



BOLETÍN DEL MUSEO DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA



Más vale bicicleta en vuelo...



CENTENARIO
AVIACIÓN MILITAR ESPAÑOLA
1911-2011

MOTORES
MOTOR AUXILIAR
DE POTENCIA
-APU- (Auxiliary Power Unit)

PROYECTOS
Vuelo Supersónico

Editorial

El centenario, se va un hijo adoptado y la bicicleta

2011 estamos en plena conmemoración del centenario de la Aviación Militar Española, ya se ha celebrado en Cuatro Vientos el acto institucional de estos cien años, bajo la presidencia de S.M. El Rey y con la asistencia de la Ministra de Defensa, el Jefe de Estado Mayor de la Defensa, el Jefe de Estado Mayor del Ejército del Aire y los Jefes de Estado Mayor de los Ejércitos de Tierra y Marina.

La ambientación del acto se completó con una exposición estática de aviones históricos del Museo y otra comparativa de la evolución en la Aviación Militar basada en nuestros fondos, en la que tanto el Ejército de Tierra como La Marina tuvieron representación pues son componentes importantes en la historia de la Aviación Militar. A la espléndida celebración del 18 de marzo contribuyó la participación de las patrullas Águila, PAPEA y Aspa que actuaron con su habitual brillantez complementando el desfile terrestre; la Fundación Infante de Orleans aportó una importante y entusiasta contribución de medios aéreos de época, ¡magnífico!

Este breve relato se complementa con la exposición itinerante que al amparo de la Fundación de Aeronáutica y Astronáutica se ha montado en el Parque de las Ciencias de Granada, desde abril hasta agosto del presente año y que tendrá su continuidad en la sala de exposiciones de Caja Duero en Salamanca durante septiembre de este año.

Lo dicho puede ser una tímida crónica de algunos actos relacionados con el centenario, pero es un aviso para que no olvidemos que en 2039 se conmemorarán los primeros cien años del Ejército del Aire, ¡felicidades! a los que puedan celebrarlo, pero que no se pierda de vista que somos herederos de la tradición de la Aeronáutica Militar Española, lo que abarca la aerostación más la aviación.

Los que estamos familiarizados con los espacios del Museo detectamos instintivamente los huecos que se producen cuando un fondo sale para una exposición temporal, algo así como el vacío que deja



El JEMA dirigiéndose a los asistentes al acto de inauguración de la exposición del Centenario en el Parque de las Ciencias (Granada).



Personal del Museo de Aeronáutica y Astronáutica durante las tareas de traslado del Autogiro C-19 a la Base de Cuatro Vientos.



un hijo que se ausenta transitoriamente de casa. La verdad es que hoy nos faltan muchos hijos, son 72 fondos para la exposición itinerante a la que me he referido anteriormente. En este sentido, recuerdo la zozobra que me produjo sacar cinco aviones para el acto central del Centenario, los espacios vacíos que dejaban en la exposición permanente parecían inmensos y, hay que dejar constancia, que el movimiento de aquellos fondos sólo se pudo realizar con seguridad gracias a la profesionalidad del personal del Museo y de la de Maestranza Aérea de Madrid. Aquellos huecos están cubiertos de nuevo pero hemos perdido la adopción temporal de un joven avión que vino por tres meses y ha crecido entre nosotros durante tres años. El ingeniero Francisco Escarti nos explica en este boletín qué es un avión de pila de combustible, para qué puede servir y cual puede ser su futuro. El Super Dimona se ha marchado a tierras norteamericanas pero no podrá olvidar que voló en España y estoy seguro que nunca conseguirá buen acento inglés porque ha pasado mucho tiempo entre nosotros.

