMLPFI-expandido, en las siguientes áreas de enfoque:

- Interoperabilidad. Esencial para el éxito del JAP, se alcanza a través de doctrina, procedimientos y medios técnicos comunes y se refuerza con la conciencia cultural.
- Mando y control. Columna vertebral del JAP y capacidad necesaria para garantizar el nivel de flexibilidad y agilidad necesario para su empleo efectivo. Las redes futuras deben ser capaces de gestionar la recopilación, procesamiento y distribución de cantidades significativas de datos para facilitar el mando y control del JAP en tiempo oportuno.
- Entornos disputados. No son nuevos, pero no han recibido la atención necesaria y ahora existen necesidades urgentes en todo el espectro. El JAP debe permitir el acceso y el empleo de medios aéreos, terrestres, espaciales y cibernéticos en entornos disputados (por ejemplo, entornos A2/AD, *anti-access/area denial*).
- Innovación. El JAP debe evolucionar a través de dos tipos de innovación: la innovación conceptual (para potenciar y mejorar la utilización de estructuras orgánicas) y la tecnológica (para crear, mantener o aumentar las ventajas sobre los adversarios).
- Disponibilidad. Debemos asegurar que estamos preparados y que somos capaces de mantener una presencia efectiva suficiente, en el momento requerido, y de cumplir con cualquier requisito, capacidad muy relacionada con la disuasión.
- Capacidad de resiliencia y sostenibilidad, con el fin de recuperarse de acciones hostiles y mantener las capacidades operacionales en entornos degradados, y de ser capaces de continuar operando en un entorno contaminado CBRN (*Chemical, Biological, Radiological and Nuclear*).

• *Stratcom*. En anexo adjunto al JAPS se establecen los objetivos, temas genéricos y específicos y cuestiones fundamentales que deben ser consideradas como principios a tener en cuenta para el desarrollo de un *Stratcom* eficaz, con respecto al poder aéreo conjunto, que actúe como amplificador de capacidades y efectos.

El desarrollo de estas capacidades debe garantizar la relevancia, efectividad y utilidad del JAP, ahora y en el futuro, en todas las fases de paz, crisis y conflicto y tanto en entornos permisivos como disputados.

EL DESAFÍO DE LA INTEROPERABILIDAD 4.ª-5.ª GENERACIÓN

El representante del European Air Group (EAG) desarrolló su ponencia centrada en los numerosos desafíos para la interoperabilidad entre fuerzas aéreas que presenta la integración de los cazas de quinta generación con las tecnologías existentes en el ámbito de las operaciones aéreas combinadas y en el programa que el EAG ha desarrollado para identificar y abordar, lo antes posible, estos desafíos.

El EAG distingue entre tres dominios de interoperabilidad: técnico, de procedimiento y humano. Por estar principalmente orientadas a corto y medio plazo, las actividades del EAG tienen poco impacto en el desarrollo de capacidades y, por tanto, en encontrar soluciones técnicas a los problemas de interoperabilidad. Por ello, se centra principalmente en el desarrollo de soluciones en los dominios humano y de procedimiento.

Poder aéreo en un mundo cambiante

En los últimos 25 años, la interoperabilidad ha encontrado algunos desafíos importantes, disminución de los presupuestos de Defensa y del tamaño de las fuerzas aéreas, aumento de compromisos operativos y disminución de ejercicios multinacionales, centrados estos principalmente en operaciones en entornos permisivos, que han contribuido a disminuir la atención en operaciones aéreas complejas.

Por otra parte, los recientes acontecimientos en el entorno de seguridad global han llevado a una reevaluación de las principales operaciones aéreas combinadas y han resaltado la necesidad de interoperabilidad, entorno que se ha visto igualmente afectado por una aceleración de la globalización, producto de la era de la información. Así mismo, los desarrollos tecnológicos están cambiando radicalmente los sistemas de armas aliados y están obligando a desarrollar nuevos conceptos operativos. Fundamentalmente supeditadas a las tecnologías de la información, las operaciones militares están cada vez más centradas en la información, con sensores, sistemas de armas y nodos de mando y control conectados a través de redes redundantes que reúnen y comparten grandes cantidades de datos, aumentando en gran medida la calidad, precisión y velocidad de la toma de decisiones en el ámbito militar.

Las nuevas tecnologías, muchas de ellas potencialmente disponibles para cualquier adversario, requerirán conceptos de operaciones considerablemente diferentes y darán lugar a numerosos nuevos desafíos para la interoperabilidad.

F-22 Raptor

Poder aéreo de 5.ª generación

En los próximos años, los cazas de 5.ª generación, es decir, el F-35 Lightning II, se irán incorporando a las fuerzas aéreas de varias naciones del EAG, marcando el cambio que está llevando a cabo el poder aéreo de la superioridad aérea a la superioridad de la información. Los sistemas de 5.ª generación traerán grandes avances en tecnología de sensores, precisión, capacidad de procesamiento de información y de comunicación y baja detectabilidad. Hacer un uso óptimo de estas capacidades cambiará el papel del avión de combate en operaciones conjuntas y combinadas y requerirá nuevos conceptos de operaciones para la integración de estos cazas en las fuerzas aéreas.

Tecnologías futuras del Poder Aéreo

Según los planes actuales, se estima que dentro de diez años los cazas de 5.ª generación representarán alrededor del 20 % de todos los cazas de primera línea europeos, mientras que los de 4.ª generación, de gran variedad tecnológica, conformarán el 80 % restante, por lo que el empleo eficaz de los cazas de 4.ª generación, operando junto a y en armonía con los sistemas de 5.ª generación, es un requisito previo. El resultado de todo ello es una «brecha de interoperabilidad» entre aliados, causada por la falta de sincronización e insuficiente alineamiento de los planes nacionales en el desarrollo de capacidades.

Programa Combinado de Interoperabilidad Aérea (CAIP)

Para abordar los problemas de la llegada de los cazas de quinta generación, el Steering Group del EAG encargó en 2016 la elaboración de un plan para identificar desafíos y encontrar soluciones a la interoperabilidad en operaciones multinacionales con combinación de tecnologías actuales y de quinta generación. Esta tarea culminó con la elaboración de un programa de interoperabilidad, presentado al Steering Group en julio de 2017, que trata de abordar problemas de interoperabilidad que aún no han surgido.

Mediante la metodología de definir un objetivo para las operaciones futuras, identificar problemas de interoperabilidad para alcanzarlo, desarrollar soluciones a los mismos y crear una hoja de ruta para implementar las soluciones, el EAG ha desarrollado, con la colaboración de sus naciones, el Programa Combinado de Interoperabilidad Aérea (Combined Air Interoperability Programme, CAIP). El objetivo consiste en resolver los problemas de interoperabilidad de la integración 4.ª- 5.ª generación en futuras operaciones aéreas combinadas para que las siete fuerzas aéreas puedan operar juntas como una, en todo el espectro del conflicto.

Dado que la incorporación de los cazas de quinta generación no se completará en, al menos, otros diez años, el estado final deseable no será alcanzable antes de 2030 y por ello se decidió establecer una meta intermedia que debe completarse en 2022. Se trataba de fijar un tiempo lo suficientemente cercano en el futuro como para permitir lograr resultados concretos en los próximos años, pero lo suficientemente lejos como para permitir que los F-35 hayan desarrollado un nivel suficiente de capacidad operativa. Así mismo, para evitar complejidad se decidió enfocar, inicialmente, el desarrollo del CAIP en operaciones aéreas combinadas, no incluyendo la integración conjunta hasta que se haya alcanzado un nivel de éxito suficiente.

El objetivo intermedio para 2022 es «crear las condiciones previas óptimas para un entrenamiento, ejercicios y operaciones combinadas

F-35, un ejemplo de sistema de 5.ª generación

futuros, mediante la resolución de la mayoría de los desafíos de interoperabilidad que resultan de operar y apoyar una combinación de sistemas de armas de 4.ª y 5.ª generación». Hasta ahora se han identificado 16 desafíos de interoperabilidad relevantes para 2022 y más allá, divididos en cuatro áreas: General, Air Operations, Air Enablers y Air C2, que abarcan un amplio espectro de asuntos, que serán acometidos mediante otros tantos proyectos individuales para desarrollar soluciones.

Se pretende que el CAIP se convierta en un plan con un horizonte de cinco años, que será actualizado anualmente y que se pueda ajustar fácilmente, según sea necesario, en función de los compromisos, intenciones y necesidades de las naciones pertenecientes al EAG, no limitándose al EAG, sino a todas las fuerzas aéreas de la OTAN y de Europa.

PERSPECTIVA DE LA USAF

En su presentación, el representante de la USAF centró el futuro del poder aeroespacial, a corto y medio plazo, en el logro de la agilidad operativa en el complejo entorno operativo futuro, examinando cómo ve la USAF este desafío y la aproximación adoptada, y presentando algunas ideas sobre los conceptos que la USAF está desarrollando para garantizar que el poder aeroespacial sea relevante y decisivo en futuros entornos operativos específicos.

En líneas generales, para la USAF «el ritmo del cambio y la capacidad de responder más rápido que los adversarios son el mayor desafío de un entorno futuro cada vez más dinámico». El entorno futuro, definido como rápido, transregional, multicomponente, urbano, multidominio y en coalición, resulta en un cambio en el carácter de la guerra que requiere a la fuerza aérea responder a este desafío. Sin embargo, la USAF no opera sola; lo hace, junto a aliados y socios, de forma conjunta y en coalición. El desafío de la seguridad global al que nos enfrentamos exige que el personal de la fuerza aérea no solo sea experto en el poder aeroespacial, sino también en cómo emplear las capacidades de cada componente conjunto en todos los dominios, insistiendo en la importancia de las relaciones con aliados y fuerzas aéreas amigas. A corto-medio plazo, las fuerzas aéreas debemos elegir colectivamente con qué vamos a luchar y dar forma a la fuerza que tenemos.

Aprovechar la agilidad operativa

La aproximación USAF a este desafío dinámico y complejo es aprovechar la agilidad operativa, definida esta como la capacidad para generar rápidamente, y cambiar entre, soluciones múltiples ante un desafío determinado, como una forma de adaptarse rápidamente a cualquier situación o acción enemiga. Esta agilidad requiere cambiar la forma de pensar sobre cómo obtener y retener la iniciativa en conflicto. En el pasado, la fuerza aérea ha dependido de la velocidad y de las operaciones aéreas simultáneas para paralizar el proceso de toma de decisiones del enemigo. Ahora y en el futuro, deberá ser capaz de hacer que nuestro adversario sea incapaz de decidir sobre múltiples dilemas, aplicando rápidamente diferentes fuerzas para producir aproximaciones múltiples con objeto de lograr los efectos deseados en el campo de batalla mediante la combinación de capacidades aéreas, espaciales y del ciberespacio. Así mismo, el suministro de información de calidad, al nivel táctico, debe permitir que las unidades de primera línea estén capacitadas y habilitadas para tomar las mejores decisiones posibles.

F-35 de la USAF

Con este contexto general sobre el futuro entorno operativo y la aproximación operativa, aplicó tres escenarios operativos para el poder aeroespacial: operaciones disputadas y degradadas (*contested and degraded operations*) contra adversarios de casi el mismo nivel; desafío procedente de una organización extremista transnacional; y, finalmente, la lucha en megaciudades o urbana. Sin ser ni el total de escenarios, ni ser excluyentes, tratan de estimular el debate sobre el papel del poder aeroespacial de coalición en combates futuros a medio plazo. Sin embargo, la USAF ve la diversidad, a través de la aproximación en coalición, como ayuda para prevenir puntos débiles culturales en las operaciones, por ello, considera el fortalecimiento de los lazos de coalición como un imperativo del poder aeroespacial, con el que lograr una agilidad operativa.

El futuro de los escenarios operativos requerirá el uso de drones para conseguir la superioridad aérea

Escenarios operativos

• Operaciones disputadas y degradadas (*Contested and Degraded Operations*, CDO) contra adversarios de casi mismo nivel. A menudo denominadas operaciones antiacceso/negación de área (a*nti-access/area denial*, A2/AD), estas operaciones desafían la capacidad de las fuerzas aéreas de coalición para defender objetivos de ataques convencionales. Las capacidades de los adversarios arriesgan con negar nuestras ventajas en los dominios del aire, el espacio y cibernético. Las amenazas cibernéticas, las amenazas aéreas (incluyendo armas hipersónicas, misiles de crucero de baja observabilidad, sofisticados misiles balísticos convencionales) y las avanzadas herramientas de guerra electrónica, entre otros, contribuyen al enorme conjunto de capacidades para contrarrestar el C4ISR de la coalición. Como resultado, el bando que sea capaz de conseguir y mantener la superioridad de la información, y consecuente mayor velocidad en la toma de decisiones, tendrá una ventaja decisiva en futuros conflictos. Por ello, para la USAF, las iniciativas de mando y control multidominio (MDC2) son imperativas para el éxito de las operaciones en este entorno.

El mundo conectado

• Contrarrestar organizaciones extremistas violentas. Para eliminar el desafío de las organizaciones extremistas violentas y redes de amenazas transregionales es necesaria una coalición capaz de una rápida maniobra de medios ISR, transporte aéreo y ataques directos y trabajando en red. La propuesta en valor única del poder aeroespacial de superar rápidamente el desafío del tiempo y la distancia es vital para gestionar objetivos TST (*time-sensitive-targets*). Además, son vitales la huella de la coalición (necesaria para proyectar el poder aeroespacial) y los acuerdos críticos sobre el intercambio de inteligencia e información operativa. Debemos pasar de la cultura de la «necesidad de conocer» a una cultura de la «necesidad de compartir», que realmente resulta menos arriesgada.

• Operaciones en megaciudades. Pueden ser el próximo gran y complejo desafío para el poder aeroespacial, ya que la complicación del terreno contrarresta muchas de las ventajas inherentes al poder aeroespacial. El reto de luchar en terreno urbano tiene muchas dimensiones.

– El riesgo de la población civil requiere ataques de precisión con selección cuidadosa de armas y una campaña de comunicación activa.

– La dimensión subterránea representa un desafío para el ISR y los ataques.

– Las redes locales (primeros en responder), la sociedad civil y los líderes de la comunidad juegan un papel importante.

A pesar de que el poder aeroespacial asegure la ventaja estratégica aérea, este tipo de operaciones requieren continuas aproximaciones y conceptos innovadores. La contribución del poder aeroespacial en esta lucha puede ir desde drones con sensores a medios ISR basados en vehículos espaciales, radares de penetración terrestre y micromuniciones. Además, la proliferación de dispositivos de comunicación y cálculo portátiles significa que cualquiera es un sensor potencial.

PERSPECTIVA DE LA REAL FUERZA AÉREA AUSTRALIANA

El representante de la Real Fuerza Aérea australiana (RAAF) comenzó resaltando que el factor geográfico hace que el poder aéreo, con su alcance y capacidad de respuesta, tenga un papel clave y central en la defensa de Australia. Así mismo, señaló que el aislamiento físico, la reducida población australiana (24,5 millones de hab.) y la alineación estratégica con el orden internacional creado por las potencias occidentales han obligado a Australia a buscar fuertes alianzas de seguridad (con Reino Unido hasta la Segunda Guerra Mundial y, desde entonces, con EE.UU.). A pesar de su lejanía, además, Australia posee una gran conexión con el mundo exterior en el ámbito comercial, habiendo sido ya objeto de ciberataques. En referencia a sus relaciones con EE.UU. y China, descritos como «dos amigos y un aliado», señaló que el equilibrio de sus intereses de seguridad y económicos es más delicado que antes.

Con este escenario, los intereses de Defensa Estratégica (*Libro blanco de Defensa, 2016*) –proteger la patria, liderar o contribuir a la estabilidad regional y ser un contribuyente responsable en asegurar la estabilidad en el mundo–, dejan claro que la seguridad de Australia es dependiente de la postura global mundial y coincide con la realidad. Australia contribuye actualmente a la lucha contra el ISIS o Dáesh en Iraq y Siria, fue el mayor contribuyente militar no OTAN a la misión de Afganistán durante más de una década y hoy posee un nivel operativo no experimentado desde la guerra de Vietnam.

Con la proliferación de nuevos desafíos asimétricos y la aparición y resurgimiento de fuerzas convencionales (de tamaño y calidad comparables, o casi, a los de EE.UU.), el desafío como fuerzas aéreas es doble, dado que, con la misma plataforma de combate disponible, es preciso hacer frente a las amenazas, convencionales y asimétricas (sin olvidar los desafíos cibernéticos y en el dominio espacio) y a las misiones en curso.

La RAAF está experimentando en la actualidad su mayor transformación y recapitalización desde la movilización para la II Guerra Mundial. Estamos cambiando, preparándonos para cambiar, o acabamos de recibir aeronaves y sistemas que abarcan el espectro de las capacidades de la fuerza aérea (en 2025 el avión más antiguo será el C-130J, en servicio desde 1999). En un corto período de tiempo seremos una de las fuerzas aéreas más modernas del mundo. Además, en los últimos 35 años, la fuerza aérea ha reducido su personal militar de 22.000 a los actuales 14.500. Al final del periodo de transición, el F-35 de 5.ª generación será un elemento clave de nuestra fuerza aérea y representará el salto generacional mediante sus atributos (capacidad de recopilar y sintetizar, y luego difundir el conocimiento de la situación en y a través del campo de batalla). Sin embargo, esta «5ª generación» solo será efectiva si se logran integrar las capacidades de la aeronave y si se consigue remodelar al personal para adaptarse al nuevo paradigma en que la cibernética y la tecnología de la información tienen una gran demanda.

F-18 Hornet de la Real Fuerza Aérea australiana

Además, para ser eficaces, las fuerzas de defensa de Australia deben ser capaces de integrarse y luchar como una fuerza conjunta integradas en multidominio.

En los últimos tiempos, la RAAF ha emprendido dos iniciativas clave para enfrentarse al desafío de proporcionar un poder aéreo con los sistemas, y en el ambiente que pronto tendremos. A principios de 2015 se inició el plan Jericho, iniciativa deliberadamente conformada fuera de la cadena de mando (informando directamente a los más altos oficiales, al jefe y segundo jefe de Estado Mayor), con el fin de tener capacidad de actuar de manera ágil y con autoridad cuando se abordaran problemas identificados. En el fondo, Jericho es transformación, y su pretensión es «Desarrollar una fuerza futura que sea ágil y adaptable, totalmente inmersa en la era de la información, y verdaderamente conjunta».

Uno de los tres temas clave de Jericho es el desarrollo de un personal innovador y cualificado, elemento clave para aprovechar y comprender el total potencial de nuestras nuevas capacidades. El impulso de la innovación, comprometiéndose con la puesta en práctica de buenas ideas, es una de las áreas clave en las que Jericho ha tenido éxito. Otro aspecto del plan es su programa de trabajo que comprende 16 proyectos, cuya responsabilidad ha sido delegada a oficiales generales de una estrella, y que abarcan toda la gama de actividades de la fuerza aérea. Este programa correctivo identifica y aborda las lagunas identificadas cuando se analizó la fuerza que necesitamos tener, como por ejemplo la creación de un *Air Warfare Center* (AWC), centro de guerra aérea.

El plan Jericho marca hacia dónde viajar para conseguir la fuerza aérea deseada, pero no proporciona una medición del progreso. A principios de 2017, el jefe de la RAAF emitió la Estrategia de la Fuerza Aérea 2017-2027, que comprende cinco vectores estratégicos (áreas de atención especial para conseguir la fuerza aérea de 5.ª generación deseada):

- Capacidad de combatir de forma conjunta
- Personal
- Sistemas de comunicación e información (CIS)
- Infraestructura
- Compromiso en entorno internacional

No significa que estos vectores sean los únicos en los que se enfocará la RAAF; más bien, son áreas que, si no se les presta estrecha atención, ponen en riesgo la capacidad fundamental de lograr el objetivo –capacidad de combatir conjunta y con el personal adecuado–. A este respecto, el conferenciante de la RAAF sostuvo que para él existen tres atributos clave necesarios para el éxito futuro de fuerzas aéreas pequeñas y medianas: flexibilidad, compromiso y formación profesional, atributos que, además de resumir su presentación, proporcionan la resiliencia y la elasticidad a la fuerza aérea para adaptarse a los desafíos cambiantes del presente.

Flexibilidad ha sido durante mucho tiempo un sello distintivo de la aviación militar y las operaciones asimétricas recientes han demostrado la adaptabilidad de las opciones militares proporcionadas por, desde y a través del aire. En la guerra del Golfo (1991), con todo el poder aéreo de la USAF, fueron los helicópteros de ataque los que dieron los primeros golpes decisivos contra las fuerzas de Saddam. El desafío es seguir pensando en cómo pueden ser utilizados los sistemas modernos en escenarios de amenazas altamente asimétricas. Compromiso con el liderazgo político, la población y con socios y aliados. Debemos ser capaces de explicar al gobierno el valor de invertir en poder aéreo, incluidas las capacidades y limitaciones que tiene su aplicación, y a la población la necesidad de emplear un porcentaje importante de sus impuestos en presupuesto militar. Así mismo, el compromiso internacional es fundamental, pues, llegado el caso, pocos van a entrar en conflicto solos; para ello, es necesario conocer lo que cada uno aporta a la fuerza. Finalmente, las fuerzas aéreas necesitan formación profesional. Para alcanzar un alto grado de formación técnica profesional no basta con tener capacidad de operar y sostener sistemas complejos, debe añadirse un entendimiento intelectual sobre doctrina, estrategia aérea, capacidades propias y las exigencias del personal. •

XXVII Seminario Internacional de la Cátedra Kindelán

Rol de la universidad y la industria

José M. Martínez Cortés
Coronel del Ejército del Aire

CONSIDERACIONES SOBRE EL FUTURO SISTEMA AÉREO DE COMBATE (AIRBUS)

El representante de Airbus comenzó su presentación mencionando que la prevista sustitución de los cazas tradicionales en varias naciones europeas impondrá una brecha de capacidad en las fuerzas aéreas europeas a partir de 2030, similar a la situación observada en muchas naciones fuera de Europa. El desarrollo de la industria europea de defensa y del espacio en el dominio del combate aéreo siempre ha estado en estrecha cooperación con las respectivas fuerzas aéreas nacionales y del extranjero. Naciones e industria han trabajado juntas para comprender y determinar los requisitos operativos futuros, las amenazas y las necesidades tecnológicas, con el fin de establecer las bases de los futuros conceptos sobre el poder aéreo. La transición al Futuro Sistema Aéreo de Combate (Future Air Combat System, FCAS) es el reto en el que hay que embarcarse ahora. Se basa en la implementación de un sistema sostenible que considera e integra plataformas y dominios actuales y futuros. Sin embargo, para desarrollar y gestionar los desafíos futuros, es necesario comprender nuestras capacidades actuales.