Finalmente, es para mí una gran satisfacción resaltar el brillante y nostálgico artículo del coronel Clemente: “Más vale bicicleta en vuelo que Mach 2.2 en el suelo”. Aunque me sienta actor de reparto en este relato, lo importante es que refleja el espíritu de la transición del Ejército del Aire de la añorada y brillante época de aquellos aviones de la “ayuda americana”, que revolucionaron nuestro ejército, a un planteamiento diametralmente opuesto: que los medios aéreos de que dispusiéramos tenían que ser adecuados para las exigencias de la Defensa Nacional sin restricciones. Fue una revolución que comienza en 1965 con la decisión de adquirir y fabricar el avión Northrop F.5 (las futuras bicicletas) seguidas de la compra del Mirage III y del Mirage F.1, Caribou, la llegada de los Phantom II y las consecuentes compensaciones que fueron un revulsivo para la industria aeronáutica de defensa y el despegue de CASA para el inicio de una brillante política de construcción de aviones de transporte, que ha tenido una continuación en los programas multinacionales que permiten asegurar el futuro del Ejército del Aire con el Eurofighter EF.2000 y el AIRBUS 400.

General Alejandro Mendo Álvarez

Director del Museo de Aeronáutica y Astronáutica

Edita:



NIPO:075-11-105-3 (edición en papel)
 NIPO:075-11-104-8 (edición en línea)
 ISSN:1576-6667
 Depósito legal:M-19.360-1989
 Imprime: CECAF

**BOLETÍN DEL MUSEO
 DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA**

N.º 69- ENERO-JUNIO 2011

Director: General ALEJANDRO MENDO ÁLVAREZ

Coordinación: Teniente SERGIO CALERO CUERDA

Subteniente ANTONIO J. MUÑOZ GARCÍA

Diseño: Subteniente ANTONIO J. MUÑOZ GARCÍA

Colabora: Asociación de Amigos del Museo

Tirada: 3.000 ejemplares

SUMARIO

Editorial	2-3
<i>General Alejandro Mendo Álvarez</i>	
Noticario	4-6
Visitas	7
Actualidad	6-11
El avión Boeing HK36 Superdimona se despide del M.A.A.	
Proyectos	12-15
Vuelo Hipersónico	
Póster central	16-17
C.A.S.A. Northrop F-5A <i>Jesús Pablos Ramírez</i>	
Memorias Aeronáuticas	18-22
Más vale bicicletas en vuelo...	
La Aviación en Filatelia	23-25
Paracaidismo	
Motores	26-30
Motor auxiliar de potencia -APU- (Auxiliar Power Unit)	
Actividades	31

NORMAS DE COLABORACIÓN

El Museo aceptará artículos para su colaboración en el Boletín en forma de colaboración desinteresada.

Los artículos de temas aeronáuticos, y preferiblemente sobre nuestro país, serán bienvenidos.

Su publicación quedará reservada al criterio de la redacción.

El Museo de Aeronáutica y Astronáutica no se hace responsable de la opinión y/o comentarios vertidos por los autores de los artículos.

En el número anterior de nuestro boletín dábamos la noticia de que en el marco del Museo de Aeronáutica y Astronáutica se hizo entrega del Diploma de Biblioteca Distinguida 2010 a la Biblioteca del Museo del Ejército y olvidamos reseñar que asimismo fueron galardonadas con dicho reconocimiento la Biblioteca Naval de Ferrol, la Biblioteca de la Academia Básica del Ejército del Aire y la Biblioteca del Centro Penitenciario Militar. Pedimos disculpas por este error.



ACTIVIDADES DE LA ASOCIACIÓN AMIGOS DEL MUSEO DEL AIRE

Primer semestre de 2011.

Una característica de la actividad de colaboración de la Asociación con el Museo es que pasando por épocas de una mayor o menor participación del personal, es que se mantiene constante, por lo que, a medida que pasa el tiempo siempre se recogen resultados positivos.

El fruto de esta actividad salta a la vista como es en el caso de la restauración de motores, la iluminación de los simuladores, la reparación del motor eléctrico del motor del Convair, la restauración de la Stinson Reliant, o la actuación en los signos externos de los aviones de la plataforma exterior como son el rascado y pintado de los bordes de ataque (actualmente del Azor y DC-4), la reparación del radome del Grumman Albatros que recibió un golpe en los días de viento etc. Otros se ven menos como el acondicionamiento de la cabina de pasaje del DC-4, la cabina de pilotos del Ju-52 o del DC-3, del Bell 204 que no está a la vista o la recuperación de instrumentos para los paneles del KC-97.