Comprendiendo los desafíos y tendencias del futuro

La experiencia adquirida por la industria, junto con las fuerzas aéreas, basada en el desarrollo y operación de la plataforma de combate es la base principal que garantiza el mantenimiento de las capacidades a corto y medio plazo (tal ha sido el caso del Tornado, F-18 y Eurofighter). Sin embargo, es esencial comprender los desarrollos futuros, a más largo plazo, para garantizar la disponibilidad en tiempo de las tecnologías y de soluciones efectivas para cualquier escenario. La industria y las fuerzas aéreas europeas deben evaluar y desarrollar las mejores soluciones posibles para poder crear modelos precisos.

Las naciones han sido proactivas y han trabajado juntas con la industria en varios proyectos

definiendo las necesidades para el futuro, incluyendo nuevos conceptos, como por ejemplo el ETAP (Programa Europeo de Adquisición de Tecnología) y el GSS (Global System Study). Muchos otros proyectos nacionales y multinacionales, tales como Neuron, Taranis, Sagitta o Barracuda se centran en el componente no tripulado de dicho sistema. Todos ellos sirven a la aproximación de sistemas del poder aéreo futuro.

La idea compartida detrás de todos estos proyectos es la comprensión de que la solución a un entorno de amenazas y operativo en constante cambio no puede ser resuelto mediante tecnología implementada en una única plataforma de combate; debe resolverse mediante una aproximación multiplataforma integrada del FCAS.

Entorno operativo futuro

Los entornos operativos futuros, probablemente más difíciles y disputados que los conocidos, afectarán a diversas tareas y misiones que deberán realizarse. La fuerza impulsora de la nueva solución del poder aéreo es el entorno cambiante que será mucho más complejo en el futuro. Las capacidades integradas de defensa aérea han crecido, y lo seguirán haciendo rápidamente, con mejor tecnología de sensores y creciente alcance de misiles superficie-aire. En esencia, esto define un entorno futuro de negación de acceso/antiárea, en el que centrarse en capacidades o plataformas únicas no puede ni será una solución adecuada. A su vez, en el entorno desafiante de la guerra asimétrica, en la que el dominio aéreo es completamente permisivo sin ninguna disputa, exceptuando los MANPADS, el apoyo de las fuerzas terrestres es, a menudo, la tarea principal de la fuerza aérea. Sin embargo, en este entorno el FCAS necesita también trabajar de manera efectiva y accesible. De esta manera, el futuro entorno operativo (de disputado a permisivo, en conflictos simétricos o asimétricos) requiere una aproximación más escalable, flexible y ágil; el FCAS debe ser capaz de responder a cualquier tarea de misión.

Tendencias

La aproximación integrada del poder aéreo necesita conectar todos los dominios del aire, espacio, tierra y mar con el nuevo dominio *Cyber*. Los futuros sistemas de combate deben ser una aproximación evolutiva que proporcione la flexibilidad necesaria para adaptarse rápidamente a las últimas tecnologías requeridas contra las amenazas emergentes y, por lo tanto, seguir una aproximación basada en capacidades en lugar de plataformas. El FCAS no es algo aislado, es un desarrollo; algunas de las características y tendencias principales hacia un nuevo caza son:

- Basado en plataforma vs superioridad de la información. El reto de poseer la mejor plataforma individual pertenece al pasado. Hoy, la superioridad en la información es un discriminador clave en todos los entornos (disputados o permisivos), y la información sobre la situación e interoperabilidad y conectividad son factores clave para el éxito de la misión. El éxito dependerá de la velocidad y precisión en la toma de decisiones y en la velocidad de tareas.
- Equipo conjunto tripulado-no tripulado. Tener un equipo con medios tripulados y no tripulados ofrece la mayor flexibilidad. Ofrece capacidades únicas, especialmente, aunque no solo, en entornos disputados, mediante la cooperación de medios tripulados con otros remotos. Existen varios proyectos analizando operación de UAS como sistema de poder aéreo, centrados cómo integrarlos en la estructura del sistema.
- Futuro caza de combate–nuevo caza. El nuevo caza tripulado, equipado con capacidades de mando y control y apoyado por multiplicadores

F-18 español, un caza de capacidades garantizadas a corto y medio plazo

de fuerza, todavía es considerado como el núcleo del FCAS, permitiendo una rápida y autónoma toma de decisiones y ejecución. Como plataforma de combate de mando y control, capaz de operar aislado o en equipo y de forma silenciosa, sigue siendo el centro del sistema. Una aproximación equilibrada para el FCAS requiere un sistema integrado que vincula las plataformas a un sistema de capacidades que es flexible y adaptable para responder a tareas y amenazas futuras mediante un enfoque multidominio. La velocidad y eficiencia del proceso de información son factores clave en la superioridad para el conocimiento de la situación. Para tareas menos complejas, el nuevo caza operará solo, pero su capacidad podrá ser ampliada con componentes independientes externos, funcionando como un equipo en red. Ya se han tomado decisiones sobre el uso de tecnologías disponibles con diseño modular y de soluciones de *software* con arquitecturas abiertas.

• Trabajo en red y *cyber*. Uno de los componentes clave que conecta todo lo anterior es un enlace de datos seguro y furtivo, que debe ser eficiente y proporcionar un ancho de banda suficiente. Se precisan redes fiables, robustas y resilientes, cubriendo distancias cortas y más allá de la visual basadas en satélites. La integración de los sistemas actuales de enlace de datos estandarizados garantizará la interoperabilidad esencial a lo largo del tiempo. Los desarrollos en el ámbito multidominio y multinacional son un desafío para la industria, la tecnología y las naciones. La seguridad cibernética es un elemento esencial subyacente y, al igual que la red y el intercambio de información, es un factor crucial para el operador y para su misión. Sencillamente, la arquitectura tiene que funcionar.

Avanzando hacia el FCAS con las plataformas actuales de Airbus

Como se mencionó antes, FCAS es una aproximación progresiva y, de hecho, está sucediendo ahora mismo con plataformas adaptadas a nuevas tareas y misiones.

• MRTT - Smart MRTT. El A330 Multi-Role Tanker Transport (MRTT) es un avión muy versátil que realiza simultáneamente una amplia gama de tareas. Cuando hablamos de *Smart Tanker* no se refiere solo a la automatización de sus funciones actuales, sino al aprovechamiento de nuevas tecnologías digitales y de una amplia gama de sensores para mejorar e incluir nuevas capacidades basadas en una mayor conectividad (como por ejemplo, entre otros, nodo de comunicaciones).

• Eurofighter. Apoyando al FCAS. Las capacidades del Eurofighter se ampliarán y apoyarán al FCAS. En su desarrollo, el Eurofighter recibió una arquitectura de aviónica muy sofisticada, un sistema federado, es decir, un sistema distribuido, basado en la tecnología y capacidad de procesamiento disponibles del momento. Aunque su capacidad de procesamiento se ha ampliado sig-

El Eurofighter es un caza de cuarta generación, uno de los más sofisticados que opera en la actualidad

nificativamente, necesitará una actualización en áreas clave como conectividad, procesamiento de datos e interfaz hombre-máquina. Además, existen ideas para mejorar la ya increíble célula y *performances* de esta aeronave.

Entrenamiento en un entorno virtual

• Capacidad de apoyo–apoyo de mantenimiento -costes del ciclo de vida. Cualquier sistema de armas debe tener asegurada su disponibilidad y una operación asequible. Los conceptos de mantenimiento predictivo, una mayor información digital y el flujo de información son esenciales para un mayor desarrollo de Eurofighter, así como para el comienzo del diseño y desarrollo de un nuevo caza.

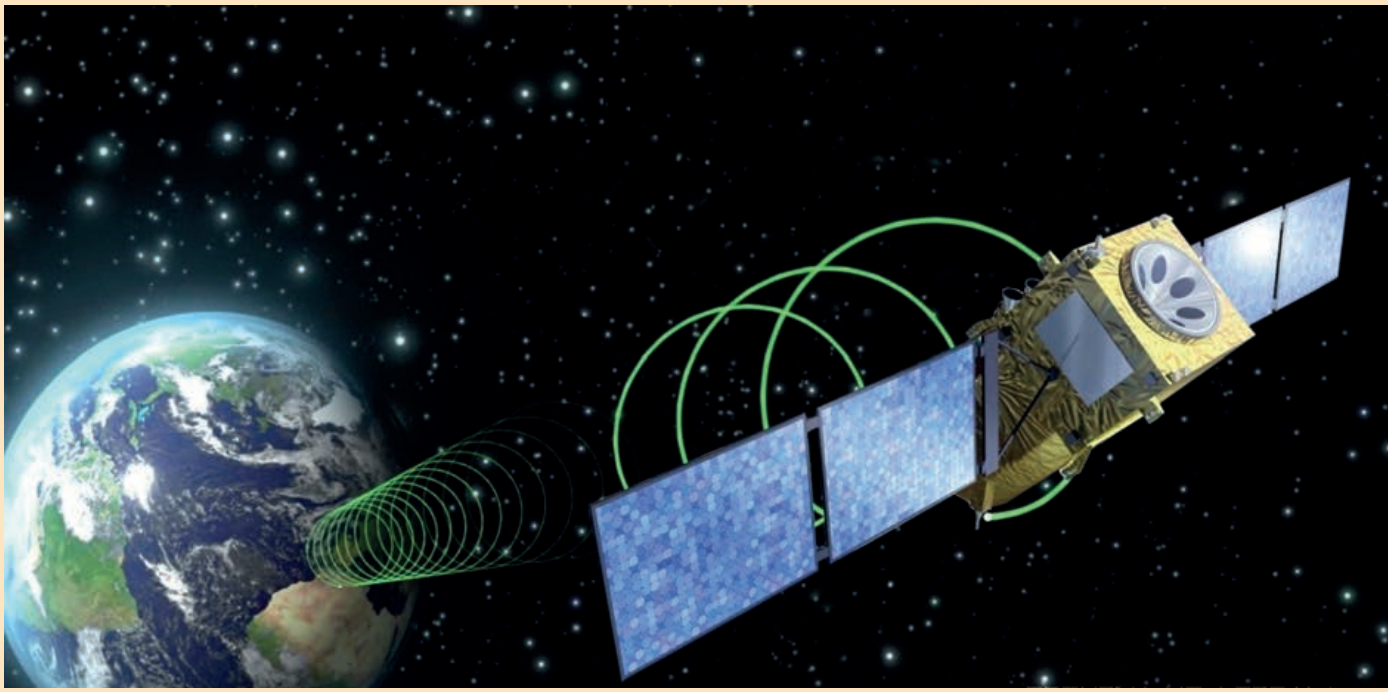
• Entrenamiento. Con el FCAS, aumentará la necesidad de entrenamiento en entornos operativamente más complejos. La tendencia apunta a conceptos de entrenamiento más virtuales, como el Live Virtual Constructive (LVC), que debe incluirse en la arquitectura del sistema al comienzo de la fase de diseño.

UNA PERSPECTIVA DE LA UNIVERSIDAD

En su presentación, el representante de la universidad centró su participación en un breve análisis de los cambios existentes en diferentes ámbitos: escenarios, misiones, tecnologías, vehículos, modelos de negocios, personal y competencias.

Nuevos escenarios

Las fuerzas aéreas conocen muy bien los nuevos escenarios de la guerra, el bien conocido como Campo de batalla conectado de la 5.ª generación que avanza hacia la «Conectividad de Próxima Generación» en el que los diferentes elementos y/o vehículos se convierten en nodos de una compleja red hiperconectada. Sin embargo, las fuerzas aéreas no solo desarrollarán sus operaciones en escenarios tradicionales, aunque evolucionados, necesitarán desplegar y operar en escenarios urbanos, o al menos en áreas más pobladas, con un espacio aéreo más congestionado con utilización de drones en nuevos conceptos de movilidad urbana. Solo se debe encontrar y establecer la forma de articular y regular un control de tráfico apropiado y seguro. No sabemos cuán lejos estamos de ello. El poder aeroespacial en el futuro debe abordar también los nuevos escenarios de una geopolítica compleja en un mundo totalmente globalizado con relaciones multidimensionales (diplomáticas, comerciales, militares, etc.) entre las diferentes naciones, cooperan-



Representación del satélite Paz

do en algunas áreas, incluso perteneciendo a la misma alianza, pero compitiendo (o directamente confrontadas) en otras áreas.

Sin embargo, el escenario drásticamente más nuevo está relacionado con la ciberguerra, asequible no solo para cualquier nación, sino casi para cualquier persona y, por supuesto, para grupos terroristas; es relativamente fácil y barato reclutar a un grupo de *hackers*, piratas informáticos, con un importante potencial para hacer daño. La guerra *cyber* proporciona un acceso más fácil a la tecnología y, por tanto, está al alcance de un número mayor de posibles agresores. La información y la gestión de datos desempeñan un papel fundamental; el principal problema es convertir datos en información y diferenciar fuentes fiables de las que no lo son.

La guerra espacial jugará un papel cada vez más importante. Nuestras sociedades dependen cada vez más de los satélites, especialmente para comunicaciones y navegación, pero también para la previsión meteorológica y muchas otras aplicaciones. Esta importancia hace de los satélites objetivos de importancia primordial, no siendo excesivamente complicado poder destruir o inutilizar los sistemas satelitales. Además, el acceso al espacio es cada vez más fácil y económico, gracias en parte al desarrollo de satélites pequeños cada vez más capaces, que proporcionan prácticamente a cualquier nación capacidades de observación desde el espacio y prevención ante amenazas naturales provenientes del espacio (impactos de asteroides y meteoritos), mediante programas sobre el conocimiento de la situación espacial (*Space Situational Awareness*, SSA).

Nuevas misiones

Junto con las misiones tradicionales asignadas al poder aeroespacial: ataque, transporte, vigilancia, búsqueda y rescate, comunicaciones, deben tratarse los roles del poder aeroespacial de ataque y defensa *ciber*.

Nuevas tecnologías

Junto con los avances en muchas tecnologías que afectan al poder aeroespacial, mejorando el rendimiento de las aeronaves, hay avances tecnológicos en otros campos que afectan o pueden afectar al poder aeroespacial. Una lista no exhaustiva incluiría: Ciencia de datos; Criptografía; Digitalización; Internet de las Cosas; e Industria 4.0. La Ciencia de Datos es probablemente el de mayor cambio. La capacidad de gestionar datos y convertirlos en información útil determinará la superioridad en los escenarios futuros de confrontación, como lo hará la capacidad de proteger datos y de defender y contrarrestar ciberataques.

Vehículos nuevos

Las nuevas tecnologías continuarán materializándose en nuevos vehículos. Se necesitará una gran variedad de medios para llevar a cabo una amplia gama de misiones: tripulados (cazas y aeronaves de transporte grandes, pequeños, etc.); RPAS; nuevas configuraciones con rotores de inclinación, etc.; naves espaciales («tradicionales», constelaciones). Con los avances en automatización, una de las preguntas clave para el poder aeroespacial a medio plazo será: ¿son realmente necesarias las aeronaves tripuladas?

Nuevos modelos de negocio

El poder aeroespacial, integrado en los correspondientes Ministerios o Departamento de Defensa, verá una evolución en el marco de sus relaciones con otras partes interesadas.

Lanzamiento de un cohete Falcon de la empresa Space X

Podemos mencionar, por ejemplo:

- Cooperación público-privada para el desarrollo tecnológico (ejemplo, «Space X» en la industria espacial), tal vez incluso para operaciones.
- Mayor coordinación en la gestión del tráfico aéreo comercial ATM (proliferación de aviones no tripulados civiles, vehículos voladores, etc.).
- Cooperación con la industria, tecnologías duales para optimizar los recursos y gastos de I+D, *spin-offs* o utilizaciones secundarias de tecnologías desarrolladas por la aviación comercial con diferentes propósitos.
- Cooperación con universidades en I+D y en entrenamiento, tan extensamente realizado por parte de la industria.

Nuevo personal

Para cumplir con sus misiones asignadas, el poder aeroespacial necesita personas que desarrollen una variedad de funciones. La gente está cambiando muy rápidamente. Las escuelas de entrenamiento están encontrando nuevas generaciones de personal «digital» con una relación completamente diferente con las máquinas, la tecnología y, especialmente, con el manejo de datos. Y la brecha entre las generaciones se hace cada vez más amplia a un ritmo acelerado. Así mismo, se deben aplicar nuevas metodologías en entrenamiento, innovación en educación, junto a nuevos formatos de entrenamiento, como *wiki, Massive Open Online Courses* (MOOC), *Small Private Online Course* (SPOC), etc. La correspondencia entre los nuevos desafíos (escenarios, misiones, tecnologías, etc.) y las nuevas personas son las nuevas competencias que se necesitan.

Nuevas competencias

La Industria Aeroespacial y el ambiente académico han estado investigando sobre las nuevas competencias que necesitan los nuevos profesionales, principalmente ingenieros, aunque no exclusivamente. Una aproximación similar podría ser aplicada por las fuerzas aéreas a sus profesionales. El concepto del profesional formado en T (*T-shaped*) puede ser interesante. *T-shaped* es una metáfora de la profundidad y la amplitud que un individuo tiene en sus competencias. Ingeniero formado en T es un candidato ideal para ser un miembro de equipo multifuncional (cross-functional).

- Tiene un profundo conocimiento en, al menos, un área y puede resolver problemas en ella.
- Comprende muchas otras áreas y sus complejidades y sabe cómo comunicarse claramente en esa área.
- Posee otras competencias, que afectan a varias áreas, principalmente relacionadas con la capacidad de trabajar de forma eficiente en equipo (comunicación, pensamiento crítico o prácticas de procesos e ingeniería).

El Consejo Consultivo para la Investigación Avanzada en Europa (ACARE) destaca el papel del profesional formado en T en la «... Comprensión del equilibrio entre el conocimiento multidisciplinar y profundo...» y señala que se necesita asegurar que los ingenieros sean capaces de integrar competencias interdisciplinares de naturaleza tecnológica, humana y social como uno de los elementos que permiten alcanzar los objetivos de la aviación de 2050 en Europa. Así mismo, el Foro Económico Mundial identifica las principales habilidades requeridas para los nuevos profesionales: solución de problemas complejos, pensamiento crítico, creatividad, gestión de personal, capacidad de coordinación con otros, inteligencia emocional, juicio y toma de decisiones, orientación al servicio, negociación y flexibilidad cognitive.

CONCLUSIONES

El futuro es un reto, como lo ha sido siempre. El entorno está cambiando, como lo ha hecho siempre. El poder aeroespacial debe prepararse y anticiparse a esos cambios en los escenarios, misiones, tecnologías, vehículos, modelos de negocios, personas y competencias futuras. La gestión de datos e información jugará un papel fundamental en todos esos campos. El poder aeroespacial debe estar preparado para diversas formas de conflicto y diferentes tipos de amenazas, procedentes de diferentes tipos de enemigos. Por ello, las nuevas competencias deben ser entrenadas y adquiridas. •

XXVII Seminario Internacional de la Cátedra Kindelán

¿Hacia dónde va el Poder Aéreo?

Juan Pablo Sánchez de Lara
General del Ejército del Aire
Jacobo Lecube Porrúa
Enrique Cuenca-Romero Jiménez
Tenientes coroneles del Ejército del Aire

In the development of Air Power, one has to look ahead and not backward and figure out what is going to happen, not too much what has happened
General de brigada William «Billy» Mitchell (1879-1936)
Defensor de la creación de la USAF

Rescate del SAR. (Imagem: Tcol. Barrio)

Asumiendo el hecho de que cualquier intento de describir el futuro con precisión es en vano, no analizarlo, buscando tendencias globales que nos permitan reducir la incertidumbre que nos rodea, es un lujo que no nos podemos permitir. Como muy bien comenta la doctora Florence Gaub, la inacción es uno de los enemigos del pensamiento estratégico[1].

En referencia a lo que la analista del European Union Institute for Security Studies (EUISS) establece, una de las tendencias que debemos considerar en nuestro pensamiento estratégico es que Europa está mirando cada vez más al poder aéreo como su herramienta favorita para ejercer el monopolio de la fuerza, lo que ya en la actualidad queda reflejado en los despliegues en Oriente Medio y norte de Africa[2]. El empleo del poder aéreo ha revolucionado la manera de afrontar los conflictos armados, y su constante evolución y desarrollo no solo ha afectado, sino que es seguro que afectará la manera en que se resolverán la mayoría de ellos, en términos de rapidez, de eficiencia y de protección de vidas humanas.

No podemos olvidar que el poder aéreo no opera en solitario y que es también tendencia la creciente interacción entre los diferentes dominios de la guerra (terrestre, marítimo, aéreo, espacial y cibernético), por lo que parece relevante efectuar un análisis de hacia dónde debe dirigirse el poder aéreo para afrontar los desafíos derivados de una creciente incertidumbre y un entorno de seguridad cada vez menos predecible, más complejo, más multidireccional, más asimétrico… y más letal para todos.

Nos encontramos en una encrucijada en la que prácticamente todas las fuerzas aéreas occidentales debemos afrontar con menos recursos una renovación de capacidades de combate,que sean versátiles para afrontar escenarios de alta intensidad (*peer-to-peer*[3]) y de baja (amenazas asimétricas/híbridas), que maximicen sus capacidades *multirole*, y que mantengan el ineludible carácter disuasorio como característica irrenunciable de toda nación que pretende resolver conflictos antes de que se produzcan.

LOS SISTEMAS AÉREOS DEL FUTURO

Centrando la discusión del grupo en los aspectos de los sistemas aéreos y su necesaria interoperabilidad, la práctica totalidad de los documentos conceptuales nacionales y multinacionales consultados destacan tres ideas comunes para el futuro del poder aéreo:

– Debe perseguir un delicado equilibrio entre cantidad y calidad del material disponible.

– Debe estar integrado y conectado (*integrated and networked*).

– Debe ser una herramienta flexible, escalable, modular y resiliente.

La amenaza actual, sobre todo en escenarios *peer-to-peer*, está poniendo en cuestión la capacidad de Europa de mantener el control del aire, considerado como el más importante de los roles del poder aéreo. Como ya se ha argumentado en otro artículo de la RAA[4], se debe disponer de una masa crítica de combate que, dotada de la calidad necesaria, proporcione una disuasión creíble y una respuesta adecuada a la amenaza.

Decir esto es sencillo, llevarlo a cabo es otra cosa. En el entorno aeronáutico, la tecnología es sinónimo de calidad. En el medio plazo, mientras evolucionamos a un tipo de guerra donde la superioridad en la información va siendo tan relevante como la superioridad aérea, la rápida adaptación de la tecnología existente dentro de nuestras posibilidades económicas será clave para mantener ese delicado equilibrio entre calidad y cantidad, en cuanto a las capacidades aéreas listas para su utilización. En este esfuerzo no debemos olvidar que en nuestra cultura militar e industrial prima la calidad frente a la cantidad, pero a unos costes inasumibles para muchos. ¿Tiene sentido utilizar aviones de 5.ª generación para acometer objetivos fácilmente accesibles por otros medios en entornos de baja intensidad/amenaza? ¿Es necesario, es eficiente mantener un tipo de flota que se utilice en todos los escenarios o, por el contrario, varios tipos distintos de flota de acuerdo al tipo de conflicto? En este sentido, el paradigma calidad versus calidad no se resolverá hasta que busquemos un enfoque novedoso y radical, eficiente, pero eficaz, incorporando tecnologías que posibiliten maximizar ambos componentes, tales como sistemas autónomos no tripulados que incorporan conceptos tipo enjambre o *swarming* o las llamadas «mulas aéreas».

Dron Predator MQ-9

Conceptualización futurista

Por otro lado, las iniciativas de *pooling & sharing* han mostrado su valor para mitigar restricciones financieras y operativas a la hora de desarrollar capacidades en calidad y cantidad suficiente, pero hay que ser consciente de sus limitaciones: si bien son instrumentos eficaces para el desarrollo de capacidades colectivas en los roles de movilidad aérea y contribución a la inteligencia, vigilancia y reconocimiento (ISR), los límites de esta herramienta aparecen cuando se trata de capacidades que implican el empleo letal de armamento, como es el caso de los roles del control del aire o ataque, derivado de las responsabilidades de decisión y posibles implicaciones de distinto calado (medios de comunicación, legales, etc.).

La idea de un poder aéreo multinacional integrado y conectado debe ser considerada como un objetivo a largo plazo. Hay que tener en cuenta que en la actualidad este esfuerzo se encuentra concentrado, con mayor o menor progreso, a nivel nacional, donde se está trabajando en desarrollar una familia de capacidades que operen en un entorno multidominio y estén integradas y conectadas para conseguir los efectos deseados[5].

Para que estos esfuerzos no sean en vano, las fuerzas aéreas deben buscar una mayor integración de sus capacidades incrementando la interoperabilidad en las áreas procedimental y de adiestramiento del personal. En la parte técnica, una iniciativa colectiva de corto plazo podría ser la definición de un nuevo estándar de conectividad que permita lo antes posible la transferencia de datos en tiempo casi real. Si queremos tener éxito en este apartado, además de disponer de nuevos protocolos de conectividad, necesitamos también adoptar un enfoque innovador a los procesos de regulación y certificación existentes para así poder aprovechar la tecnología civil de redes existente en la actualidad.

Tal y como dice la incipiente *Estrategia del poder aéreo conjunto de la OTAN*[6], los sistemas del poder aéreo del futuro deben ser ágiles, flexibles y escalables para afrontar los requisitos del futuro y ser resilientes para poder operar en ambientes degradados o de negación de área. Para conseguir esto, es clave desarrollar estrategias multidominio que integren los dominios aéreos, del espacio y el ciberespacio. Para conseguir el control del aire en el futuro, debemos considerar soluciones que no necesariamente vengan solo del aire: ataques procedentes del ciberespacio y del espacio ultraterrestre deben formar parte de nuestro inventario de amenazas. En el corto plazo y ante la necesidad de tener que optar por qué capacidades se deben adquirir, las fuerzas aéreas deben apostar por sistemas capaces de combatir en los escenarios más demandantes frente a aquellos otros que operan en escenarios en los que la superioridad aérea está más o menos garantizada (este tipo de sistemas serán flexibles y escalables), y con capacidad *multirole*. Estos sistemas proporcionan disuasión y adaptación para afrontar todo el espectro de conflictos.

EL RETO DEL MANDO Y CONTROL AÉREO

En el área de mando y control (C2) aéreo, en el corto y medio plazo se puede advertir la tendencia hacia una evolución, no revolución, de la capacidad actual. El C2 aéreo debe adaptarse a

F-22 Raptor

Todo a punto (Imagem: Tcol. Barrio)

los nuevos avances tecnológicos, como pueden ser la utilización de sensores y sus datos conectados a través de la *combat coud* o la federación de redes, lo que permitirá que la información esté disponible a todos los participantes.

El principio de la necesidad de compartir (*need to share*) seguirá siendo válido y necesario, si bien la protección y clasificación en la necesidad de conocer (*need to know*) debe seguir restringiendo el acceso a cierta información, por lo que será necesario buscar el necesario equilibrio. La interoperabilidad, adaptación y redundancia con los elementos del sistema C2 (JFAC[7], AOC[8], ARS[9], CRC[10], AEW[11]), las unidades aéreas y con los otros mandos componentes aseguran una acción conjunta segura, efectiva y eficiente ante cualquier tipo de escenario.

Esta información alimenta el ciclo OODA[12] (observar, orientar, decidir, actuar), el cual seguirá perfectamente en vigor en el futuro, pero que debe realizarse de una forma más rápida y dinámica para tratar de ir siempre por delante del ciclo de planeamiento del adversario, el cual intentará a su vez utilizar la misma estrategia. Por tanto, el ciclo de planeamiento aéreo (ciclo del ATO[13]) deberá reducir su tiempo de planeamiento de las 36 horas de *GAT*[14] *to ATO release* a un ciclo más reducido de 24 o incluso 12 horas, con el objeto de permitir ajustarse a las demandas propias y de otros componentes, maximizando el empleo de los medios *multirole*. El equilibrio entre el *targeting* preplaneando y el dinámico dependerá de la capacidad de reducir el ciclo de decisión y de cálculo de daño colateral en tiempo casi real de forma efectiva. A esta reducción de tiempos deberá acompañar también mejoras en otros campos relativos a la gestión y disponibilidad de aeronaves, sistemas de planeamiento de misión, etc. Los avances en inteligencia artificial, evolución en los procesos algorítmicos aplicados a los sistemas y procesos automáticos[15] se constituyen en un elemento clave a la hora de agilizar todos ellos, por lo que deben incorporarse lo antes posible.

El manejo de grandes cantidades de información (*big data management*) necesitará de procesos, *hardware* y *software* específicos, para tratar ,en tiempo, un gran volumen de datos que permita trasladar tal información a su usuario.

El uso del *data link*, como sistema de comunicación seguro que integra información radar y voz, continuará evolucionando hacia una red multifunción que asegure la conectividad y evite la detección[16].

La agilidad y el control del tempo juegan un papel fundamental en un escenario más dinámico, donde se incluyen más actores (amigos, neutrales y enemigos) y donde la superioridad sobre la capacidad militar del adversario no está garantizada en ningún momento.

Un JFAC modulable, estático[17] y permanente debe asegurar su conectividad y disponibilidad para reaccionar de una forma rápida. Se deben afianzar las comunicaciones a larga distancia,

decisión. Algunos procesos autónomos estarán limitados por la incapacidad de sustitución total del proceso de raciocinio y juicio humano así como por restricciones legales, por lo que la decisión final seguirá necesitando del componente militar humano. La conducción de la campaña aérea seguirá necesitando del «arte en su diseño», por lo que la tecnología o inteligencia artificial complementarán o agilizarán muchos de los procesos que actualmente se realizan de forma manual.

El dominio del ciberespacio jugará un papel clave en las operaciones futuras. La integración trasversal de esta capacidad debe ser incorporada y tenida en cuenta en cada actualización del proceso de mando y control aéreo. Un mando y control dependiente de una arquitectura de red necesita de un sistema de *backup* que le permita operar de forma aislada o en situaciones degradadas, así como la necesaria redundancia que utilice nodos de C2 que garanticen la continuidad de la misión. Esta forma descentralizada de

Maniobra de un F-18

con redes robustas y redundantes, lo que permite su actuación en escenarios lejanos, y todo ello con un ancho de banda que asegure la eficacia en su uso.

En un espacio aéreo más congestionado y con mayor demanda de uso de los otros mandos componentes (CC's), el COM JFAC, como autoridad de control del espacio aéreo (ACA), debe ser capaz de gestionar su uso de una forma más flexible y dinámica. La tecnología permitirá una integración del uso del espacio aéreo en las operaciones con activaciones dinámicas del Airspace Control Order (ACO) y, para los participantes seleccionados, la correspondiente visualización en cabina en tiempo real[18].

Las herramientas que colaboran en el proceso de análisis de la información, ya sea como inteligencia o como valoración de la campaña entre otros, ayudarán al COM JFAC a reducir el tiempo necesario para finalizar su ciclo de

operar debe contar con unos procedimientos claros y definidos y ser entrenados para asegurar su eficacia.

La federación de redes permite que los flujos de información lleguen a los niveles superiores en tiempo casi real y con un nivel de detalle similar al del combatiente. Por ello, se corre el riesgo de ejercer microgestión (*micromanagement*) por dichos niveles. Para evitarlo, se deben articular con claridad las responsabilidades a todos los niveles, y entrenarlas. De no hacerlo, se corre el riesgo de ralentizar el ciclo de decisión en base a un conocimiento de la situación (*situation awareness* o SA) no especializada, incompleta y menos precisa, o de tomar decisiones no adecuadas a la situación táctica, poniendo en compromiso la misión y al personal involucrado en las operaciones a nivel ejecución. La cantidad y complejidad de la información obliga a que se siga manteniendo el axioma de un planeamiento centralizado y ejecución descentralizada como principio que delimite la ejecución de las operaciones aéreas.

Es más, el concepto *mission command*, en el que se maximiza el concepto de ejecución descentralizada, estará más demandado en las operaciones del futuro debido a la rapidez con la que podrá variar la situación táctica, de forma fluida y dinámica, requiriendo unas relaciones de mando y control que maximicen la máxima eficiencia operacional a través de estructuras lo más aplanadas posibles. Esto requerirá permitir (y entrenar) el planeamiento y toma de decisiones flexibles y en entornos colaborativos, debiendo asegurar la conectividad y la eficiente distribución y gestión de la información por parte de todos los elementos dispersos de la fuerza, todos ellos enlazados con la cadena de mando establecida y en completa sintonía con sus intenciones (*commander's intent*).

EL ELEMENTO HUMANO: EL AVIADOR

El personal constituye nuestro elemento más crítico y sobre el que debemos poner el máximo esfuerzo en su preparación cualitativa. Da

La importancia del factor humano

igual el tipo de fuerza aérea que dispongamos: nuestros aviadores deben ser el centro de nuestra atención, son ellos los que han recibido el testigo de sus antecesores y los que deben trabajar con ilusión y el máximo de su conocimiento e iniciativa para entregar dicho testigo a la siguiente generación, testigo consistente en una fuerza aérea lo más preparada posible para acometer cualquier misión que se le asigne, ya sea novedosa como tradicional.

Depende de nosotros el diseñar una carrera profesional que tenga todos los incentivos posibles para atraer y captar lo mejor en cantidad y calidad de nuestra juventud. Y por supuesto, mantenerlos motivados y evitar su salida una vez formen parte de nuestras fuerzas aéreas, promoviendo un sistema que priorice la retención del personal frente a otras ofertas disponibles «en el mercado», sobre todo teniendo en cuenta el coste de la formación de nuestro personal aviador.

Llegado el caso de falta de personal, el convencimiento común es priorizar y concentrarse en las tareas o misiones principales (*core*) que tiene asignada cada fuerza aérea y externalizar las menos esenciales, eso sí, tratando de no perder el *know-how* de todo lo externalizado, aunque a veces es imposible.

La educación deberá adaptarse para proporcionar auténticos líderes militares (ya sean estos oficiales, suboficiales o tropa) que aporten innovación, agilidad y capacidad de adoptar decisiones eficaces, y que puedan afrontar situaciones caracterizadas por la complejidad, ambigüedad y rápida evolución.

Un apartado especial merece la preparación de los líderes que van a dirigir las fuerzas aéreas del futuro. Se hace conveniente establecer un proceso de formación específico en centros especializados que enseñe y fomente el pensamiento crítico entre nuestros aviadores, esencial hoy en día para afrontar los conflictos actuales y futuros.

En vuelo con el aerofreno

El adiestramiento individual y colectivo de las fuerzas aéreas debe ser lo más realista posible y cubrir todo tipo de situaciones en escenarios desde alta a baja intensidad, en ambientes degradados (entre los que priman los consabidos A2/AD[19]) e interactuando con todo tipo de dominios, ya sean estos terrestres, marítimos como sobre todo, y como novedad, cibernéticos y espaciales. A este respecto, se destaca la gran dificultad que existe en Europa de encontrar zonas de entrenamiento aire-aire y aire-suelo que permitan entrenar a las fuerzas aéreas según las necesidades y requisitos actuales y de futuro, sobre todo en ambientes A2/AD y con aviones de 5.ª generación.

El desarrollo tecnológico actual y futuro nos incita (e incluso obliga) a incluir cada vez más y potenciar el entrenamiento con sistemas de entrenamiento en red tipo LVC[20], que permiten exponer a nuestro personal a situaciones que no pueden reproducirse durante el entrenamiento real, a mucho menor coste y consiguiendo con ello alargar, por tanto, el ciclo de vida de los, ya caros de por sí, sistemas de armas de las generaciones actuales.

Aun así, no podemos quedar en manos de la simulación, y se debe por tanto buscar el adecuado equilibrio entre el entrenamiento en condiciones reales y el del vuelo simulado, con una especial atención a las primeras etapas de formación de nuestros pilotos, en las que se considera que se debe priorizar la experiencia del vuelo real.

Una vez más las iniciativas de *pooling & sharing* pueden proporcionar grandes ahorros, especialmente en el dominio de la formación y entrenamiento aéreo, desde escuelas de formación de caza, transporte y helicópteros[21] hasta los centros de excelencia de adiestramiento avanzado de pilotos, como el Tactical Leadership Programme (TLP), el Centro Europeo de Transporte Aéreo Táctico (ETAC) e iniciativas similares.

Mención especial tiene, a este respecto, la necesidad de disponer de la capacidad de utilizar fuerzas oponentes que simulen tácticas de aviones enemigos, o los famosos Red Air. Esta capacidad, combinada con la ya comentada capacidad de entrenamiento LVC, permite, a menor coste, mejorar la realidad del entrenamiento de muchos elementos combatientes, ya sean de las fuerzas aéreas, terrestres o navales. La creación de una unidad[22] multinacional Red Air que dé servicio a distintas naciones es una iniciativa que podría dar frutos en el corto plazo, y ser de alta rentabilidad, permitiendo ahorrar los altos costes del empleo de aeronaves mucho más caras.

Finalmente, existe una necesidad imperiosa y urgente de desarrollar más oportunidades para realizar ejercicios reales, para entrenar y verificar todas las capacidades de combate, incluyendo todos los dominios, y todos los escenarios potenciales. «Como te entrenes, combatirás» dice la máxima. ¿Desde hace cuánto tiempo no se desarrolla un ejercicio realista y con situaciones parecidas al combate, en el que se entrena todo el sistema y capacidades aeroespaciales (LIVEX), y en entorno conjunto/combinado? Sería una magnífica oportunidad para ejercitar, por ejemplo, toda la estructura C4ISR[23], sensores, lanzadores, así como a todas las tripulaciones participantes, RPAs, control de misiones, *targeting* y evaluación de daños (BDA[24]). Todo ello es esencial para preservar un alto estado de preparación y disponibilidad y el adecuado nivel de preparación para ejecutar la misión, con el efecto disuasorio que ello produce.

COROLARIO: JUNTOS PERO NO REVUELTOS

La operación en coalición es un hecho. Lo hemos visto en los conflictos del siglo pasado, en los de este siglo y todas las prospectivas sobre entornos de seguridad futuros nos dicen lo mismo. También la experiencia nos dicta que el poder aeroespacial se manifiesta como elemento clave para evitar conflictos o resolverlos con la máxima rapidez, eficacia y menor pérdida de seres humanos.

Mientras la creación de una fuerza aérea supranacional sea una realidad, estamos obligados a seguir trabajando juntos, desinteresadamente,

poniéndonos en el lugar del eslabón más débil de la coalición para reforzarlo, para intentar que todos estemos a la par, que todos seamos interoperables, que todos tengamos confianza en todos, de manera que juntos (y no revueltos), con nuestro distinto material, pero similar entrenamiento, distinto personal, pero similares líderes, distinta organización, pero similar doctrina, seamos capaces de proporcionar lo que se nos demanda, en entornos específicos, conjuntos y combinados.

Hace más de cien años, la llegada de la aviación al entorno militar tuvo que vencer muchos obstáculos y hacer frente a bastantes incrédulos para demostrar su incipiente eficacia. Ya en la Primera Guerra Mundial, los combates aéreos para alcanzar la superioridad aérea sobre los cielos de Europa produjeron un cambio decisivo en el transcurso de dicha guerra y un cambio irreversible en el devenir de los conflictos posteriores. Hoy día, en un momento en el que nos gustaría pensar que la superioridad aérea que hemos alcanzado durará para siempre, el espacio aéreo está siendo objeto de una competición cada vez más creciente por su empleo y dominio. La 5.ª generación ya está aquí, no es ciencia ficción. No cerremos los ojos a esta realidad. A la vista de ello, y si queremos mantener nuestra credibilidad como aviadores, son necesarias decisiones de inversión en capacidades aéreas a corto, medio y largo plazo…, decisiones también coordinadas entre las distintas naciones…, decisiones que si no se adoptan pueden significar la relegación de nuestro estatus y pérdida de esa credibilidad.

Nuestros ciudadanos, nuestros aliados, ponen su confianza y cuentan con nosotros. Nuestros adversarios, sin embargo, no nos van a esperar. •

NOTAS

[1]«A world in Disorder», Dr. Florence Gaub, 2017 EUROFIGHTER World, pag 24.
[2]Ibid, pag 24.
[3]«Peer-to-peer» se refiere al enfrentamiento entre «iguales», en los que ya la superioridad cualitativa/cuantitativa no se da por sentada.
[4]«Reflexiones sobre el Futuro Sistema Aéreo de Combate,», TCol. Jacobo Lecube, RAA nº 860 Dic 2016, pag 105.
[5]Air Superiority 2030 Flight Plan, USAF Enterprise Capability Collaboration Team, Mayo 2016, Process and Results.
[6]NATO Joint Air Power Strategy Draft version 2 Interim, 12 julio 2017, pag 8 párrafo 34.
[7]Joint Force Air Command.
[8]Air Operations Centre.
[9]Air Command and Control Center's Recognized Air Picture Production Centre and Sensor Fusion Post.
[10]Control and Reporting Centre.
[11]Airborne Early Warning.
[12]Ciclo ideado por el Coronel John Boyd.
[13]Air Task Order.
[14]«Guidance apportionment and targeting» GAT como fase inicial en proceso de planeamiento de operaciones aéreas.
[15]En el corto y medio plazo se deben contemplar los procesos automáticos, para posteriormente derivar en los procesos autónomos para el largo plazo.
[16]MADL: Multi-Function Advanced Data Link, LINK 22.
[17]Algunos de sus elementos pueden ser desplegables dependiendo del escenario.
[18]Más sobre esto se puede leer en el documento «Air Warfare Communication in a Networked Environment», concretamente en el capítulo 10 sobre Dynamic Airspace Synchronization, editado en julio de 2017 por el JAPCC.
[19]AD/AD: Anti-Access/Area Denial.
[20]LVC: Live, Virtual and Constructive. Live se aplica a personal real que opera sistemas reales; Virtual se refiere a personal real que opera sistemas simulados; Constructive se refiere a entornos en los que hay personal simulado que opera sistemas simulados. En este último caso, el personal real estimula dichas simulaciones, pero no está involucrado en la reacción final del sistema.
[21]Es de notar las iniciativas que han existido a este respecto en los últimos años y que actualmente están siendo reeditadas, especialmente en el entorno de la UE.
[22]Podrían ser varias, e incluir también RPAS.
[23]Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, Reconnaissance.
[24]Battle Damage Assessment.

F-18 repostando en vuelo

XXVII Seminario Internacional de la Cátedra Kindelán

Ejército del Aire 4.0.

ENRIQUE J. BIOSCA VÁZQUEZ
General del Ejército del Aire

UNA HOJA DE RUTA PARA EL CORTO Y MEDIO PLAZO

Las diversas capacidades que configuran una fuerza aérea moderna están sujetas a un permanente proceso de revisión y puesta al día de manera que siempre se encuentren en disposición de responder adecuadamente a los retos y amenazas de cada momento.

Esta actualización continuada viene afectada, no obstante, por múltiples factores políticos, socioeconómicos, culturales, que pueden ser funcionales o meramente coyunturales. Y aunque suelen existir entre naciones aliadas o afines, puntos de vista compartidos a la hora de dar respuestas globales al problema, hay numerosos caminos para llegar a objetivos similares.

De ahí la importancia de tener consciencia clara de cuál es el punto de donde se parte y sobre el que se pretende construir un paquete de capacidades coherente. Es por este motivo que, antes de proceder a trazar las líneas maestras de una posible hoja de ruta de aplicación a nuestro Ejército del Aire, sea preciso dar respuesta a una primera pregunta fundamental: de dónde venimos, cuál es nuestro punto de partida.

España comienza a salir de un prolongado periodo de crisis que ha impactado intensamente en nuestra sociedad en general y en nuestras FAS en particular, no en vano, son los presupuestos del MINISDEF los primeros que, históricamente, suelen verse afectados por los ajustes y los últimos en recuperar los niveles de inversión previos a la crisis en cuestión. Los efectos de esta, esperemos que finalizada, crisis sobre las capacidades principales que constituyen la espina dorsal del EA han sido importantes, con pérdida completa de algunas de ellas de carácter estratégico (el componente aéreo de la capacidad conjunta de inteligencia electrónica, el reabastecimiento en vuelo o el transporte aéreo estratégico) y deterioro progresivo de las restantes, en particular, la disponibilidad de helicópteros PR y SAR o de aviones de patrulla y vigilancia marítima,

Misil Meteor

sin olvidar el inevitable envejecimiento de flotas que no cuentan, al menos en el corto y medio plazo, de reemplazo viable[1].

Durante este periodo, los declarados Programas Principales han continuado evolucionando, pero con retrasos importantes en la incorporación de las capacidades originalmente contratadas, lo que ha obligado a mantener operativas flotas que estaba previsto dar de baja (T.10) o no poder introducir sistemas ya adquiridos en otras (caso del misil Meteor en los C.16).

P3 Orion al alba

MISIONES *CORE* DE UNA FUERZA AÉREA

Una vez identificados los factores fundamentales, conocido en detalle el punto de partida, queda la difícil decisión de hacia dónde volcar los esfuerzos. Evidentemente, como aviadores, las misiones fundamentales, también conocidas como *core*, ataque, *counter air,* movilidad aérea e ISR[2], son las que adquieren doctrinalmente un mayor peso. Además, es preciso contar con una potente herramienta que los estructure y coordine en la forma de un robusto sistema de mando y control aéreo que soporte dichas operaciones, así como los sistemas CIS específicos asociados. A todo ello se une un reto adicional de ser capaces de operar no en un dominio convencional, el aire, sino de poder incorporar otros como el cibernético o el espacial.

Estos son los ingredientes con los que tradicionalmente se ha realizado el complejo proceso de planeamiento de capacidades, siempre orientado a alcanzar un adecuado equilibrio de estas que nos permita realizar satisfactoriamente todo el espectro de las operaciones aéreas con precisión, velocidad, agilidad y flexibilidad, cómo y cuándo sea requerido y a todos los niveles, desde el táctico al político-estratégico.