Otra labor continua es la de los 13 guías de la Asociación que están a disposición del Museo toda la semana y últimamente algún día de fiesta.

La Asociación está haciendo una labor muy importante con la unificación de criterios para los guías que mes a mes está llevando a cabo. Al mismo tiempo se ha puesto a punto el libro Guía del Guía que después de las correcciones pertinentes y el visto bueno de la dirección, seguramente saldrá de la imprenta en el segundo semestre de este año que será el libro de cabecera de todos los guías.

Cuando salgan estas líneas habrá desaparecido del hangar cinco del Museo la avioneta Diamond HK-36 Dimona, avión experimental de la casa Boeing, cuyo motor funcionaba con una pila de combustible (hidrógeno). Después de exhibirse por Europa en el año 2008, ha descansado tres años en nuestro Museo antes de saltar el Atlántico para acabar en el Smithsonian de Washington. Quizás es el momento de recordar que esta avioneta llegó al Museo gracias a una gestión de la Asociación y por supuesto con la autorización de la Dirección del mismo.

Dentro del plan anual de publicaciones de la Asociación se están preparando dos, una sobre Misiles y otra sobre la Industria Aeronáutica Española en los años 40, ambas muy interesantes.



Motor Anzani recientemente restaurado.



Stinson Reliant en proceso de restauración.



Reunión de guías del Museo unificando criterios.



**SELLO CONMEMORATIVO
CENTENARIO AVIACIÓN MILITAR
ESPAÑOLA**

Con motivo del Centenario de la Aviación Militar Española la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre-Real Casa de la Moneda ha emitido una serie de sellos de correos conmemorativos. Se presenta en una hoja bloque compuesta por cuatro estampillas con un valor facial de 0,65 € cada una. Están dedicados a algunas aeronaves pertenecientes al Ejército del Aire Español, respectivamente, al helicóptero Aeroespaciales SA-332 “Super Puma”, al avión CASA “Aviojet” de la Patrulla Águila, al Lockheed C/CK-130 “Hércules” y al Eurofighter EF-2000 “Tifón”.



MOTOR KLIMOV VK-1

A la espera del regreso del Mig-17 procedente de la Maestranza Aérea de Albacete donde está siendo restaurado, hemos recibido para su exhibición independiente su motor, un turboreactor Klimov VK-1 desarrollado por Victor Klimov a partir del Rolls Royce Nene, y que originalmente dotó a los Mig-15.

Se trata de una pieza que incrementa nuestra ya importante colección de motores y que a partir de ahora podremos contemplar en el Hangar 2.

**MAQUETA DEL
A-10 THUNDERBOLT**

Otra pieza recientemente incorporada a nuestro Museo es una espectacular maqueta que contribuirá al enriquecimiento de la colección: se trata de la reproducción a escala 1:6,148 del A-10 Thunderbolt, aeronave que ha participado recientemente en operaciones de combate en la Guerra del Golfo, los conflictos de Bosnia y Kosovo, la Guerra de Afganistán y la Guerra de Irak.



**LEGADO GAVILÁN
Y PONCE DE LEÓN**

Nuestro Museo ha recibido a primeros de año una amplia e importante colección de condecoraciones y otros recuerdos personales pertenecientes al teniente general José Ramón Gavilán y Ponce de León, creador de la Escuela de Reactores de Talavera la Real.





**CONMEMORACIÓN DEL
"I CENTENARIO DE LA AVIACIÓN MILITAR
ESPAÑOLA"**

El 18 de marzo tuvo lugar en la Base Aérea de Cuatro Vientos un acto presidido por S.M. el Rey con el que dieron comienzo a las celebraciones del I Centenario de la Aviación Militar Española, y al que asistieron la Ministra de Defensa, el JEMAD, el JEMA. y otras autoridades civiles y militares

La periodista Mamen Asencio hizo un recorrido por la Historia de nuestra Aviación, recordando su nacimiento en este mismo lugar. A continuación, tomaron la palabra el JEMA. y la Ministra de Defensa Dña. Carme Chacón quienes elogiaron en sus discursos la labor del Ejército del Aire desde su creación hasta la actualidad, tanto en misiones de paz y ayuda humanitaria como en conflictos de alto riesgo.