EL EJÉRCITO DEL AIRE EN LA ENCRUCIJADA (DE 2018)

La reciente crisis cogió a la economía española en una débil situación, con unos presupuestos de Defensa a sus niveles más bajos de la historia reciente como consecuencia del agotamiento derivado del primer gran paquete de inversiones (los famosos PEA). Solidariamente, a través de las duras restricciones a las que se vio sometida la sociedad española, las FAS, en general, y en particular el EA, sufrieron un fuerte proceso de ajuste presupuestario. En cuanto a capacidades, numerosos programas que se encontraban en distintas fases de adquisición fueron suspendidos o retrasados (MRTT, entrenador básico, NH90, el segmento aéreo de Santiago Fase II, entre otros). Además, con un capítulo de sostenimiento igualmente en mínimos, durante este periodo de nueve años (10 si consideramos los aún restrictivos presupuestos de 2018) el principal esfuerzo se vio dirigido a preservar las capacidades fundamentales a unos niveles razonables de operatividad, que no ideales, no pudiéndose evitar impedir la pérdida neta de otras capacidades (anteriormente mencionada) y poner en riesgo otras en un futuro si no se toman medidas inmediatas.

La privilegiada posición geopolítica de España en un vértice de Europa, con la prolongación natural que los archipiélagos balear y canario otorgan hacia el Mediterráneo y Atlántico, y su accesibilidad sobre el Norte de África y Sahel, lleva asociada un nivel de responsabilidad especial sobre esta convulsa zona del planeta. Esta circunstancia está reflejada en numerosos documentos de carácter estratégico y se resume en una proyección dual, regional y, solidariamente con nuestros aliados, global, orientada a preservar la estabilidad, la paz y la seguridad internacionales. Por otro lado, a través de las organizaciones de seguridad y defensa internacionales como la OTAN o la Unión Europea, España potencia sus capacidades de prevención, disuasión y defensa. La responsabilidad regional y los compromisos contraídos internacionales tienen, por consiguiente, un claro reflejo en el marco global del proceso de diseño de las capacidades necesarias.

Pero, además, el EA está sometido a una serie de factores heredados, producto de modelos anteriores, ya superados, de FAS, que impactan en el proceso de asignación de recursos y cuya revisión inmediata debe ser tomada muy en consideración por las instancias correspondientes del Ministerio de Defensa (y corregidos en la medida de lo posible) de cara a recapitalizar capacidades degradadas y cambiar las tendencias.

En primer lugar, en el ámbito del personal, un distribución de personal entre servicios que se apoya en unos porcentajes fijos muy difíciles de alterar. En este sentido, nuestro EA cuenta con poco más de 20.000 efectivos que ligeramente superan el 17% del total de las FAS, una cifra tremendamente baja en comparación con la mayor parte de nuestros aliados europeos.

También desde el prisma económico es preciso considerar el creciente coste de las tecnologías punta que configuran la esencia de las capacidades aeroespaciales y las elevadas inversiones asociadas a los procesos de adquisición de estos sistemas. La necesidad de competir por una porción de unos ya escasos presupuestos frente a necesidades de otros ejércitos conduce inevitablemente a que el gestor intente aplicar criterios de equidad, en términos económicos, que desembocan en un desequilibrio neto en la calidad y alcance de las capacidades obtenidas.

Para poder aspirar a alcanzar ese anhelado equilibrio en cuanto a capacidades se plantea un reto fundamental, compartido por otras fuerzas aéreas de nuestro entorno, y es el de saber transmitir a la altas instancias del Estado los efectos esenciales, diferenciales y únicos que el Ejército del Aire puede producir en todos los niveles de un conflicto.

Eurofighter

Por si esto no fuera suficiente, el modelo en desarrollo de FAS requiere, para su funcionamiento, de un elevado número de efectivos tanto en el Órgano Central como en el propio EMAD. Afectados todos los servicios por igual, la contribución de alrededor del 12% que realiza el EA lo es en forma de personal altamente cualificado o procedente de especialidades críticas (ingenieros o intendentes).

Finalmente, en el ámbito estrictamente económico, los presupuestos de Defensa continúan muy por debajo de los objetivos históricos del 2% establecidos por la OTAN, refrendados en la cumbre de Gales de 2014[3] e incorporados a las líneas prioritarias del departamento por nuestra ministra de Defensa en diversas intervenciones, lo que nos impide ser optimistas en el corto plazo.

HACIA UN EJÉRCITO DEL AIRE 4.0

A pesar de las limitaciones y obstáculos mencionados, el Ejército del Aire ha seguido firmemente comprometido en numerosos escenarios internacionales que se ha traducido en un incremente del ritmo de las operaciones y sus sistemas de armas, incluyendo el apoyo a Ejército y Armada. Esta tendencia se mantendrá, con toda seguridad, en el futuro inmediato, pero existe un amplio acuerdo entre los expertos en poder aéreo en que el paquete de capacidades requerido para las tradicionales operaciones de mantenimiento de la paz va a dejar de ser relevante en escenarios disputados, de alta intensidad o de guerra Híbrida que estamos viendo hoy día. La integración de nuevos dominios va a requerir, además, de un

inmediato cambio de modelo que hemos querido llamar 4.0 o Fuerza Aérea de Nueva Generación. En este sentido, el Ejército del Aire se encuentra inmerso en un proceso que debería implementar:

• Una familia de sistemas tripulados y no tripulados capaces de operar en y a través del aire-espacio, interactuando con otros dominios. Esta familia deberá incluir tanto sistemas capaces de operar fuera del alcance enemigo (*stand-off)* como en su mismo entorno (*stand-in*), interoperables con otros elementos conjuntos y combinados a través de múltiples dominios para alcanzar los efectos requeridos por la misión.

• Una arquitectura C2 avanzada y adaptable que integre sensores y armas (*effectors*) que permitan unos ciclos de decisión más cortos y efectivos, tanto a nivel táctico como estratégico-operacional.

• Soportado por un equipo humano de primer nivel, seleccionado y entrenado para garantizar el nivel de conocimiento y competencias para explotar el campo de batalla multidominio y la rápida evolución tecnológica. Pero, sobre todo: «líderes».

CONTROL DEL AIRE

Para llevar a cabo esta misión fundamental el EA ha venido contando con:

• F-18 A/B/M que, tras unos resultados operativos magníficos y una vez agotadas sus posibilidades de evolución, deberán ser sustituidos a lo largo del próximo ciclo de planeamiento de la Defensa.

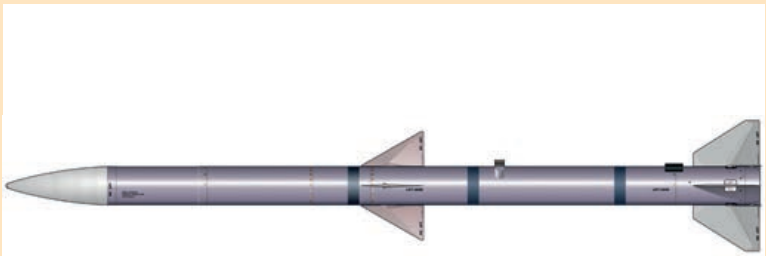
• EF-2000, cuyas entregas finalizaran a lo largo de 2018 y que aún se encuentra en el proceso de alcanzar su plena madurez incorporando nuevas capacidades.

• Una combinación de armamento AA de largo alcance (AMRAAM y Meteor) así como de corto alcance (Sidewinder e Iris-T).

Por su alcance e implicaciones el concepto de Sistema Futuro de Combate Aéreo que se pretende implantar, conocido como FCAS (*Future Combat Air System*), va a suponer un auténtico salto cualitativo en lo que es la concepción del combate futuro y sus implicaciones en los sistemas de armas asociados.

El FCAS se define como un sistema de sistemas (SoS, *system of systems*) que, operando como una entidad funcional única, es capaz de integrar y potenciar las capacidades conjuntas principales en el área de operaciones, contribuyendo decisivamente a alcanzar la superioridad en el enfrentamiento.

Este concepto rompe con la idea tradicional de sistema de armas basado en una única plataforma y apunta, inicialmente, a una concepción multiplataforma que, en una segunda fase, sería además multidominio. Los distintos componentes FCAS, sean estos tripulados o remotamente tripulados, albergarán individualmente un conjunto completo de capacidades cuya eficacia se multiplicará cuando opere en conjunción con otros de una manera distribuida donde la interoperabilidad de los protocolos de comunicaciones y de transmisión de datos serán fundamentales para la completa explotación de sus ventajas operativas.



AMRAAM

Iris-T

Sidewinder

ATAQUE

Las capacidades fundamentales asociadas al *role* principal de ataque están, en esencia, asociadas a los mismos sistemas multimisión con los que se ejecuta el control del aire solo que equipados con una amplia variedad de *effectors* especialmente indicados para misiones aire-suelo. Particularmente, el misil Taurus constituye el sistema más estratégico con que cuenta el inventario de nuestras FAS y una de las armas mejor adaptadas a un entorno A2/AD en ausencia de otras capacidades de 5ª generación.

Mención aparte merecen los sistemas optimizados para la guerra antisubmarina y antisuperficie, que requieren de un armamento específico del tipo de los misiles Harpoon (a bordo de EF.18) o torpedos y minas (equipando a los aviones MPA, *maritime patrol aircraft*).

Las capacidades futuras a incorporar se orientarán, por un lado, hacia el campo del ataque electrónico desde el aire (AEA, *airborne electronic attack*) contra amenazas A2/AD. La complejidad de este tipo de sistemas hace difícil su obtención si no es de la mano de un programa multinacional del tipo del *Advanced SEAD capability* que durante años la OTAN ha intentado implantar, sin éxito de momento, entre los aliados.

Este mismo tipo de escenarios disputados permitirá el desarrollo de sistemas de combate remotamente tripulados, con elevados niveles de autonomía, más conocidos como UCAV (*unmanned combat air vehicle*) especialmente adaptados para las operaciones del «primer día» (*first day ops*) junto a nuevo conjunto de armamento avanzado, letal y noletal, con especial énfasis en armas hipersónicas y de energía dirigida.

Finalmente, el reemplazo de los ya veteranos P3 plantea un nuevo dilema, ya que la lista de potenciales candidatos es extremadamente corta por lo que, del mismo modo que en el caso del Advanced SEAD, las soluciones multinaciones son igualmente consideradas. Este es el caso del MoU firmado recientemente por España para definir los requisitos de un Avión Multimisión Marítimo (M3A, *Multimision Maritime Aircraft*) para los países OTAN.

MOVILIDAD AÉREA

El carácter expedicionario del poder aéreo, cualquiera que sea el formato de las operaciones, va a demandar un conjunto de medios de transporte de teatro, estratégicos y reabastecimiento en vuelo que constituyen uno de los pilares que capacitan a la fuerza para ejecutar la misión.

F-18 y misil Harpoon

A400M

En la búsqueda de soluciones cooperativas eficientes, Europa ha dado un paso de gigante con la creación del Mando Europeo de Transporte Aéreo (EATC, *European Air Transport Command*) en Eindhoven (Países Bajos) convirtiéndose en eje fundamental de la transformación en este campo para los países miembros. También merecen especial mención otras iniciativas como la Flota Multinacional Multirol (MMF, Multirole Multinational Fleet) en el área del reabastecimiento en vuelo o del European Tactical Airlift Center (ETAC) para entrenamiento avanzado de transporte táctico, todas ellas iniciativas que intentan cubrir carencias donde el concepto de *pooling and sharing* es una solución exportable a otras capacidades, especialmente en el campo de las no-kinéticas.

Hasta que el A400M ocupe el puesto que le corresponde como referente entre las naciones que lo operan y, en general, del transporte táctico mundial, el EATC seguirá desarrollando un importante papel potenciando la eficiencia (concepto *hub and spoke*) y las posibles sinergias derivadas de la operación de flotas afines.

Con la futura baja en servicio de los C-130 y la operación mixta de C295 y A400M, el principal objetivo será recuperar la capacidad estratégica AAR dimensionada a las necesidades del EA, interoperable con aliados (*boom and drogue*) y convenientemente integrada en las iniciativas anteriores.

La visión a futuro de la movilidad aérea pasaría por la sustitución del C295 por una plataforma intrateatro que, convenientemente integrada por medio de sensores y *data-links*, permita contribuir a la RAP actuando como nodos de esa misma red, todo ello sin olvidar la irrupción de sistemas remotamente tripulados en el campo del transporte táctico.

INTELIGENCIA, VIGILANCIA Y RECONOCIMIENTO

Para el EA, ISR deberá conformar una combinación de sistemas panespectrales, tripulados, remotamente tripulados y orbitales combinados con datos relevantes de otros dominios, incluidas fuentes abiertas, que permitan construir productos multidominio y alcanzar superioridad en el enfrentamiento.

La actual escasez de sistemas ISR se verá compensada con la inminente entrada en servicio de los Predator-B cuyos productos serán integrados con potentes herramientas de fusión del tipo SAPIIEM y convenientemente distribuidos hacia las células encargadas de su análisis en formatos normalizados.

Soportado por SAPIIEM y la nueva arquitectura JISR, en proceso de implantación, se podrán integrar los datos procedentes del segmento espacial (CESAEROB) tanto IR, como radar y ópticos que, junto a los ya mencionados proporcionados por los Predator-B y los equipos asociados PED a nivel conjunto y específico, serán suplementados, hasta la entrada en servicio de la nueva fase 2 del programa Santiago, por una capacidad interina ELINT basada en *pod* y denominada CORE.

Además de la contribución nacional al programa AGS y del segmento aéreo del programa Santiago, en el medio plazo se aspira a contar con una capacidad limitada de la mano de un nuevo sistema de vigilancia (MSA) y patrulla marítima/ISR (M3A) para escenarios no disputados. En el largo plazo, sin embargo, será necesario acceder a un nivel de consciencia de la situación *awareness*) multidimensional, en particular, a través de iniciativas multinacionales como la del EUROMALE de la que se espera contar con

cuatro grupos con los que se podrá cubrir la mayor parte de los requisitos JISR, debidamente complementados con UCAVS, bajo el concepto FCAS, para escenarios disputados.

La vulnerabilidad de plataformas críticas y difícilmente reemplazables en tiempo útil, como es el caso de los satélites, podrían ser compensadas por el acceso a sistemas del tipo HALE (*High Altitude Long Endurance*), también conocidos como seudosatélites, ya sea individualmente o en coalición.

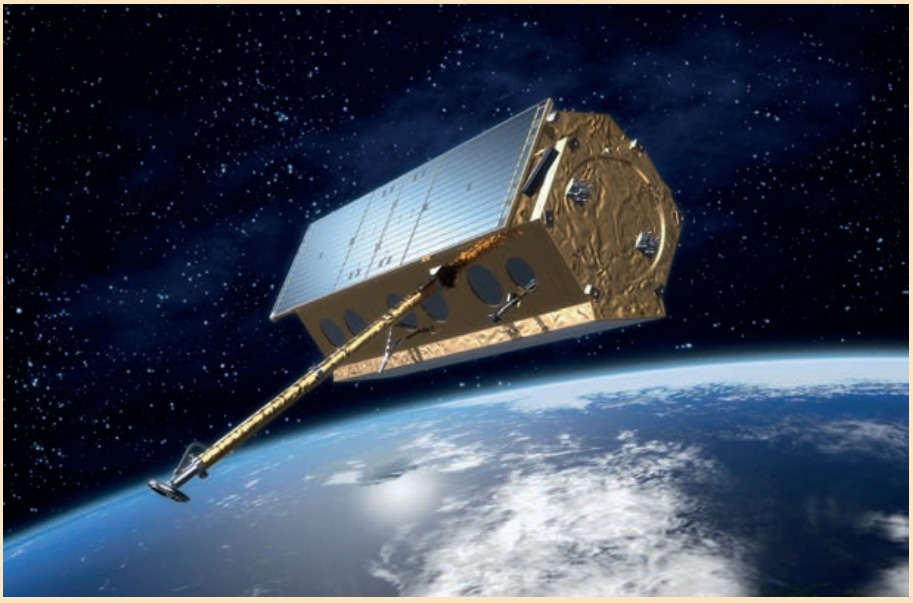
A esta ecuación ISR aún le queda por desarrollar la capacidad para procesar cantidades ingentes de datos proporcionadas por los sistemas anteriormente mencionados que, debidamente integrados en bases de datos adecuadas precisarán de personal experto y un nuevo conjunto de herramientas avanzadas que incluirían conceptos que empiezan a formar parte de nuestra vida cotidiana como la inteligencia artificial, *big data o cloud computing*.

MANDO Y CONTROL AÉREO

El EA cuenta con un robusto sistema de mando y control integrado en NATINAMDS compuesto por un AOC, 4 ARS (un desplegable), 13 radares fijos y un grupo móvil, con una red dedicada de comunicaciones. Será preciso acometer urgentemente la modernización de parte de sus componentes de manera que sigan manteniendo relevancia operativa y se adapten a los nuevos retos que plantean las comunicaciones IP, la complicada llegada del ACCS y la incorporación de capacidades BMD y espaciales.

El reto inmediato más importante será, no obstante, la puesta en funcionamiento y certificación de un JFAC para operaciones SJO de OTAN.

En el largo plazo, los estudios se están orientando a una revisión profunda del concepto actual C2 con una integración completa de capacidades multidominio que permita la conducción de los sistemas, que hemos ido desgranando en los párrafos anteriores, en operaciones de este tipo.



Representación del satélite Paz

CIBERDEFENSA Y FUERZA AÉREA

La alta dependencia de las capacidades de una fuerza aérea moderna de los sistemas de información y telecomunicaciones y su creciente vulnerabilidad a agresiones hacen necesario integrar medidas de ciberdefensa en el dominio aeroespacial principalmente orientadas a la protección y resiliencia de los sistemas.

La evolución de esta capacidad en el EA deberá pasar por la acreditación por la Autoridad Nacional de la totalidad de los sistemas, plataformas y redes de nueva incorporación (y de aquellos otros certificables) y su posibilidad de incorporarse a operaciones expedicionarias.

Junto al aspecto defensivo se deberá hacer un mayor énfasis en las capacidades ofensivas que permitan actuación independiente o en coalición, pero siempre integradas en las operaciones aéreas o en el esfuerzo operativo conjunto.

ESPACIO

El EA es plenamente consciente de la importancia del dominio espacial en el futuro próximo de las operaciones. En la actualidad las únicas capacidades vinculadas al espacio (además de las propias relacionadas con las comunicaciones vía satélite) son las que proporciona el Centro de Satélites de Observación (CESAEROB) en la BA de Torrejón, gestionando la información procedente, principalmente, del sistema Helios y, en un futuro muy próximo, del satélite Paz.

Sin embargo, en paralelo y basado en iniciativas de la Agencia Espacial Europea canalizadas a través del Ministerio de Industria (CDTI), se está desarrollando una capacidad interagencia

Telescopio de la red Bootes

y dual dentro del proyecto español de Vigilancia y Seguimiento Espacial actualmente compuesto por:

• Centro de Operaciones del Sistema Español de Vigilancia y Seguimiento Espacial (S3TOC, Spanish Space Surveillance and Trancking Operations Center) ubicado en instalaciones de la Jefatura del Sistema de Mando y Control que se dedica a la generación de productos finalistas SST y al mantenimiento de un catálogo internacional de objetos basados en la información obtenida por diferentes sistemas de observación.

• Radar Monoestático de Vigilancia Espacial (MSSR, Monoestatic Space Surveillance Radar) en Santorcaz (Madrid), bajo control operativo del EA y elemento principal de detección para objetos en órbitas LEO (entre 200 y 2.000 km).

• Una red de nueve telescopios: los denominados Centrum 1 y Tracker 1 (Puertollano), Joan Oró, TRFM, IAC-80, junto a los cuatro telescopios remotos de la red Bootes (dos en España, uno en Nueva Zelanda y otro en Méjico).

• Estación Láser de San Fernando (SFEL) operada por el Real Observatorio de la Armada.

• En escasos meses el Radar Español de Vigilancia y Seguimiento Espacial (S3TSR, Spanish Space Surveillance and Tracking Surveillance Radar) se encontrará operativo en la BA de Morón. Las prestaciones de este radar se irán incrementando en sucesivas evoluciones del mismo basadas en la escalabilidad del diseño propuesto y constituirá el principal sensor para detecciones en la región LEO.

Se hace necesario, no obstante, el desarrollo, en el seno del EA de un centro propio de operaciones espaciales (SpOC, *Space Operations Center*) ubicado a caballo del S3TOC y el AOC nacional que proporcione un primer nivel de control y gestión del medio espacial como salto previo a posteriores evoluciones de esta capacidad.

PERSONAL

Si hablamos de sistemas de armas de última generación, en el ámbito del personal el reto es igualmente importante. El objetivo del EA para los próximos años es formar aviadores técnicamente competentes, con una profunda formación doctrinal, capaces, fiables y facultados (*empowered*) para adaptarse al cambio, responder a los retos e innovar. Esta deberá ser nuestra cultura de organización.

Educación, entrenamiento y liderazgo deberán evolucionar para garantizar que nuestro personal tenga el conocimiento y competencias para comprender las implicaciones de la era de la información y desenvolverse confortablemente en un campo de batalla multidominio.

Sin embargo, la nueva generación de líderes militares, independientemente de su empleo procede de lo que hoy en día se consideran «nativos digitales» cuyos sentimientos, motivaciones, aptitudes sociales y mentalidad difieren significativamente de los correspondientes a generaciones anteriores, que habrá que saber comprender, potenciar en valores e incorporar a la organización. Pero sobre todo, se deberá adaptar el modelo educativo y de formación al que está sujeto esta nueva generación de profesionales para obtener, finalmente, «líderes».

Por consiguiente, nuestro Ejército del Aire en su globalidad, y no solo los centros de formación, deben evolucionar hacia modelos revisados, lejos de conceptos más tradicionales, buscando espacio para la creatividad, innovación, pensamiento crítico o habilidades para el proceso de toma de decisión, sin olvidar los valores esenciales y el compromiso.

Particularmente crítica se anticipa la carencia de personal experto en áreas críticas como ciberseguridad, gestión de información, programa-

ción o investigación y desarrollo para incorporar las tecnologías emergentes y liderar los procesos de innovación.

En un mundo cada vez más necesitado de desarrollar ideas claras en forma de conceptos, planes de formación, procedimientos, normas, orientaciones y directrices, estaríamos sembrando las semillas para recolectar en tiempo este tipo de ideas.

COOPERACIÓN INDUSTRIAL

Hasta ahora solo se ha hablado sobre capacidades para hacer frente a los retos futuros, pero, desde la perspectiva del usuario, la ecuación no estaría completa sin considerar el papel que la industria debería jugar en este nuevo escenario.

El ritmo acelerado que la evolución tecnológica mantiene va a marcar la pauta no solo en cuanto a la incorporación de nuevas disciplinas, sino del propio cambio de modelo de relaciones al que ambos estamentos, Fuerzas Armadas e industria, deben adaptarse rápidamente. Es evidente que será necesario desarrollar nuevas estructuras de colaboración y negocio, puesto que el marco convencional no va a ser válido en un futuro inmediato. Ha llegado el momento de profundizar en mecanismos que posibiliten procesos de adquisición ágiles, el diseño de modelos de cooperación público-privado y de externalización inteligente, en la identificación de desarrollos convergentes en los que se produzca una aproximación entre las capacidades tecnológicas reales de la industria y las necesidades militares, todo ello con un mensaje hacia la opinión pública sincronizado en el que se ponga de manifiesto el positivo impacto en la economía, en el desarrollo del sector tecnológico y en la creación de empleo de calidad.

No debemos olvidar el desarrollo exponencial de tecnologías de doble uso y en las cada vez menos definidas fronteras entre tecnologías civiles y militares cuya creciente complejidad, cuando se hable de modernos sistemas de armas, demandarán de conceptos logísticos adaptados (*smart logístics*) que permitan evitar material inmovilizado y sistemas de almacenamiento introduciendo la reposición a demanda, la gestión de *stocks* globales o mediante la incorporación masiva de manufactura aditiva (impresión 3D).

El compromiso adquirido por España para dedicar el 2% del PIB a gastos de Defensa y que un 20% del mismo sea para adquisición de nuevas capacidades debe ser visto como un reto adicional en el que se deberá evitar apuntalar capacidades obsoletas o de corto recorrido operativo frente a aquellas otras de mayor impacto tecnológico y adaptadas a los escenarios que se anticipan. En este sentido, el Ejército del Aire debe saber poner en valor

precisamente este aspecto de calidad por las especiales características esenciales que el poder aeroespacial pone a disposición de la sociedad.

Finalmente, insistir en que la investigación y el desarrollo son una responsabilidad común de industria y Fuerzas Armadas en el que se deben orientar los esfuerzos a aquellas tecnologías con auténtico poder disruptivo y no a la financiación de aquellas otras ya disponibles en el mercado.

CONSIDERACIONES FINALES

• ¿Hacia dónde debe ir nuestro Ejército del Aire? Una fuerza aérea equilibrada y flexible de 5ª generación, asegurando aquellas capacidades básicas (*core*) que garanticen una plena interoperabilidad con nuestros aliados, adaptadas a los nuevos escenarios, resiliente. En definitiva, una pieza clave dentro del proceso de toma de decisión del Gobierno.

• Jugar en la «primera división» de fuerzas aéreas tiene un precio elevado pero, por contra, reporta importante dividendos, entre los que se encuentran elementos intangibles, como el bienestar diario que proporciona la disuasión y su directa contribución en el mantenimiento de un entorno seguro.

• Una adecuada estrategia de comunicación (Stratcom) se hace necesaria a todos los niveles, que sea capaz de calar tanto en la sociedad como en la clase política de manera que se garantice el adecuado apoyo de recursos.

• Durante el proceso de consolidación por más recursos se plantea el dilema sobre aceptar la pérdida de capacidades o su supervivencia. A lo largo del texto se ha repetido frecuentemente la necesidad de identificar oportunidades para P&S *(pooling and sharing)* que se enfrentan, no obstante, a un reto importante, fundamentalmente en el campo de:

– Confianza

– Disponibilidad asegurada frente a la pérdida relativa de soberanía.

– Voluntad política y compromiso.

– Superar intereses de los diversos actores.

– Identificar los mejores modelos: especialización, federación de capacidades, formatos tipo «nación marco», etc.

• Si bien es crítico concentrar los esfuerzos en las distintas disciplinas dentro del concepto DOTMLPFI (doctrina, organización, entrenamiento, material, liderazgo, personal, infraestructuras e innovación) el personal continuará siendo nuestro más importante activo. Por ese motivo, se deben dar los pasos adecuados para permitir consolidar un equipo que pueda saltar rápidamente hacia un Ejército del Aire potente, interoperable, ágil, innovador e interconectado, en definitiva, una Fuerza Aérea 4.0. •

NOTAS

[1]Los aviones del EA en activo, y descontadas flotas longevas como las recientemente dadas de baja (T.17 y HD.19) tienen una media de vida operativa que supera los 28 años.

[2]ISR. Inteligencia, vigilancia y reconocimiento (Intelligence, Surveillance and Reconnaissance).

[3]Incremento hasta alcanzar, no más tarde de 2026, un 2% del PIB en presupuesto de Defensa del cual, al menos un 20% debe dedicarse a inversiones en nuevas capacidades.

Cursos TLP, *un éxito continuado*

Julio Maíz Sanz
Fotografías del autor

Dos F/A-18A+ del Ala 46 del Ejército del Aire ruedan hacia la plataforma tras finalizar una misión de vuelo. (Imagen: Rubén Galindo)

El pasado año en la base aérea de Los Llanos (Albacete) comenzaba una nueva edición del TLP (Tactical Leadership Program/ Programa de Liderazgo Táctico), que desde el otoño de 2009 tiene sede en la instalación manchega del Ejército del Aire.

Estamos ante un clásico de la formación de élite que, lejos de convertirse en un rutinario curso, se va adaptando permanentemente a las más modernas técnicas de guerra aérea, tomando decisiones como la potenciación del soporte de inteligencia, el bando de oposición o Red, o el cada vez mayor apoyo de aparatos de tipo A*irborne Early Warning and Control* (AEW-C) (alerta aérea temprana y control.

Así, el TLP se ha convertido en uno de los más exigentes y complejos cursos tácticos de la aviación militar occidental, quedando solo por detrás de los Red/Green Flag que organiza la United States Air Force (USAF) en Nellis (Nevada, Estados Unidos).

Las exigencias y aprendizajes que se otorgan al personal participante en los cursos TLP son sobradamente reconocidos por todas las fuerzas aéreas de los países pertenecientes a la OTAN, y otros países, en muy buena parte «por la minuciosa preparación previa que se realiza de cada curso», como nos comenta un miembro de la organización.

Muestra de su importancia es que la anterior sede del curso, la base belga de Florennes, se convirtió en todo un referente mundial de la aviación

militar, que en 2009 cedió el testigo al Ejército del Aire, que aceptó la importante responsabilidad de acoger el traspaso de la organización, y darle el necesario apoyo de instalaciones y logístico. Así, si en principio estaba previsto que el TLP estuviera en Albacete hasta el año 2019, el pasado verano se hizo público que se había prorrogado la permanencia otro decenio, hasta 2029.

El TLP, como organización, está formado por las más importantes naciones de la Alianza Atlántica, aunque no pertenece a esta, que en su día quisieron crear un centro de excelencia para pilotos y navegantes de sus cazabombarderos. Actualmente forman parte del programa diez países de la OTAN (Bélgica, Dinamarca, Francia, Alemania, Grecia, Italia, Países Bajos, España, Reino Unido y Estados Unidos).

DE LA FRÍA ALEMANIA A UN LUGAR DE LA MANCHA

El TLP inició su andadura en 1978 en la base aérea de la Luftwaffe (aviación militar alemana) de Fürstenfeldbruck, para trasladarse un año después a otra base germana, la de Jever.

Durante una década esta instalación del centro de Alemania acogió 71 cursos, en los que se graduaron más de 1.200 pilotos y tripulantes. Tras este periodo y en buena parte debido a las protestas de organizaciones de ultra-izquierda disfrazadas de pacifistas, que eran grupos financiados por la entonces Unión Soviética, determinaron el traslado del TLP. La nueva base elegida fue la de Florennes, la gran instalación francófona de la Fuerza Aérea de Bélgica, sita muy cerca de la frontera francesa. Esta base, construida por los alemanes durante las Segunda Guerra Mundial, es sede del 2 Wing de las Fuerzas Armadas de Bélgica, componente aéreo equipado con dos escuadrones de F-16AM/BM, unidad que también habitualmente acude a la actual sede española.

Durante los 20 años de estancia en estas instalaciones se fue conformando la actual organización de los cursos TLP, en tres *branches* (ramas): la de vuelo, academia y doctrina, estructura que posteriormente se trasplanto a España.

A principios del actual siglo la organización del TLP decidió buscar una sede menos congestionada por el creciente incremento de la aviación comercial, que satura con sus pasillos el noreste de Europa, y de una mejor climatología, que permitiese dar un impulso a los cursos. Enseguida se dieron cuenta de que uno de los sitios idóneos, que reunía esos requisitos y donde además existía una excelente organización previa y una amplia instalación aeronáutica para acoger el curso, era la citada instalación de Los Llanos, ofrecida como sede por el Ejército del Aire. Además esta zona de Castilla-La Mancha apenas tiene tráfico aéreo, y dispone de unas cercanas Deltas para el entrenamiento, tanto sobre tierra como sobre el mar Mediterráneo, lo que facilita mucho las operaciones aéreas que conlleva cada curso. Así el 7 de octubre del 2006 el Consejo de Ministros de España aprobaba la puesta en marcha del acuerdo técnico que autorizaba la reubicación y las disposiciones generales aplicables para instalar el TLP en España. Al año siguiente se hizo público que la referida instalación sería sede del TLP a partir de 2009, iniciándose las obras de la infraestructura que posibilitara acoger a las aeronaves y, sobre todo, al numeroso personal participante.

Tras unas obras, que contaron con un presupuesto de 32 millones de euros se pudo contar con el edificio que actualmente acoge la sede del curso, incluida la sala de planeamientos de operaciones, un gran hangar de mantenimiento en el que caben de 6 a 8 aviones y un complejo de cuatro edificios para alojar hasta 500 personas, que incluye un macro comedor para 800/900 personas, biblioteca, gimnasio, cafetería, lavanderías etc.

Con todo listo, el ya lejano 1 de octubre de 2009 se inauguraba la nueva sede del TLP en un acto presidido por el entonces JEMA, el general del aire José Jiménez Ruiz, aunque la andadura operacional se inicia con el recibimiento de los primeros participantes del curso inicial en España, que no perdía la numeración histórica, por lo que fue denominado 2009-4.

El TLP maneja un presupuesto anual de unos 4 millones de euros, teniendo un muy positivo impacto económico sobre todo en base al despliegue de entre 500 y 700 militares en la zona, cuatro veces al año. Esto significó, y significa, para la economía local una gran inyección, más que importante, vital, sobre todo durante los duros años de la crisis económica que tanto afectó a España a finales de la pasada década y principios de esta. Recientemente, el actual máximo responsable del TLP, el coronel del Ejército del Aire Luis Villar Coloma, basándose en los datos de un estudio realizado por la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM), valoraba que, desde el citado el año 2009, el programa ha dejado en la ciudad alrededor de 66 millones de euros, afirmando también que el retorno de inversión en Albacete genera al menos 120 empleos. La organización del TLP está financiada por los citados diez miembros de la Alianza, que aportan unos porcentajes determinados, siendo las naciones que mayor aportación realizan actualmente: Reino Unido 17,58 %, Italia 15,38 %, Francia 14,29 %, Alemania 13,19 %, Estados Unidos 10,99, España 8,79 %..., si bien el reparto de costes entre los miembros se ve atenuado por las importantes aportaciones que realizan otras naciones que no pertenecen al programa, como serían principalmente Polonia y Turquía, que suelen enviar a sus pilotos/aviones al TLP una vez al año. Igualmente, también participan, aunque más esporádicamente, fuerzas aéreas como las de Suiza, Finlandia, Chequia, y, en el último curso celebrado, Hungría.

Un armero del Ala 46 hace una última comprobación del misil AIM-9 Sidewinder que arma uno de los F/A-18A+. (Imagen: Julio Maíz)

Línea de F-16 griegos en la plataforma de la base aérea de Albacete. En primer término un F-16D biplaza al que siguen tres monoplazas de la versión C. (Imagen: Rubén Galindo)

CURSO TLP 2017-3

Volviendo al presente, el viernes 6 de septiembre empezaban a llegar los primeros aparatos participantes en el nuevo curso TLP, que siguiendo la numeración prevista ha sido el 2017-3. Como es habitual, los días previos al inicio de la actividad docente lo que más se ve en las diferentes plataformas de la base albaceteña son los aviones de transporte de las naciones participantes. Así, aunque en principio los que se veían eran mayoritariamente Hercules y Transall, con los años van siendo sustituidos por modernos aparatos como los C295, Super Hercules y los nuevos Airbus Defence and Space (DS) A400M, que trasladan al personal de tierra y sus principales equipos de apoyo, herramientas, repuestos, etc. Aunque también buena parte de los equipos llegan por vía terrestre, en convoyes de camiones, cuya escolta, una vez entran en territorio español, la presta el Ejército del Aire, materializándose normalmente con efectivos de la Escuadrilla de Honores del Ejército del Aire (EDHEA).

La preparación de los participantes, una mezcolanza de pilotos veteranos y algunos con una experiencia media, comienza desde el primer momento. Así, a los vuelos de familiarización se suman los múltiples *briefing* de preparación para participar en el ejercicio, que simula la constitución de una fuerza aérea multinacional expedicionaria

que tiene que asumir la participación en una crisis internacional entre varias naciones ficticias que se va agravando progresivamente. La ambientación que crea el TLP es muy realista, con el objetivo de crear una tensión creciente en los participantes, lo más parecida posible a la que generarían operaciones aéreas multinacionales reales, como las que se libran actualmente sobre Irak y Siria contra los terroristas islámicos del Dáesh.

El TLP 2017-3, que comenzaba el día 11 de septiembre, no ha sido precisamente de los más numerosos, implicando unas 30 aeronaves y unos 400 efectivos de un total de cinco naciones: Grecia, Italia, Francia, Hungría y España.

Hay que destacar que estamos ante la primera participación de la Fuerza Aérea de Hungría en el TLP, que ha enviado sus cazabombarderos Saab JAS 39C Gripen, un sistema de combate puntero, que emplean mediante un *leasing* firmado con la empresa sueca Saab. Los aparatos magiares están encuadrados en la denominada 59 Tactical Fighter Wing (TFW), que tiene sede en la base aérea de Kecskemét. Aunque, tras algunos accidentes, la flota de aviones de combate de esta pequeña fuerza aérea ha quedado reducida a 11 monoplazas JAS 39C y tres biplazas JAS 39D, se ha realizado un importante esfuerzo desplegando tres aparatos y el doble de pilotos para participar en el TLP.

Uno de estos, el *major* (comandante) Tibor Molnar, un veterano piloto de 41 años, nos comentaba acerca del TLP: «El conocimiento que se puede aprender en un curso TLP, ya sea en materia académica o en prácticas de vuelo, es vital para convertirse en un líder a nivel táctico. Sería genial para la OTAN si pudiésemos hacer este entrenamiento de alto nivel diariamente. También se debería resaltar el gran compromiso de los instructores del TLP, que dan un gran apoyo al ejercicio NATO Tiger Meet (NTM). Espero verlos en Polonia en el NTM del próximo año». Habría que resaltar en este punto que el 59 TFW pertenece al club Tigre, que organiza los NTM, aunque su insignia sea un puma, tal y como se pudo ver durante su participación en la edición de 2016, que tuvo lugar en la base aérea de Zaragoza.

También pudimos preguntar al militar húngaro acerca de su experiencia durante las cuatro semanas de participación en el TLP: «Creo que hemos aprendido una gran cantidad de lecciones aquí en el TLP, pero si tengo que destacar algo, entonces sería el trabajo en equipo. Nuestras labor aquí requiere un equipo dirigido por un líder, que podría ser usted o su compañero, y solo lograremos cumplir el objetivo del mando si trabajamos cohesionadamente, y formamos un eficiente equipo apoyándonos mutuamente».

Además, en el despliegue/repliegue de los Gripen, y ante la necesidad de traer una turbina de repuesto, se pudo ver en Albacete a los aviones de transporte Antonov An-26 húngaros, un auténtico dinosaurio de diseño y fabricación rusa que proceden de la época en la que los magiares estaban subyugados a la extinta Unión Soviética a través del Pacto de Varsovia.

La excelente fama del TLP trae continuamente a nuevos participantes. Así ,en el anterior curso, el 2017-2, llegaron aparatos desde el otro lado del Atlántico, en concreto desde la lejana base de Hill (Nevada, Estados Unidos). A finales de abril, tras varias escalas, apoyados por aviones de reabastecimiento en vuelo, llegaron para participar en el curso ocho cazabombarderos General Dynamics (actualmente Lockheed Martin) F-16C/D de dos de los escuadrones del 338th Fighter Wing, actualmente en fase de reequipamiento con el nuevo F-35A.

Uno de los seis pilotos húngaros que participaron en el curso TLP 2017-3 posa tras bajar de su JAS 39C Gripen. (Imagen: Julio Maíz)

Uno de los mecánicos de línea de la Fuerza Aérea de Grecia lleva en la manga del mono un parche especial de la participación del 341 Mira (Escuadrón) en el TLP 2017-3. (Imagen: Julio Maíz)

Tras finalizar la misión del día, dos F/A-18A+ del Ala 46 se dirigen a los aparcamientos asignados. Al fondo se ve el gran hangar destinado a los participantes del TLP. (Imagen: Rubén Galindo)

Volviendo al actual TLP, otros de los participantes, aunque estos más que habituales, han sido los aparatos italianos. Así, pudimos ver a los veteranos Tornado IDS del AMI (Aeronáutica Militare italiana), más exactamente del 6º Stormo (equivalente a un ala del Ejército del Aire), que tienen base en Ghedi. Estamos ante unos aparatos especializados en ataque al suelo, equipados con un designador láser Thomson TRT-Defence CLDP (*Convertible Laser Designator Pod*).

También el AMI llevó a Albacete media docena de los mucho más modernos Eurofighter, destacando uno del 36º Stormo, que lucía en su cola la preciosa imagen del caballito rampante. La citada imagen, aunque a nivel popular se asocia ciertamente con la marca automovilista Ferrari, su origen viene de la insignia del más importante as italiano de la I Guerra Mundial, Francesco Baracca, cuya madre, tras caer en combate este, cedió la imagen a la empresa italiana.

Como suelen hacer los italianos durante su participación en el TLP, mandan unidades mixtas formadas por personal y cazas Eurofighter pertenecientes al 4º, 36º y 37º Stormo. El AMI utiliza las tres citadas unidades equipadas con estos cazabombarderos europeos, que garantizan la defensa aérea de la nación transalpina desde sus respectivas bases de Grosseto, Gioia del Colle y Trapani (Sicilia).

Otra de las fuerzas aéreas más presente en el TLP, la de Grecia, también ha vuelto a desplegar tres monoplazas F-16C y un biplaza F-16D del 341 Mira, que son del Bloque 50, la más moderna versión del aparato que operan los helenos. Este Mira está especializado en misiones de *Suppression of Enemy Air Defenses* (SEAD), que fue el rol desempeñado por los aparatos giegos en los COMAO (*Combined Air Operations*, operaciones aéreas combinadas) que se montan a diario durante el curso. Por el lado español estaban presentes varios Eurofighter del Ala 11, que tiene sede en la Base Aérea de Morón (Sevilla). Además, adscritos al bando Red, participaron tres EF-18M del Ala 12 de Torrejón (Madrid) y dos F/A-18A desplazados desde la base aérea de Gando (Gran Canaria), que es donde tiene su sede el Grupo 46 del Ala 46 que los encuadra.

Uno de los Falcon 20 de EW del Ejército del Aire. Su acción es fundamental para crear dicho entorno en el curso. (Imagen: Julio Maíz)

El avión más vistoso del TLP 2017-3 fue este Eurofighter decorado con el caballo rampante que utilizó el as italiano de la 1GM, Francesco Barraca. (Imagen: Julio Maíz)

La debutante Fuerza Aérea de Hungría desplegó tres de sus escasos Saab JAS 39C Gripen en Albacete. (Imagen: Julio Maíz)

UNA ENSEÑANZA CONSTANTE

Durante los cursos especialmente, el trabajo del equipo del TLP, formado por unos cincuenta militares de los que 14 son del denominado Componente Nacional (Ejército del Aire) del TLP, incluido el coronel, es frenético. Además, durante todo el año la rama Académica organiza una larga serie de cursos sobre aparatos, armamento, amenazas y operaciones aéreas ofensivas y defensivas. Aunque con la misma importancia, la más mediática de las disciplinas impartidas en el TLP, la rama de Vuelo, tiene lugar cuatro veces al año, con una duración cada curso de 4 cuatro semanas. Durante las primeras dos semanas, las tripulaciones deben asistir a unas 50 horas de entrenamiento teórico combinado con las primeras misiones. En total, durante el curso las tripulaciones realizan unas 15 misiones planeadas cuidadosamente.

Durante los largos *briefings*, que ocupan toda la mañana de las tripulaciones participantes, se ha potenciado el suministro de información relativa a la misión por parte de la sección de inteligencia del curso. Las misiones de vuelo suelen comenzar tras la comida, hacía las 15:00 horas; y tras la finalización de estas, hacía las 17:30, comienza otro largo proceso de *debriefing* y análisis (común e individual) de la misión realizada.

Cada curso incluye varias misiones de reabastecimiento en vuelo, que suelen proporcionar tanto el Ejército del Aire como otros países miembros del TLP, como son los Boeing KC-767A del AMI. También se suelen generar ambientes, a favor y en contra, de *Electronic Warfare* (EW) por parte de los Falcon 20 del 47 Grupo Mixto de Fuerzas Aéreas y de aparatos de compañías privadas como la inglesa Cobham o la alemana GFD.

Otro de los puntos clave del TLP es que las misiones son controladas y dirigidas por un avión de AEW-C, normalmente materializadas por aparatos Boeing E-3A Sentry, ya sean de la OTAN que tienen base en Geilenkirchen (Alemania) o de las flotas que tienen estos aparatos: la Fuerza Aérea de Francia o Armée de l´Air, y en menor medida la conocida Royal Air Force (RAF) británica.

Otro de los puntos muy potenciados progresivamente es el del refuerzo del bando Red, hasta el punto de dotarle de su propio aparato AEW-C que, como en otras ocasiones, durante el 2017-3 se ha materializado con un biturbohélice Grumman E-2C Hawkeye de la Marina Militar de Francia o Marine Nationale.

También son de resaltar las misiones que incluyen operaciones de *Combat Search and Rescue* (CSAR), durante las cuales se simula el derribo de una tripulación y su rescate, según los estrictos procedimientos de la Alianza. Para darle mayor realismo a la misión, se simula también una oposición terrestre al rescate, lo que obliga a realizar acciones de ataque a las referidas fuerzas enemigas antes de ejecutar el protocolizado CSAR.

En el TLP 2017-3, dicha misión también recayó en el AMI, que envió su más moderno medio de *Personnel Recovery* (PR), que incluye las operaciones CSAR, un helicóptero AgustaWestland (actualmente Leonardo) HH-101A. Con este potente material, propulsado por tres turbinas, se equipa el 15º Stormo, una unidad con una alta experiencia en este campo del PR, que forma parte de la 1ª Brigata Aerea Operazioni speciali.