La actuación de las patrullas acrobáticas del Ejército del Aire (Patrulla Águila, P.A.P.E.A. y ASPA) completó y dio color a este sencillo y emotivo homenaje.

Nuestro Museo no podía estar ausente en estas celebraciones del Centenario de la Aviación y participó activamente en las mismas con la cesión temporal de varias piezas de nuestra colección, entre ellas 5 aeronaves (Nieuport IVG, La Cierva C-19 Mk 4P, Bücker Bü 131 "Jungmann", Hispano-Aviación 1112-M1L "Buchón", Beechcraft T-34 A "Mentor") que sirvieron para ilustrar la evolución experimentada por nuestras fuerzas aéreas a lo largo de este tiempo:

Las dificultades que entrañan las labores de traslado de las mismas pusieron de manifiesto la profesionalidad del personal del Museo, que con paciencia y esfuerzo consiguió realizar un magnífico trabajo en un tiempo récord, evitando que las piezas sufrieran algún daño durante su montaje y transporte.



**SANIDAD MILITAR
EN EL MUSEO DE AERONÁUTICA**

El pasado 13 de abril quedó inaugurado en el Hangar 4 el espacio dedicado a la Sanidad Militar, un pequeño homenaje al Cuerpo sobre quien recae el grueso de la responsabilidad en las misiones humanitarias encomendadas al Ejército español.

El acto estuvo presidido por el General Jefe del Mando de Personal, Teniente General Romero Vázquez y el Director del Museo, General Mendo Álvarez, acompañados por el General Jefe del SHYCEA, General Criado Portal, el Inspector General de Sanidad de la Defensa, General Montero López y el Director de Sanidad del Ejército del Aire, General Callol Sánchez, quienes tras dirigir unas palabras a los asistentes, firmaron en el Libro de Honor del Museo.



ACTO DE ENTREGA DE CONDECORACIÓN

El día 11 de febrero de 2011 durante un emotivo acto presidido por el Jefe de Estado Mayor del Aire D. José Jiménez Ruiz, le fue concedida a nuestro compañero Pedro Diana Requena la Cruz de la Constancia de plata al Servicio. Su viuda, Dña. Estrella Rubio y Pedreño recibió la condecoración de manos del propio JEMA.

VISITAS



12-11-10. Suboficiales Auxiliares Agregadurías de Defensa.



14-01-11. Profesores Colegios Ayuntamiento de Madrid.



17-01-11. Reunión de los Servicios Históricos.



26-01-11. Ingenieros Aeronáuticos.



09-02-11. Centro de Guerra Aérea.



09-02-11. Academia General del Aire.



16-02-11. Revista Cars & Drivers.



25-02-11. Asociación de Damas Diplomáticas Árabes.



	OCTUBRE 2010		NOVIEMBRE 2010		DICIEMBRE 2010		ENERO 2011		FEBRERO 2011	
	GRUPOS	VISITANTES	GRUPOS	VISITANTES	GRUPOS	VISITANTES	GRUPOS	VISITANTES	GRUPOS	VISITANTES
COLEGIOS	16	1104	33	2166	9	657	9	351	35	1993
COL. AYTO.	15	608	11	340	5	272	8	309	11	467
IES	2	83	5	264	6	262	3	249	7	393
MILITARES	9	356	5	95	3	35	2	7	4	134
OTROS	19	476	18	447	5	229	14	322	16	443
INDIVIDUALES		3347		2706		2709		2269		2586
TOTAL		5974	72	6018	28	4164		3507	73	6016



EL AVION BOEING HK36 SUPERDIMONA SE DESPIDE DEL M.A.A.

Francisco Escartí



El 7 de febrero de 2008, en el aeródromo de Ocaña, un planeador Dimona color blanco pilotado por Cecilio Barberán aguardaba en cabecera de pista la orden de despegue. Nieves Lapeña, responsable del proyecto, con un anemómetro en la mano medía la velocidad del viento mientras el resto de su equipo contenía la respiración. Un helicóptero con material de grabación a bordo volaba alrededor de la pista y dos representantes de la Dirección General de Aviación Civil también contemplaban la escena. Por el aeródromo circulaban otras personas completamente ajenas al experimento.