Un helicóptero italiano HH-101A Caesar se dirige hacia su zona de aparcamiento en la plataforma de Albacete. Al fondo se puede ver el Boeing E-3A Sentry de la OTAN. (Imagen: Julio Maíz)

También se suman al curso equipos de *Tactical Air Control Party* (TACP), como el italiano que ha participado en el TLP 2017-3, que tienen la misión de iluminar los blancos asignados a los aparatos de los COMAO destinados a realizar misiones de ataque aire-suelo.

A los COMAO del curso, que actúan tanto de día como de noche, además de la oposición del bando Red, se suman medios de artillería antiaérea o *Surface Air Missile* (SAM) principalmente de las unidades del Ejército de Tierra (ET) español, uno de cuyos artilleros está adscrito al *staff* del curso TLP. También se añaden ocasionalmente medios extranjeros, como serían los veterano sistemas MBDA Roland alemanes montado sobre camiones MAN 6x6, o los modernos sistemas italianos Leonardo SAMP/T, que disparan los misiles Aster 30, también de MBDA, aunque a veces se utiliza un simulador de radar antiaéreo de los Estados Unidos, que igualmente ilumina a los aparatos participantes, lo que contribuye a aumentar la sensación de misión de combate real.

También sobre las áreas sitas sobre el mar se posicionan ocasionalmente unidades navales de la OTAN, principalmente de la Armada española, como son las fragatas del tipo F-80 y las, mucho más difíciles de batir, de la clase F-100, que cuentan con el más complejo sistema de defensa aérea naval, el Aegis, de Lockheed Martin, perfectamente integrado por la empresa pública española Navantia en estos navíos.

En lo que respecta a otro tipo de aviones que se emplean en apoyo del TLP, habría que reseñar los transportes, que simulan ser aviones a proteger o interceptar, papel que asumen normalmente los transportes C295 del Ala-35 de Getafe (Madrid) y, más ocasionalmente, C-160 Transall franceses o los Alenia (hoy Leonardo) C-27J Spartan del AMI. •

IMPOSICIÓN DE FAJA AL GENERAL JOSÉ ANTONIO EZPELETA PLAZA Y TOMA DE POSESIÓN DEL GENERAL JEFE DE LA AGRUPACIÓN DEL CUARTEL GENERAL DEL EJÉRCITO DEL AIRE

El 9 de enero, tuvo lugar en el Salón de Honor del Cuartel General del Ejército del Aire, el acto de imposición de faja al general de brigada José Antonio Ezpeleta Plaza, y de su toma de posesión como jefe de la Agrupación del Cuartel General del Ejército del Aire (ACGEA).

El acto fue presidido por el jefe de Estado Mayor del Ejército del Aire, General del Aire Javier Salto Martínez-Avial, y al mismo asistieron diversas autoridades militares, así como anteriores jefes de la ACGEA, invitados civiles, componentes de la XXVI Promoción de la AGA y oficiales, suboficiales, tropa y personal civil.

Tras la lectura del Real Decreto, el general jefe del Mando de Personal, teniente general Pedro José Abad Gimeno impuso la faja al nuevo general.

A continuación, el jefe de Estado Mayor del Ejército del Aire, dio lectura a la Orden por la que el general de brigada José Antonio Ezpeleta Plaza era nombrado para el cargo, quien acto seguido prestó juramento de cumplir fielmente las obligaciones de su nuevo puesto.

Seguidamente, el general Ezpeleta pronunció unas emotivas palabras de agradecimiento y reconocimiento a superiores, compañeros y subordinados, con especial referencia a sus familiares y compañeros de promoción.

El acto finalizó con unas palabras del jefe de Estado Mayor del Ejército del Aire, felicitando al nuevo general por su ascenso y designación para el cargo y mencionando la importancia y diversidad de las responsabilidades que asume.

LA AGA ORGANIZA UN INTERCAMBIO DEPORTIVO CON LA ACADEMIA DE OFICIALES DE ITALIA

Del 26 al 28 de enero, tuvo lugar en las instalaciones de la Academia General del Aire (AGA), un intercambio deportivo entre la academia de oficiales italiana, la Accademia Aeronáutica y la AGA.

Este intercambio deportivo estaba inicialmente programado para convertirse en un trilateral entre Francia, España e Italia, pero debido a las inclemencias meteorológicas en el país galo, la delegación francesa no pudo desplazarse a las instalaciones de la AGA, para disputar este trilateral.

Quien sí llegó fue la delegación italiana, que aterrizó el viernes al medio día en este centro de formación, encabezando la comitiva su general director, Enrico Degni. Tras la recepción tuvo lugar, por la tarde/noche, una cena de hermandad en el comedor de alumnos, en la que participaron las delegaciones de ambos países al completo.

El sábado comenzaron las competiciones deportivas tras la ceremonia de inauguración, con el partido de baloncesto, en el que se impusieron los alumnos españoles por un abultado 63-32, y las diferentes pruebas de atletismo y natación.

Este intercambio deportivo que, como anunciamos, estaba destinado a ser un trilateral y finalmente fue un intercambio bilateral, se considera una experiencia muy positiva, ya que se ponen en común los valores militares y deportivos abanderados por ambos centros militares de formación.

Finalmente, con el ánimo de continuar con este intercambio de un modo periódico, se despidió la delegación italiana el 28 de enero, y esta emplazó a la AGA al próximo intercambio deportivo a celebrar en tierras italianas.

Visite nuestra web: www.ejercitodelaire.mde.es

Visite nuestra web: www.ejercitodelaire.mde.es

ACTO 175K

El mes de enero de 2018 pasará a la historia del 43 Grupo de FF.AA., ya que durante su transcurso se cumplieron las 175.000 horas de vuelo de esta unidad. Desde su formación en el año 1971, el 43 Grupo se ha encargado de la lucha contra incendios forestales en territorio nacional y extranjero en cumplimiento de esta tan importante misión del Ejército del Aire, colaborando, así mismo con los escuadrones de "Búsqueda y Rescate" en misiones SAR.

Este hito representa la entrega y esfuerzo de tantas y tantos militares que han pasado por la unidad y que de una u otra manera han aportado su grano de arena. La colaboración del Ejército del Aire con el MAPAMA (Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente) ha constituido la base para la conformación de lo que hoy en día es el 43 Grupo, esfuerzo al que se añadiría posteriormente la UME (Unidad Militar de Emergencias).

Coincidiendo con el cumplimiento de las 175.000 horas de vuelo, el 17 de enero se celebró una reunión de antiguos miembros y amigos de la unidad, que resultaría en una agradable jornada en la que se reunieron más de 200 invitados. A la jornada asistieron diversas autoridades de los mandos de los que depende orgánica y operativamente el 43 Grupo (MAGEN, MACOM y UME), así como del MAPAMA y de la empresa fabricante de los aviones (Viking). Cabe destacar la asistencia del teniente general (R) Gonzalo Ramos Jacomé, primer piloto de apagafuegos CL-215 del Ejército del Aire español, entre otros ilustres antiguos miembros de la unidad.

Sin duda el momento más emotivo se vivió durante el recuerdo a los caídos en acto de servicio, esta vez especialmente dedicado a aquellos compañeros del 43 Grupo que dieron su bien más preciado, su vida, en misiones de extinción. Familiares y compañeros demostraron que nuestros predecesores siguen vivos tanto en sus recuerdos como en nuestra memoria y que fueron fundamentales en la consecución de este hito, 175.000 horas volando en beneficio de España.

EL CORONEL DIRECTOR DE LA AGA Y LA PATRULLA ÁGUILA SON DISTINGUIDOS POR LA ASOCIACIÓN NACIONAL DE GUARDIAS CIVILES MARQUÉS DE LAS AMARILLAS

El 27 de enero tuvo lugar un emotivo acto que comenzó con una misa en la Iglesia de Santiago Apóstol, a la que siguió el descubrimiento de una placa a la memoria de las víctimas de las Fuerzas Armadas y Cuerpos de Seguridad del Estado que finalizó con una ofrenda floral. Los actos, organizados por la Asociación Nacional de Guardias Civiles Marqués de las Amarillas, prosiguieron en el centro cívico "Príncipe de Asturias" donde tuvo lugar la entrega de la Gran Cruz de Caballero de Santiago al coronel director de la Academia General del Aire, Miguel Ivorra Ruiz y la Mención Honorífica, en la categoría de "oro" a la Patrulla Águila.

Entre los distinguidos también se encontraba la esposa del coronel director de la AGA, Sara Ferrer Rico, quien recibió la Medalla de Dama del Pilar acompañada del diploma acreditativo.

Al acto asistieron numerosas autoridades civiles y militares, entre las que se encontraban la presidenta de la propia asociación, Blanca Echazarreta, el alcalde de San Javier, José Miguel Luengo y la presidenta de la Asamblea Regional, Rosa Peñalver, mientras que entre las autoridades militares asistentes, además de los jefes de las Patrullas Águila y Papea,

El momento más emotivo llegó cuando la viuda y la hija del teniente de la policía nacional, José Miñano, fallecido recientemente después de sufrir durante años las secuelas de un atentado terrorista del que fue víctima en Vitoria en el año 1982, recogieron la Gran Cruz de Caballero de Santiago.

SEMINARIO DEL EJÉRCITO DEL AIRE SOBRE LAS PRINCIPALES NOVEDADES DE LA LEY 9/2017, DE CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO

El 24 de enero en el Aula Magna del Centro de Guerra Aérea se celebró el Seminario del Ejército del Aire sobre la las principales novedades de la Ley 9/2017, de Contratos del Sector Público, contando con la participación de oficiales del Cuerpo de Intendencia con responsabilidades directas en esta materia, tanto a nivel de unidad como de centro directivo, así como de oficiales del Cuerpo de Intervención Militar y del Cuerpo Jurídico Militar, destinados en la Intervención Delegada Central y en la Asesoría Jurídica del Aire respectivamente.

Durante el desarrollo de la jornada, dedicada fundamentalmente al estudio de las modificaciones normativas de mayor trascendencia para las Unidades de nuestro Ejército, se analizaron cuestiones relativas al nuevo régimen jurídico de modificaciones contractuales, recurso especial en materia de contratación, y gobernanza, destacándose asimismo por su importancia los nuevos procedimientos de adjudicación de contratos y los cambios implementados por la nueva Ley en relación al contrato menor.

El general director de Asuntos Económicos del Aire, Alvaro J. Pino Salas clausuró el acto resaltando en su exposición, entre otros aspectos y como factor prioritario para propiciar la más efectiva adaptación de la gestión contractual del EA a los cambios normativos, la necesidad de implementación de nuevas estrategias para la racionalización de la contratación en coordinación con los mecanismos de determinación de necesidades de Mandos y UCOs.

SIMULACRO DE ACCIDENTE AÉREO EN LEÓN

El pasado 6 de febrero ha tenido lugar en el Aeródromo Militar de León un simulacro de catástrofe aérea con el objetivo de evaluar y verificar la activación del Plan de Reacción del Aeródromo Militar de León y la ejecución del mismo por los elementos orgánicos propios del aeródromo, así como la coordinación con agentes externos.

El escenario ha simulado el accidente de una aeronave civil de pasajeros, con origen León y destino Barcelona, que se estrella durante el despegue debido a un error de configuración (posición incorrecta de flaps).

Este tipo de simulacros están enmarcados dentro del Plan de Prevención de Accidentes del Ejército del Aire y del Programa de Prevención de Accidentes del propio Aeródromo Militar de León, y tienen la finalidad de provocar una situación que permita, por un lado, la instrucción de los medios del aeródromo militar en los procedimientos de reacción ante una situación de emergencia, y por otro, simular una situación en la que se exceda la capacidad operativa de dichos medios y se requiera por tanto la activación y coordinación de los distintos cuerpos, fuerzas y servicios, civiles y militares, en apoyo de la situación de emergencia, comprobando el funcionamiento y coordinación de los protocolos establecidos y la asignación de cometidos.

Para dicho simulacro se ha contado con la participación de los medios propios del aeródromo, AENA y Unidad de Helicópteros de la Guardia Civil, así como de los siguientes medios externos: Emergencias Junta Castilla y León, Cruz Roja, Subdelegación del Gobierno, Delegación Junta Castilla y León, Cuerpo Nacional Policía de León, Policía Local de los municipios circundantes, Guardia Civil, Juzgado de Instrucción y Forense, y Sistema de Salud de Castilla y León.

Visite nuestra web: www.ejercitodelaire.mde.es

Nuestro Museo

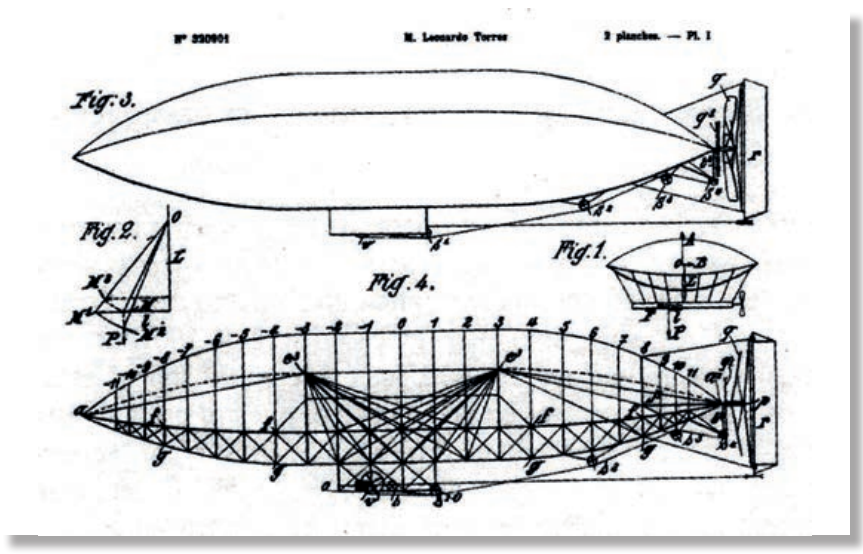
Museo de Aeronáutica y Astronáutica

Museo del Aire

LOS INICIOS: LA AEROSTACIÓN EN EL MUSEO (2)

En el artículo anterior, relatábamos los principios de la Aerostación en nuestro país y señalábamos algunos de los fondos que el Museo expone en relación a la misma.

En abril de 1896 se comisionó al teniente coronel Suárez de la Vega y al capitán Rojas Rubio para visitar los servicios aerostáticos de Alemania, Francia, Inglaterra e Italia y la memoria que redactaron impulsó al mando a realizar una reorganización que trajo consigo el nacimiento, por RO de 14 de septiembre de 1896, de la Compañía de Aerostación como unidad independiente. De la misma se hizo cargo el comandante Pedro Vives Vich, persona clave para el desarrollo de la aerostación y nacimiento de la aviación, que llegaba precedido de una gran reputación militar y científica, pero que carecía de experiencia aeronáutica, por lo que se le comisionó para que viajara a París, Amberes, Amsterdam, Hannover y Münich, estudiara la organización y funcionamiento de los servicios aeronáuticos en las respectivas naciones y adquiriera práctica en el manejo de los globos. Tras efectuar varias ascensiones en globo libre, regresó a España, donde con medios muy escasos, poca fue la actividad que pudo desarrollar, limitada a algunas ascensiones cautivas con las que puso de manifiesto que los globos esféricos no reunían condiciones para la observación y que convenía sustituirlos por los de tipo cometa. Tras un viaje por Europa, entre el 14 de julio y el 17 de septiembre de 1899 aconseja adquirir un globo del tipo Parseval-Siedfeld.



Esquema de la patente

En diciembre se efectuó en Guadalajara la primera inflación del cometa, del que se fabricó una réplica en los talleres del parque, demostrando su superioridad en las ascensiones cautivas, por lo que los esféricos se emplearon solo para los vuelos libres.

Para entonces, la aerostación militar había adquirido un claro protagonismo, poniendo fin a las exhibiciones populares, pero en compensación propició y alentó el nacimiento de la aerostación deportiva, en la que destacó la figura del asturiano de la Felguera Jesús Fernández Duro, ganador de la copa de los Pirineos y gran impulsor para la constitución del Real Aero Club de España.

Por estas fechas ya había nacido el aeroplano y con él un competidor que obligaría a los aeronautas a progresar en otra dirección: la de los dirigibles.

En 1900, de entre la sorprendente cantidad de variopintos artefactos voladores que han ido presentando diferentes ingenieros y aeronautas existen esencialmente dos sistemas para resolver el control de los globos y que estos no quedaran al capricho de los vientos:

– los dirigibles flexibles, que constan de una cubierta impermeable que se hincha de gas y mantiene su forma por la presión interior. Se pueden plegar y transportar pero tienen el grave inconveniente de que la suspensión de la barquilla tiende a doblar el globo por el centro.

– los dirigibles rígidos, que tienen una estructura interior rígida con varios compartimentos que contienen globos impermeables para el gas y con una cubierta de tela o de metal sostenida interiormente por el armazón. Poseen el gran in-

conveniente de la imposibilidad de poder plegar el globo una vez deshinchado.

Después de varias tentativas, algunos de ellos verdaderamente ingeniosos, pero no realistas, el conde Zeppelin construyó en 1990 un tipo de dirigible de armadura rígida que tuvo sus opuestos en los flexibles fabricados más tarde por la casas Astra y Clement Bayard y los semirrígidos de Julliot.

No estuvo ausente España de este esfuerzo colectivo, apareciendo curiosas invenciones destinadas a lograr el dominio direccional del globo. Pero todas ellas palidecieron ante el de Leonardo Torres-Quevedo, el más grande de los científicos inventores españoles (nacido en 1852), al que se debe entre otros inventos el Telequino, el ajedrez automático, el transbordador de monte Ulía de San Sebastián, y el que todavía sobrevuela las cataratas del Niágara (1916), que proyectó en 1902 un dirigible que reunía las ventajas de los rígidos alemanes, con menos volumen, y el de los flexibles franceses, por su fácil transporte.

Su gran aportación consistió en introducir el armazón (la viga) en el interior del globo, así la barquilla puede ser pequeña y estar próxima al globo. Para mantener el equilibrio logra la estabilidad de forma y, sobre todo, en vuelo mediante unos pares de tirantes en forma de triángulo isósceles con vértices en los extremos inferiores y superior de la viga. La estructura interior está constituida por un conjunto de barras que hacen que unos triángulos sean rígidos y que otros sean flexibles que adquieran rigidez con la presión interior del gas, permaneciendo unidos por medio de tirantes. En la parte inferior del globo, unida a la viga interior, se proyecta un dispositivo rígido, la quilla, para sostener la barquilla.

El Torres Quevedo, septiembre de 1907

Entre octubre y noviembre de 1902, los aerosteros militares españoles, a quienes se solicita su opinión, se desentienden del proyecto, pero las autoridades civiles le garantizan, al comenzar 1903, que se le proporcionarán los recursos necesarios para construir y ensayar su sistema en España.

Por RO del Ministerio de Fomento se crea el Centro de Ensayos de Aeronáutica y un laboratorio anejo para realizar las pruebas. En marzo de 1905, entra a trabajar en el proyecto como segundo auxiliar técnico del centro el joven capitán de Ingenieros y aerostero militar, Alfredo Kindelán Duany. En septiembre se inicia la construcción de la viga armada del globo, con la ejecución en el centro, de Kindelán bajo la dirección desde la distancia de Torres Quevedo, dedicado en esos momento al desarrollo de su otra gran invención, el Telequino, aparato de mando a distancia concebido para gobernar desde tierra las maniobras de los dirigibles.

Ensayado con éxito el inflado del globo se autoriza el traslado del centro de ensayos al parque aerostático militar de Guadalajara. En julio de 1907 ya existe el dirigible como tal (globo, barquilla, motores, timones, etc.) y se planea la realización de las primeras pruebas pilotadas. Por detectarse pérdidas de gas a través de la envolvente, esta se tiene que cambiar por otra más impermeable que aumenta el volumen de la misma. Durante junio de 1908 se realizan pruebas del dirigible con el motor en marcha y viajeros en la barquilla (Vives, Kindelán y el propio Torres Quevedo) en la que se comprueba, sin género de dudas, la estabilidad del aerostato, solicitada la patente por «un nuevo sistema de globos fusiformes deformables», el sistema reúne las ventajas de los sistemas precedentes y elimina sus desventajas: el dirigible es flexible, desinflable, transportable y rígido por la presión interior (estable).

Primer estandarte del Servicio de Aerostación Militar

Sin embargo, a lo largo de estos meses de 1908 se produce el desencuentro de Leonardo Torres Quevedo con los ingenieros militares. La RO que daba nombre al dirigible le resulta inaceptable al que había sido su constructor, Alfredo Kindelán, quien dimite de su cargo en el Centro de Ensayos de Aeronáutica, por lo que Torres Quevedo se ve forzado a abandonar Guadalajara. La disputa surgió a raíz del registro de la patente del dirigible, pues Kindelán se sintió indignado por el hecho de que, después de haber trabajado durante varios años en el proyecto, su nombre no apareciera en la patente, exponiendo Torres Quevedo que había que diferenciar su labor como ingeniero diseñador del proyecto de la tarea que había desempeñado Kindelán como ingeniero proyectable.

Continuaremos con el relato en el próximo artículo donde veremos la oportunidad perdida de un dirigible revolucionario, así como la, podemos decir, desafortunada compra del dirigible España por la Aeronáutica Militar. •

el vigía

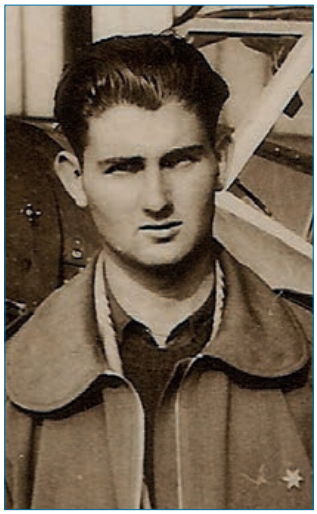
Cronología de la Aviación Militar Española

"Canario" Azaola
Miembro del IHCA

Hace 100 años

Nacimiento

Granada 19 marzo 1918



Hijo de D. Luis Dávila Ponce de León y Wilhelmi y D.ª Micaela Pérez Fernández, en esta hermosa ciudad ha nacido un niño que recibirá el nombre de Luis.

Nota de El Vigía: Ya desde niño sintió una gran admiración por su padre, «porque sabía que volaba, no solo en globo, sino en aeroplanos también; y esto, desde la perspectiva de un niño de seis y de aquella época, representaba mucho».

Sí, realmente, era un gran hombre; culto (hablaba idiomas) con una inteligencia preclara, un carácter tenaz y un enorme amor por su tierra, Granada, y por la aeronáutica. Tan es así que, caso extraordinario de desprendimiento, sus amplios recursos económicos le permitieron servir al Estado como ingeniero militar y aviador, sin cobrar retribución alguna.

Desgraciadamente, nuestro protagonista no pudo disfrutar mucho de él, ya que cumplidos los siete años, el comandante Dávila, junto a un soldado que le acompañaba, sufría un accidente mortal en el aeródromo de Armilla, creado precisamente por él y que, en adelante, recibiría su nombre.

Así y todo, a Luis hijo le sedujo la aviación, y terminado el bachiller comprendió que lo de volar profesionalmente tenía que ser desde el Ejército o la Armada, y no era fácil luego pasar a la Aviación o Aeronáutica Naval. Ante la posibilidad de no lograrlo, optó por la Marina, con el atractivo de la vuelta al mundo en el Juan Sebastián Elcano.

Para preparar el ingreso, marchó a Ferrol y luego a Madrid. Interno en la Academia Basterreche, los domingos, comía en casa del teniente coronel Herrera, quien había sido íntimo de su padre: «allí conocí a Irene, su mujer, que tenía un encanto especial y me cogió mucho cariño». «Casualmente estudiaban conmigo un hijo de estos, Piquiqui, y otro de Ortiz Echagüe, haciéndonos muy amigos, pero la guerra civil separó nuestros destinos; el primero, formado como piloto en Rusia, luchando a favor de la República murió al ser derribado; el segundo, junto a un hermano, formando parte de las 786 víctimas del hundimiento del crucero nacional Baleares».

Celebrados en Madrid los exámenes de ingreso en la Escuela Naval en junio de 1936, si bien aprobó las pruebas físicas y las asignaturas del primer grupo, no así las matemáticas, por lo que regresó a Granada, coincidiendo justamente con el alzamiento militar. De haber aprobado, tan crucial fecha le hubiera sorprendido en la capital de España en casa de Herrera y hubiera seguido los pasos de Piquiqui.

«Desde el Gobierno de Madrid por radio, se pedía al pueblo que se enfrentara a los sublevados. No obstante, el ambiente que se respiraba era el de que había que acabar con la situación de caos en la que se encontraba sumida España y que el ejército sublevado era realmente la tabla de salvación».

Voluntario, se alistó en el Regimiento de Infantería Lepanto, donde al poco tiempo, a propuesta de su capitán, le ascendieron a soldado de primera: «no era mucho, pero al fin y al cabo fue el principio de mi carrera militar. Un día, vimos a un Breguet nuestro perseguido por un caza que le disparaba; "tocado" aterrizó detrás de nuestras líneas, junto al río Cubillas. Cuando nos acercamos a él, comprobamos que estaba tan tiroteado que parecía un colador y, tras evacuar al observador herido, cubrimos el aparato con ramas para ocultarlo y que no lo destruyeran».

Al llegar el invierno, se organizó un grupo alpino para cubrir el frente, en la parte más alta de Sierra Nevada; Dávila, que era un gran esquiador, fue elegido y como cabo, jefe de una escuadra, se encontró con varios amigos. Aunque al principio, en servicios de patrulla, recorrían unos 25 km, no tuvieron el menor contacto con el enemigo; el macizo resultaba infranqueable, pero tras la toma de Málaga, la situación cambió radicalmente, siendo frecuentes las emboscadas y tiroteos.

Atendiendo su solicitud, a primeros de marzo se incorpora a Tablada para tomar parte del tercer curso de tripulantes; y a marchas forzadas, en tan solo dos meses, les enseñan algo de navegación, bombardeo, fotografía aérea y tiro con ametralladora. Para ello contaban con un par de Havilland Hispano (DH-9) y un trimotor Fokker en el que hacían las prácticas de bombardeo por un agujero situado en el suelo. Obtenido el número 1 del curso, eligió destino al 8-G-17, dotado del botín de guerra que constituyeron los veintidós aviones que, con destino a la República, transportaba el carguero Hordena, apresado por el almirante Cervera. Eran unos biplanos grandotes, para reconocimiento armado, fabricados en Checoeslovaquia y conocidos por Ocas o Pragas.

«Me incorporé en Vitoria a la escuadrilla del capitán Alfaro del Pueyo, pero el primer servicio de guerra lo hice circunstancialmente con capitán Chamorro en un Dragon. Volando muy bajos, para batir las trincheras con bombas, no tuve sensación peligro, y mi sorpresa fue cuando, al regreso, se contabilizaron catorce impactos; cierto que, con el ruido de los motores y la emoción del debut, no fui consciente del riesgo que corría». Pocos días después, el citado piloto moría llevando a Burgos al general Mola y a las 48 horas las Ocas sufrían la primera baja; el alférez Fidel Recio de la Serna, ametrallado en el aire sobre Peña Lemona (campaña de Vizcaya), cuando ejercía de tripulante con Vélaz de Medrano.

Metidas de lleno las Ocas en la conquista de Bilbao, a través del Valle de Asúa, cuando atacaban el casino de Archanda donde ofrecía resistencia el enemigo, un certero disparo de tierra rompió el radiador de la pilotada por Enrique Ansaldo, a quien acompañaba Dávila. En tan apurada situación, abocados a un inmediato aterrizaje, milagrosamente comprobaron que abajo tenían a su disposición el recién abandonado aeródromo de Sondica, donde felizmente tomaron tierra.

«Liberado Bilbao volamos a Ávila y sobre Brunete vi, por primera vez, cómo nos disparaba, sin éxito, la artillería antiaérea; luego nos trasladamos a Casas Viejas, hasta el fin de la batalla Brunete, y a León y Torrelavega. Después de los últimos servicios en el frente Norte, bajamos a Posadas (Córdoba); más tarde, pasé a otra escuadrilla del Grupo que al mando del comandante Díaz de Rivera –el célebre Chotis– estaba en Granada. Entre los servicios de apoyo que hicimos, ca-

sualmente se encontraba la bandera de Falange de la que formaba parte mi hermano Fernando».

Estando en Posadas efectuando con Nogueira un bombardeo a las posiciones enemigas una bomba quedó enganchada; por fortuna, no sin esfuerzos a través de una trampilla lateral, pudo alcanzarla y soltarla.

En julio, tras un paso fugaz por los Junkers 52, su dominio del alemán y su experiencia le llevaron a un nuevo grupo, dotado de los modernos Do-17 cuyo entrenamiento tuvo lugar en León, para volar a Zaragoza en pleno apogeo de la batalla del Ebro.

Aquellos Bacalaos, como popularmente se conoció a los Dornier puesto que eran tan planos como dicho pescado al salazón, pareciera que estaban gafados. Primero los sabotajes, que, hasta que se descubrió, los hacía una célula anarquista en los talleres de León, costaron varias vidas. «Primero fue el comandante Rambaud –del que yo era observador– y sus tres tripulantes; uno de ellos era Ricardo Del Arco, quien teniendo la familia en León me pidió el sitio y se lo dejé».

«Ya en el frente, en un servicio a Artesa de Segre, volábamos en formación de rombo y el destino quiso que se produjera una trágica carambola. Al alcanzar la antiaérea a nuestro punto izquierdo, casi rozando nuestra cola y el morro del que cerraba la formación, se precipitó contra el punto derecho, perdiendo la vida en el trance seis aviadores».

Las últimas víctimas de los sabotajes, ya en febrero del 39, fueron el teniente Garrido y los tres tripulantes que le acompañaban.

«Las operaciones continuaron a un ritmo cada vez más acelerado y en relativamente poco tiempo toda Cataluña quedó liberada y el fin se perfilaba como inminente»

Alcanzada la victoria, la aviación comenzó a desplegarse en Madrid o alrededores; los Bacalaos se hallaban en Alfamén y el jefe del Grupo, comandante Ibarra, encomendó a nuestro personaje que se desplazaran a Azuqueca (Guadalajara) para organizar una nueva base, a donde el día siguiente se trasladaría la unidad.

El tiempo estaba endemoniado, pero el empeño del comandante en llegar fue la causa de que, volando bajos para ver el suelo y en formación de columna sorteando las cumbres, tres Bacalaos se estrellasen en las proximidades de Alcolea del Pinar, causando la muerte de once aviadores. Tan solo se libraron el teniente Coll y su tripulación, quienes cerrando la formación pensaron que, con lógica, se daban la vuelta; ellos lo hicieron y salvaron sus vidas.

En la revista y desfile de la Victoria celebrados en Barajas y cielo de Madrid, el infortunado grupo únicamente pudo exhibir cinco aviones.

Con verdaderas ganas de volar solo, de comandante, en 1939-40, Luis Dávila llevó a cabo en las DH-Moth Major de la Escuela de Alcantarilla el curso elemental, alcanzando el número 1; continuó con el de Transformación en San Javier. Obtenido el título de Piloto de Avión de Guerra, fue seleccionado para el de Caza en Reus, y con la calificación de "muy apto", se incorporó a los Fiat CR-32 de Tablada, donde pudo disfrutar de la maniobrabilidad del ya legendario biplano.

Con el fin de profesionalizarse, componiendo la primera promoción, que sumaba 340 oficiales, hubo de pasar por la Academia de Aviación de León; una etapa dura, con régimen cuartelero; instrucción en orden cerrado, muchas horas de clase, equitación y salidas tan solo el sábado a la tarde y el domingo, si no estabas arrestado.

«De todas formas, guardo muchos y muy buenos recuerdos; además, hice cantidad de amigos allí».

Destinado a los Savoia 79 de Granada, una pasada afección pulmonar, frustró su deseo de formar parte de 2.ª Escuadrilla Expedicionaria Rusia. ¿Sería que el destino, harto generoso con su vida, quería preservarle?

Ascendido a capitán, pasó a mandar una escuadrilla y en 1945, con solo 27 años, alcanzaba el empleo de comandante. Destinado al EM de la Zona Aérea de Canarias, al poco tiempo, por concurso, obtenía la plaza de jefe de Estudios de la Escuela de Observadores de Málaga. «El sueldo, incluidas las gratificaciones de vuelo, de profesorado e idiomas, era de 3.500 pts. al mes, no quedando nada para imprevistos y menos caprichos. No obstante, existía "la masita" lo que te permitía que, por lo menos de uniforme, estuvieras vestido decorosamente».

«Casado y con hijos, dado que la paga era escasa y cada vez se hacía más difícil llegar al fin de mes sin endeudarse, no vi mejor salida que la de pasarme a la vida civil como piloto de Iberia. Siendo imprescindible el curso de vuelo sin visibilidad, cuando se presentó la oportunidad lo solicité, me convocaron, y en la Escuela Superior de Vuelo de Matacán lo hice, terminándolo con el número uno».

«Otro requisito necesario, era el título de Transportes Públicos y para obtenerlo debía cumplir 200 horas como piloto en prácticas en vuelos regulares, que con las facilidades que daba la compañía pude hacerlas en el menor tiempo posible, ya que no tenía dinero para pagarme la estancia en Madrid, aunque me alojara en una pensión de mala muerte".

«Por fin, con José Ansaldo realicé satisfactoriamente las pruebas en Iberia, pero el ingreso se pospuso; de ahí que, buscando un sobresueldo, me presentara –sin éxito– en un colegio como profesor de Física y Química o aceptara la representación de las Bodegas Osborne. Finalmente se cumplió mi objetivo y entré en la compañía. El 15 de junio de 1949 empecé a volar de segundo en los DC-3 y después de haberlo hecho unos días en Junkers, entre Marruecos, Sevilla y Málaga. Ansaldo me soltó de comandante».

«Volando DC-3, de segundo en DC-4, hice el salto del Atlántico, a Buenos Aires, con escalas en isla de La Sal, Cabo Verde, Rio de Janeiro y Montevideo, ruta que entre ida y vuelta sumaba 67 horas vuelo».

En situación militar de supernumerario, Dávila ascendió a teniente coronel; y en Iberia, modernizada la flota, voló el Super Constellation. Magnífico avión en el que solía darse la nada agradable contingencia de que se parara algún motor, y nuestro protagonista "batió el record", tras volar 10 horas y media con 3 motores.

Para ascender a coronel, meta que le ilusionaba, debía de volver por un año a la situación de activo en el Ejército del Aire y existiendo una vacante en el Ala 35 de Getafe, allí fue, participando muy activamente en el entrenamiento de las tripulaciones y en la posterior guerra de Ifni transportando paracaidistas y material.

Como Iberia estaba decidida a dar el paso al reactor, fue comisionado a la De Havilland para probar el Comet, que por razones varias fue descartado.

El carácter inquieto de Luis Dávila le llevó a invertir todos sus ahorros y más, en la adquisición, junto a su primo y un amigo, de unos terrenos que de erial, se transformaron en el primer camping con que se dotó Madrid.

A fin de estudiar ofertas de reactores, se desplazó a Los Ángeles y San Diego, sedes de Convair y Douglas, inclinándose por el DC-8 de esta última. Reconocido su prestigio profesional, le llevó a hacerse cargo de la Dirección de Producción, que englobaba las de Material y Operaciones.

El 6 de febrero de 1968 Dávila y Arango pilotan el DC-8 de Iberia en el que el jefe del Estado, ocupando el puesto del 2º., vuela de Madrid a Almería, cuyo aeropuerto inaugura; luego, para comprobar el desarrollo turístico, recorre toda la costa mediterránea hasta Portbou, regresando a Madrid vía Pamplona y Logroño. Cazas del Ejército del Aire lo escoltan.

La convulsión que siguió a la independencia de Guinea provocó el pánico de la población, a la que hubo que evacuar, programando Iberia una serie de vuelos para hacer frente a la situación. Dávila decidió marchar allí queriendo ver *in situ*, si se podían mantener los vuelos. «Cuando estaba a punto de volver con el DC-8 a tope, el encargado de la Embajada me vino a ver porque se encontraba con cien personas que recién llegadas de Bata, no tenía medios para alojarlos y protegerlos. Sabiendo que Aviación Civil nos había dado mano libre, opté por embarcarlos, incluso sin billete, por lo que entre tripulantes y pasajeros llegamos a volar casi 400. Esto supuso que batiera un récord mundial, que la Douglas publicó como propaganda».

Como quiera que los vuelos habían de continuar, Luis regresó, permaneciendo en Guinea hasta que la situación se tranquilizó.

«En plena expansión de la aviación comercial Iberia adquirió a la Boeing los primeros 747 Jumbo, oportunidad que aproveché para que los pilotos perfeccionaran el inglés».

Con un cambio en la dirección de la compañía, Dávila pidió el relevo de sus funciones organizativas; no obstante, tal era su prestigio, que Aviaco, que iba a asumir el importante mercado del charter y por otro lado había sufrido tres accidentes casi seguidos, requirió su asesoramiento como director técnico; en principio se negó, pero cuando su presidente apeló a su responsabilidad le convenció, aceptando la condición de no dejar Iberia y solamente por un año.

«Pensando en el retiro y como siempre me gustó la navegación, compré el Lorelei, un velero de dos palos y motor auxiliar, de 15 m de eslora que estaba a medio construir y que cuando mis ocupaciones y vuelos me dejaron libre, disfruté mucho terminándolo».

Llegó el día en que a la alegría del cumpleaños se unía la tristeza del fin de sus vuelos como comandante. El 16 de marzo de 1978 acompañado de sus cuatro hijos, pilotos de Iberia como él, volaba a Nueva York. Al día siguiente despegó para su último vuelo; ya el control de Nueva York tuvo la gentileza de desearle un feliz retiro.

Horas después, con no poca emoción, posaba el Jumbo en Barajas. Los abrazos, las felicitaciones por parte de familia, amigos y compañeros le conmovieron; pero él, que había vivido tan intensamente, mantuvo el tipo. Le quedaban unos años por delante, sin preocupaciones, que se empeñó en disfrutarlos; hasta que el 21 de agosto de 2000, desde su querida Palma de Mallorca, emprendía su vuelo a la eternidad. Abajo, a su mujer, hijos y amigos nos embargaba la tristeza acrecentada por el recuerdo de aquel gran personaje que se nos había ido, quien, entre sus muchas ideas, tuvo la generosidad de relatarnos su apasionada vida.

Nota de El Vigía: Los párrafos, entrecomillados están tomados de *Anécdotas de mi vida*, que con carácter íntimo –familiar– escribió Luis Dávila en 1999 y tuve la suerte de que me regalara un ejemplar.

Hace 90 años

Obsequio

Melilla 27 marzo 1928

A fin de reponer material, ha salido de Tablada con destino Melilla una escuadrilla de reconocimiento y bombardeo compuesta de cuatro Breguet pilotados por los capitanes Lapuente y Sedano, así como los tenientes Montero y López de Haro. Uno de los aeroplanos lleva un magnífico galgo que regala el jefe de la base, teniente coronel Delgado Brackembury, al caíd adicto Abd-Al–Lan.

Hoy traemos la imagen del general Miaja, acompañado de distintas autoridades, en el curso de la visita que realizó a la misma.

Hace 80 años

Muestra

Madrid 1 marzo 1938

Como ya saben nuestros lectores, (RAA 275, 3/2008) organizada por la Juventud Socialista Unificada, se ha inaugurado en un local de la Gran Vía una magna exposición que muestra el quehacer, tantas veces heroico, de las Alas Gloriosas.

Hace 80 años

Susto

Jerez de la Frontera marzo 1938

Cuando esta mañana, ya suelto el alumno Carlos M.ª Rey Stolle despegaba con un Pavipollo (PWS-10) para un vuelo de prácticas, ha tenido la mala suerte de que se le desprendiera la cubierta de una rueda. Avisado desde tierra mostrándosela, con las debidas precauciones ha tomado tierra, terminando la maniobra en "caballito" y quedando el aparato con el vientre al sol. Entusiasmados sus compañeros al encontrarlo ileso, lo han paseado a hombros.

Dado la vuelta, junto a él se retratan (de izq. a dcha.) Antonio Casteleiro, Jorge Cabot, Juan Torrens, Ramón Rullan, Carlos Mª y asistentes. El protagonista –cuentan– se sentía con remordimientos por haber hecho tal gasto al Estado.

Hace 80 años

Inauguración

Valladolid 29 marzo 1938

Presidido por el jefe de la Región Aérea del Norte ha tenido lugar el acto de inauguración del aeropuerto de esta ciudad. A las 11 y 10, aterrizó el Junkers 52 La Cierva de la compañía Iberia, que en adelante ofrecerá catorce plazas desde Valladolid a Sevilla y Vitoria. Y en rutas internacionales a Tetuán, Lisboa, Roma y Berlín.

Tras la bendición del campo por el vicario de la diócesis para formalizar la entrega del aeropuerto a las autoridades del Servicio del Aire, el gobernador pronunció unas palabras, terminadas con el deseo de que el aeropuerto lleve el nombre del aviador vallisoletano capitán Chamorro, quien perdió la vida pilotando el avión en el que murió el general Mola.

Hace 80 años

Desgracia

Puig Moreno (Teruel)
31 marzo 1938

Apenas había transcurrido una hora desde su partida de este aeródromo cuando cumplido el servicio de ametrallamiento y bombardeo en picado, en el término de Monroyo, los Romeo regresaron. Uno a uno han ido tomando tierra sin novedad, pero al virar para su aproximación, el 12-32, sorprendentemente, ha entrado en pérdida, estrellándose en las proximidades de la cabecera, lo que ha costado la vida a sus dos tripulantes, los alféreces Andrés Fernández Suárez y Alfonso Stefaniai Benlliure. Siendo una costumbre, en adelante los aviones, 12-15 y 12-34, los recordarán, como podemos ver al primero en la fotografía que incluimos.

USAF Has Too Many Missions and Not Enough Airmen

Amy McCullough
Air Force Magazine.
January 2018.

En los últimos años, muchos han sido los comentarios vertidos por los líderes y responsables de recursos humanos estadounidenses sobre la falta de personal para acometer todas las misiones requeridas a la USAF. Habiendo alcanzado en 2001 un número de efectivos próximo a los 357.000 profesionales, son 321.000 los efectivos en 2017.

La mayor carencia actual es la de pilotos de caza y ataque, que alcanzaban la cifra de 1.300 en 2017; por otra parte, se siente la falta de personal responsable del mantenimiento de las aeronaves, lo que afecta directamente a la capacidad operativa de la Fuerza Aérea. También falta personal para cubrir las necesidades en los campos de inteligencia, fuerzas de seguridad, fuerzas nucleares y comunidad de ciberdefensa.

Se han constituido equipos de trabajo formados por expertos en recursos humanos para buscar soluciones al reclutamiento y a la alta desvinculación de los pilotos hacia puestos en líneas aéreas regulares; estas soluciones pasan desde el incremento de los salarios (que iría desde los 1.000 dólares al mes para los oficiales hasta los 600 dólares al mes para el resto de miembros de las tripulaciones) a la reincorporación de los pilotos en reserva para ofrecer su trabajo en los estados mayores durante un año (permitiendo seguir volando en las unidades a los pilotos en activo).

❖❖❖

Turkey awards Eurosam and Turkish companies contract to define air and missile defence system

Lale Sariibrahimoglu
Jane´s Defence Weekly.
January 2018.

La Secretaría de Industrias de Defensa turca ha firmado un contrato, el 5 de enero en París, con el consorcio franco-italiano Eurosam (una *joint venture* de MBDA y Thales) y sus socios turcos Aselsan y Roketsan para la realización de un estudio para un sistema de defensa aérea con misiles de largo alcance. Este estudio tendrá una duración de 18 meses y tiene por objeto la consecución de un contrato para el desarrollo y la producción de un futuro sistema que alcance los requerimientos operacionales presentados por la Fuerza Aérea turca. Eurosam espera que el sistema esté preparado para mediados de la próxima década y ha de conseguir la defensa contra amenazas de aviones *stealth*, drones y misiles.

El contrato con Eurosam se firmó poco después de que Turquía alcanzara un acuerdo con Rusia, el 29 de diciembre, para la venta a Ankara de sistemas de misiles tierra-aire S-400, representando este hito la finalización de un compromiso en el que los dos países habían trabajado durante más de un año. Firmando un contrato con socios de la OTAN, como son Francia e Italia, Turquía pretende relajar las tensiones con esta organización por su compra de los S-400.

❖❖❖

Forces aériennes stratégiques. Une nouvelle ére

Samantha Lille
Armées d´aujourd´hui
nº 421. Décembre
2017-Janvier 2018.

El 14 de enero de 1964, el presidente de la República Francesa Charles de Gaulle firmaba el decreto de creación del Mando de las Fuerzas Aéreas Estratégicas (FAS, según las siglas francesas). A l´Armée de l´Air se le atribuía la responsabilidad de organizar el componente aerotransportado de la fuerza de disuasión nuclear francesa.

Hasta este año los actores principales de esta componente nuclear han sido los Mirage 2000N y los aviones de reabastecimiento en vuelo C-135. Este año 2018 verá el relevo de los Mirage por los Rafale biplaza del segundo escuadrón de caza de las FAS, y el reabastecimiento en vuelo será asegurado por los nuevos doce aviones Airbus A330 MRTT, a los que se ha bautizado con el nombre de Phénix (por ser una regeneración de los antiguos aviones A330) y que podrá despegar con 110 toneladas de combustible (incluso operando a una temperatura de 40 ^{0}C) mejorando las 88 del C-135.

El plan de transformación de las tripulaciones comenzó en 2015 y dotará de 28 pilotos y otros tantos navegantes a este escuadrón, recibiendo esta formación los pilotos y navegantes de los antiguos Mirage F1, del Mirage 2000D o del Mirage 2000-5. Por su parte, el MRTT asegurará, simultáneamente, las misiones de reabastecimiento en vuelo y de transporte estratégico.

❖❖❖

Going Ballistic

Timothy Compston
Intersec. November/December 2017.

La reciente serie de lanzamientos de misiles efectuados por el régimen de Kim Jong-un ha despertado el interés y la importancia del tema de los misiles balísticos y de cómo llevarlo a cabo. Desde la perspectiva de Estados Unidos y sus aliados, el lanzamiento de los misiles por parte de Corea del Norte es un claro exponente de un aumento del riesgo en la región y una desestabilización de toda la zona al alcance de los mismos (habiendo aumentado su radio de acción, en una sola quincena, de 2.700 a 3.700 kilómetros, del 29 de agosto al 15 de septiembre).

Otras naciones también están ejerciendo una gran presión en el desarrollo de sus capacidades en este campo, entre otros Irán, India, Pakistán y China, esta última con el más activo y diverso programa de desarrollo de misiles balísticos en el mundo.

Las grandes potencias están buscando soluciones para esta amenaza, destacando los Estados Unidos con su iniciativa de Defensa a Media Distancia basada en Tierra (Ground-based Midcourse Defence –GMD–), que puede detectar y destruir algunas amenazas producidas por el lanzamiento de misiles balísticos. Europa también mantiene su preocupación por este tipo de riesgos y se ha dotado de capacidades embarcadas como las proporcionadas por el Tipo 45 de la Royal Navy y otras embarcaciones francesas e italianas.

❖❖❖

Internet y tecnologías de la información

Roberto Plá
Coronel del Ejército del Aire
http://robertopla.net/

INTERNET

ENLACES DE REFERENCIA

Por si alguien no había reflexionado sobre el asunto, quiero compartir con mis lectores un secreto a voces de esta sección. Los temas de la misma surgen de la red. Mientras repaso las noticias, artículos e informaciones sobre los temas que me interesan y llaman mi atención, voy seleccionando aquellos que pienso que también lo serán de los lectores de *Revista de Aeronáutica y Astronáutica*. Cuando el director y la redacción me presionan para que entregue mi artículo de una vez, repaso los enlaces coleccionados y en base a ellos compongo el artículo.

Por eso, la herramienta de recolección de enlaces es fundamental en la confección de esta sección.

Me gusta que los lectores sepan esto y me gusta compartir mis fuentes con ellos. Yo hago un resumen, pero compartiendo las fuentes ellos pueden acceder a la información completa del tema que más les interese. Inicialmente utilizaba Delicious, pero este servicio fue excluido de la intranet y después ha cambiado de propietario, quedando accesible para la información almacenada, pero inactivo.

Por suerte tenía una copia de seguridad de mis enlaces en otro servicio similar, denominado Diigo y aunque por un tiempo el enlace no ha figurado al pie de cada artículo, creo que hay que volver de nuevo a compartir las fuentes.

Sin embargo, esta vez será algo más general. Los enlaces se encuentran en mi «Biblioteca pública» de Diigo, en la página https://www.diigo.com/user/roberto_pla/ para seleccionar los enlaces correspondientes a un numero determinado, solo hay que añadir a esa dirección una etiqueta formada por las siglas de la revista y el número del ejemplar buscado. Por ejemplo, para este sería «raa871» y el enlace completo: <https://www.diigo.com/user/roberto_pla/raa871>.

La novedad es que bajo esa etiqueta aparecen no solo los enlaces que han servido de fuente a los artículos de este número sin separación por temas, sino todos aquellos que, por diversos motivos, no han tenido cabida en la sección. Por esta razón, el enlace aparecerá en la página de la sección al final de la misma, únicamente una vez en cada número.

SEGURIDAD

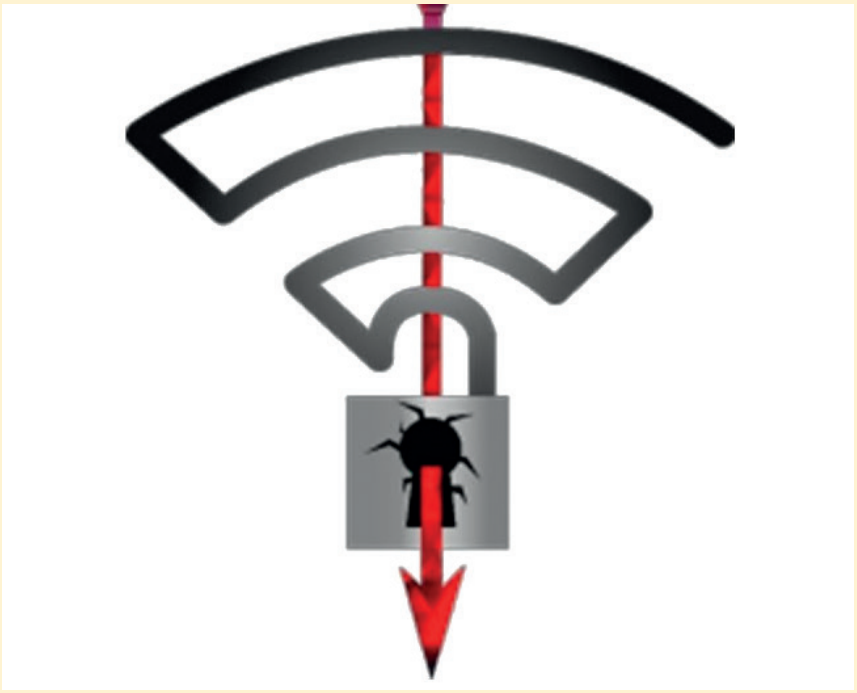
TODAS LAS REDES WIFIS EN PELIGRO

Sin duda los usuarios de redes wifi recuerdan el cifrado WEP o WPA. Hoy nadie los usa porque son vulnerables. No es difícil hacerse con una aplicación que permite saltar esas protecciones y usar cualquier red protegida con esos sistemas. Hoy prácticamente todas las redes utilizan el sistema WPA2, considerado hasta ahora prácticamente infranqueable. Por eso la aparición de una vulnerabilidad en el mismo ha conmocionado el mundo de las redes inalámbricas.

Esta vulnerabilidad, bautizada como KRACK (anagrama en inglés de Ataque de Reinstalación de Clave) permite a los atacantes acceder y descifrar el tráfico que circula cifrado por cualquier red wifi protegida por WPA2 y, en algunos casos, inyectar sus propios datos. No hace falta mucha imaginación para hacer una relación de las terribles consecuencias que ello puede tener. Como si dejásemos una llave de nuestra casa a la vista, colgada en un clavo al lado de la puerta.

Uno de los principales aspectos de este fallo es que afecta al protocolo, no a un dispositivo, aplicación o sistema operativo. Cualquier dispositivo que utilice una red wifi es vulnerable.

¿Como afecta esto a la mayoría de los usuarios? pues debido a la necesidad de cercanía del atacante, es difícil sufrir un ataque de este tipo alguna vez. El ataque solo puede



producirse en el momento en que un usuario se conecta a la red. Pero como el peligro es una combinación de la probabilidad de la amenaza y de la intensidad del daño, es necesario protegerse.

La utilización de HTTPS, el protocolo de seguridad encriptado que usan la mayor parte de los servicios de Internet ofrece una leve protección, pero no una garantía completa de seguridad ante este ataque. Otra medida es utilizar una conexión de red privada virtual (VPN). De esta forma nos aseguramos de cifrar el tráfico desde y hacia nuestro dispositivo, tal como lo haríamos en una red pública o no segura.

No vale volver a protocolos anteriores, que son aún más inseguros. No nos librará de esta amenaza ni el acceso a nuestra red mediante su dirección MAC, ni usar claves complejas o cambiarlas frecuentemente, aunque son buenas medidas de seguridad con carácter general. Apagar la wifi es un sistema muy seguro que impide al atacante entrar en ella, pero tiene el leve inconveniente de que tampoco nosotros podemos usarla.

Es indispensable instalar las actualizaciones cuando los fabricantes las pongan a disposición de los usuarios. En el momento en que se publiquen estas actualizaciones de seguridad hay que ser meticulosos en la actualización de todos nuestros dispositivos, ya que hay algunos que son actualizados con poca frecuencia, como por ejemplo los propios *routers* domésticos, los dispositivos del internet de las cosas: el frigorífico, la TV, el termostato... o cualquier otro dispositivo que use nuestra red doméstica.

VULNERABILIDAD JANUS DE ANDROID

Cuando en el sistema Android se actualiza una aplicación, el sistema realiza un proceso de verificación comparando la firma de la aplicación instalada con la nueva. Solo si coincide, se instala la nueva versión. Los detalles técnicos de cómo se realiza este proceso seguramente no interesan a la mayoría de los usuarios, pero si es de interés saber que se ha puesto en circulación un *malware*, conocido como Janus que evita este paso de seguridad y hace que se pueda incorporar un código malicioso sin que nos demos cuenta al actualizar una aplicación.

¿Hasta donde debe preocuparnos esta vulnerabilidad? Como siempre, lo mejor es actualizar aplicaciones solo desde fuentes fiables, prestando atención a no confundirlas con otras que a veces usan logotipos similares y mantener actualizados nuestros sistemas.

La vulnerabilidad afecta a las versiones recientes de Android (de la 5 en adelante) aunque ha sido corregida en la versión 7.0 de Android, por lo que los dispositivos que usan esta versión están fuera de peligro ya que incorpora

un nuevo sistema de firma, el APK v2, que toma todo el contenido del fichero para generar la firma. Esta vulnerabilidad fue detectada por la empresa GuardSquare en verano de 2017 y remitida a Google. La solución al fallo de seguridad fue publicada en el boletín de seguridad de Android del pasado día 4 de diciembre.

TECONOLOGÍA

PREMIO A UN CHIP EUROPEO

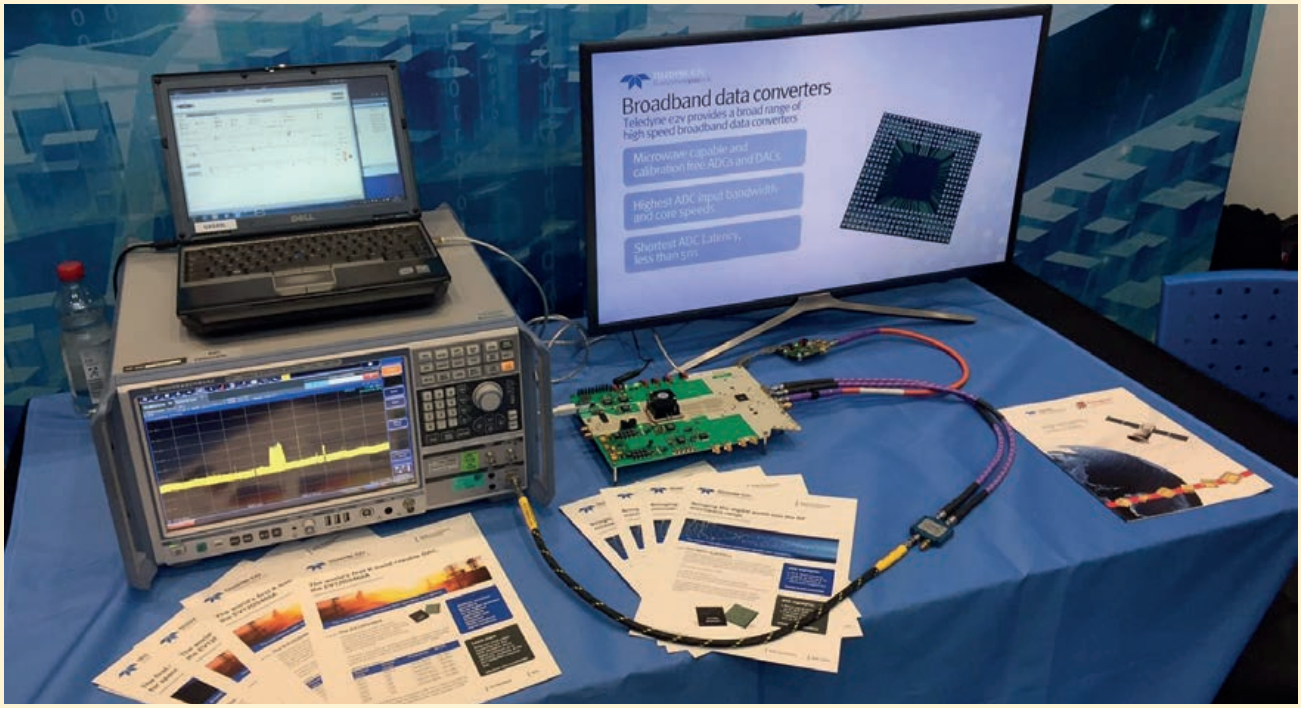
El Portal de Tecnología e Innovación del Ministerio de Defensa es una de las iniciativas del ministerio para afrontar los desafíos de la I+T de Defensa. Su boletín es un panorama del sector tecnológico y una interesante fuente de información sobre las novedades en ciencia e investigación que afectan a la defensa.

A través del mismo nos enteramos de que el pasado 6 de diciembre de 2017 tuvo lugar la entrega de los Elektra European Electronics Industry Awards en Londres. Estos galardones premian la innovación tecnológica y el desempeño de la industria electrónica en toda Europa, desde fabricantes y distribuidores hasta universidades y equipos de diseño.

Entre los premiados se encuentra el conversor digital-analógico (DAC) EV12DS460, un nuevo chip desarrollado por la compañía francesa Teledyne e2v bajo el proyecto THIMS (Technology for High speed Mixed Signal circuits) de la Agencia Europea de Defensa (EDA).

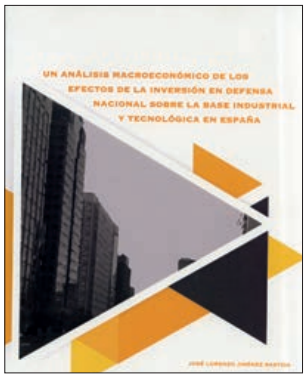
Este chip de 12 bits realiza la generación de señal directa en el rango de frecuencia de la banda K, de una forma más eficaz y económica que los existentes hasta el momento, ya que, además de reducir el tamaño y consumo del componente, desarrolla un conversor de alta pureza espectral y gran ancho de banda (UWB), con aplicación en los radares de nueva generación y radio definida por *software* (SDR). Además de su interés para el sector de la defensa, tiene un gran potencial para aplicaciones civiles.

El chip se desarrolló utilizando la tecnología Bipolar de Infineon, lo que significa que todo el ciclo, desde el diseño hasta la producción y la aplicación, se basa en tecnología europea. •



Bibliografía

UN ANÁLISIS MACROECONÓMICO DE LOS EFECTOS DE LA INVERSIÓN EN DEFENSA NACIONAL SOBRE LA BASE INDUSTRIAL Y TECNOLÓGICA DE ESPAÑA. José Lorenzo Jiménez Bastida. Madrid: Ministerio de Defensa, Secretaría General Técnica, 2017. 320 páginas, 21 x 29,6 cm. ISBN: 978-84-9091-264-5
https://publicaciones.defensa.gob.es
https://publicaciones.defensa.gob.es/un-an-lisis-macroeconmico-de-los-efectos-de-la-inversi-n-en-defensa-nacional-sobre-la-base-industrial-y-tecnol-gica-en-espa-a-libros-papel.html



El mantenimiento de unas Fuerzas Armadas capaces de hacer frente a los riesgos y amenazas que desafían a los ciudadanos exige por parte de todas las naciones un importante esfuerzo económico. La optimización de esos recursos requiere una relación fluida con la industria de la defensa en un entorno en el que intervienen numerosos factores sociales, políticos y económicos. Además, las economías presentan ciclos de expansión y contracción, pero la inversión en defensa no puede estar supeditada a los vaivenes del mercado. De ahí la importancia de la coordinación entre el presupuesto, la tecnología y la industria de la defensa.

Hablar de la industria de la defensa es referirse a empresas con base industrial y tecnológica proveedoras de bienes y servicios de seguridad y defensa, aunque también puedan realizar operaciones en otros sectores de la economía, tanto nacional como internacional. Pero como consecuencia de los servicios que prestan, lo habitual es que dichas empresas dependan casi exclusivamente de los presupuestos generales del Estado, dentro de un sistema de relaciones mutuas que el autor califica como el «ciclo virtuoso» de la seguridad y defensa. Sin embargo, la inversión pública en defensa tiene un claro efecto multiplicador, de modo que contribuye de forma evidente al crecimiento económico, la producción, el empleo, la inversión o las rentas de los trabajadores. El objeto del trabajo que aquí se comenta ha sido precisamente demostrar ese extremo de forma cuantitativa.

Esta publicación es un resumen de la tesis doctoral recientemente presentada por su autor en la Universidad Rey Juan Carlos, con objeto de demostrar que la economía de la defensa es fundamental para llevar a cabo la política de defensa de un país. La conclusión general que se ha alcanzado con este trabajo es que el aumento en la inversión pública en defensa, así como las iniciativas privadas de inversión en defensa que se orientan a la adquisición de sistemas de armamento, cuya complejidad tecnológica es muy elevada y requieren importantes esfuerzos en I+D, redundan, sin embargo, en el crecimiento económico de la nación, como consecuencia de los efectos que dicha inversión ejerce sobre la producción, el empleo, la inversión y la productividad de las empresas privadas del sector.

Se trata de un estudio sobre economía pública que trabaja sobre la optimización de los recursos disponibles, de modo que la austeridad presupuestaria no ponga en riesgo la cobertura de las necesidades y programas a largo plazo de la defensa, al margen de que, de forma secundaria, también podría significar un riesgo para la continuidad de las industrias de defensa.

Hasta fechas muy recientes en nuestro país no se han hecho estudios sobre la incidencia económica que tiene la inversión en defensa sobre otros sectores de la economía. Es a partir de la implantación del Sistema Europeo de Cuentas (SEC 2010) cuando se abandona la tradicional consideración de la inversión en defensa como gasto, pasando a ser considerada como inversión. El autor justifica la oportunidad de su investigación manifestando que aunque se han realizado muchos estudios sobre la influencia del gasto público en la actividad económica, los resultados obtenidos son, a veces, discrepantes por la diversidad de herramientas utilizadas, aunque parece haber un cierto consenso en cuanto a sus efectos positivos. Sin embargo, en el caso concreto de las adquisiciones militares, no se había efectuado un estudio cuantitativo sobre la repercusión de las inversiones, aunque existía la percepción intuitiva de sus eventuales efectos positivos sobre los sectores industriales que se había expresado, aunque de forma únicamente narrativa en determinados estudios e informes. Sin embargo, el análisis empírico realizado demuestra la positiva repercusión de la inversión pública en defensa con respecto al crecimiento económico nacional.

Es la primera vez que se realiza en España un trabajo de este tipo, a cargo de una persona que aporta además el valor añadido de su doble condición de investigador y de miembro de las Fuerzas Armadas, con más de 30 años de experiencia en los procesos de adquisición de grandes sistemas de armas, así como en la gestión de recursos económicos de la defensa. A lo largo de su investigación ha utilizado herramientas econométricas de vanguardia, como el modelo estadístico univariante ARIMA, que se basa en datos del pasado para hacer una representación matemática simplificada de un fenómeno económico real con objeto de hacer predicciones para el futuro. También se han utilizado el modelo bivariante VAR, así como modelos económicos de equilibrio general dinámico estocástico (DGSE) intentando reproducir la economía que se ha modelizado. Como afirma el autor, ha implementado estos ejercicios de simulación basándose en supuestos realistas derivados de su experiencia. En forma de modelo económico, las herramientas estadísticas utilizadas han confirmado la hipótesis de la existencia de efectos multiplicadores debidos a la inversión en defensa.

Las perspectivas que para futuras investigaciones abre este trabajo serían el estudio de la posible continuidad de la incidencia del gasto en I+D en las empresas de defensa, el análisis sectorial de los efectos económicos de la inversión pública en defensa y el estudio de la conveniencia de financiar las políticas de defensa con deuda pública. Por último, el autor propone un borrador para una posible ley de financiación de programas de seguridad nacional, que dotaría al sistema de la armonía, estabilidad y continuidad que la política de defensa necesita.

La obra contiene gran cantidad de tablas y gráficas, así como los desarrollos matemáticos de los modelos estadísticos utilizados. Todo ello se detalla, además, en los correspondientes anexos.

App Revistas de Defensa

Nuestro fondo editorial en formato electrónico para dispositivos Apple y Android

Disponible en el App Store

DISPONIBLE EN Google play

La aplicación, **REVISTAS DE DEFENSA**, es una herramienta pensada para proporcionar un fácil acceso a la información de las publicaciones periódicas editadas por el Ministerio de Defensa, de una manera dinámica y amena. Los contenidos se pueden visualizar "on line" o en PDF, así mismo se pueden descargar los distintos números: Todo ello de una forma ágil, sencilla e intuitiva.

La app **REVISTAS DE DEFENSA** es gratuita y está disponible en las tiendas Google Play y en App Store.

WEB

Catálogo de Publicaciones de Defensa

Nuestro Catálogo de Publicaciones de Defensa, a su disposición con más de mil títulos

http://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.

LIBROS

Incluye un fondo editorial de libros con más de mil títulos, agrupados en varias colecciones, que abarcan la gran variedad de materias: disciplinas científicas, técnicas, históricas o aquellas referidas al patrimonio mueble e inmueble custodiado por el Ministerio de Defensa.

REVISTAS

El Ministerio de Defensa edita una serie de publicaciones periódicas. Se dirigen tanto al conjunto de la sociedad, como a los propios integrantes de las Fuerzas Armadas. Asimismo se publican otro grupo de revistas con una larga trayectoria y calidad: como la historia, el derecho o la medicina.

CARTOGRAFÍA Y LÁMINAS

Una gran variedad de productos de información geográfica en papel y nuevos soportes informáticos, que están también a disposición de todo aquel que desee adquirirlos. Así mismo existe un atractivo fondo compuesto por más de trescientas reproducciones de láminas y de cartografía histórica.

Archivo Histórico del Ejército del Aire (AHEA)

recoger, conservar y difundir

Los cerca de 7.000 metros lineales de documentación que se custodian en el AHEA constituyen una fuente de primer orden para los estudios sobre la historia de la aeronáutica española y sobre el Ejército del Aire en todos sus aspectos. Los fondos depositados están abiertos a la consulta por investigadores, aficionados a la aeronáutica o particulares con un sencillo trámite. El AHEA acepta donaciones de documentos y material gráfico de propiedad privada relacionado con la aeronáutica o el Ejército del Aire.

Avenida de Madrid, 1 - Telf. 91 665 83 40 - e-mail: ahea@ea.mde.es
Castillo Villaviciosa de Odón
28670 VILLAVICIOSA DE ODON. MADRID