Con el viento por debajo de cinco nudos el aparato empezó a rodar, rotó a 70 kilómetros por hora y ascendió lentamente virando hacia la izquierda para tomar tierra inmediatamente. Fue un vuelo muy corto y excepcional. Lo excepcional era que el Dimona había volado con un sistema de propulsión eléctrico alimentado por una batería de ion litio y una pila de combustible de membrana permeable de hidrógeno. Era el primer vuelo del aparato desarrollado por el equipo de Boeing, en el que los ingenieros Elena Bataller, Fortunato Ortí y Jonay Mosquera, bajo la supervisión de Nieves Lapeña estaban trabajando desde hacía varios años.

Sin embargo, con aquél vuelo aún no habíamos cumplido con nuestro objetivo: conseguir, por primera vez en la historia de la aviación, volar manteniendo el nivel, utilizando exclusivamente como fuente de potencia una pila de combustible. En el primer vuelo el piloto no desconectó en ningún momento la batería, por motivos de seguridad. Pero fue, sin duda, un gran paso adelante que culminaba años de esfuerzo.

El planeador original, un Superdimona HK36 de la casa Diamond, certificado para un peso máximo de despegue de 770 kilogramos,

16.3 metros de envergadura y una relación de sustentación y resistencia (L/D) igual a 27, y carga de pago de 210 kgr, había sido modificado sustancialmente. La planta de potencia contaba con una batería de ion litio capaz de suministrar una potencia máxima de 50-70 kilovatios, otra batería de níquel cadmio de reserva, la pila de combustible de 24 Kilovatios de potencia y una botella de hidrógeno con 1 kilogramo de gas a 350 bares en una botella de 34 litros, la unidad de gestión y control de potencia, el motor eléctrico, el inversor y su sistema de refrigeración, capaz de disipar unos 6 kilovatios, y la hélice con el control de paso variable. Con todas las modificaciones el peso de la aeronave se incrementaría en unos 100 kilogramos con respecto al máximo de despegue certificado.

Además de conseguir los permisos de la Dirección General de Aviación Civil española, tuvimos que pasar una exigente auditoría interna de seguridad antes de volar. Durante varios días, un grupo de expertos de Boeing se trasladó a Madrid y analizó con todo detalle la aeronave, su diseño y construcción, los planes de contingencia, y todo lo relacionado con la seguridad. El piloto y el equipo de ingenieros, antes de volar, se someterían al intensivo chequeo de un extraordinario panel de expertos. Con un espíritu extraordinariamente positivo el resultado del ejercicio nos permitió incrementar los niveles de seguridad de los vuelos de prueba, aunque el piloto, Cecilio Barberán, tendría que volar con una capucha ignífuga que le daba un aspecto no sé si de monje o de personaje de la Guerra de las Galaxias.

Después de analizar los resultados del primer vuelo fue necesario realizar algunos ajustes, especialmente en el control de paso de la hélice. El mal tiempo nos impidió hacer nuevas pruebas hasta el 26 de febrero, que llevamos a cabo dos vuelos, y el 8 de marzo, cuando real-

izamos el último de los vuelos. Cada misión duró de 26 a 28 minutos. En todos los vuelos la rotación se produjo a unos 70 km/h y la aeronave ascendió a 1000 metros de altitud con una velocidad ascensional de 1.5-2 m/s, con las baterías de ion litio y la pila conectadas, el motor eléctrico consumiendo entre 40 y 42 kw y la hélice a 2000 vueltas por minuto. Una vez alcanzada la altitud de crucero el piloto desconectó la batería para volar exclusivamente con la pila de combustible. En estas condiciones la aeronave mantendría su nivel de vuelo, a unos 100-110 km/h, la pila de combustible suministró entre 18 y 22.5 kw y la hélice girando a unas 1500 vueltas por minuto. El vuelo a nivel duró en los tres ensayos unos 20 minutos, aproximadamente. Al aterrizar, la presión del depósito de combustible era de unos 100 bares y quedaba un 35% de energía en la batería de ion-litio. Considerando estos datos, para agotar las reservas de energía el vuelo tendría que haber durado una hora aproximadamente.

Tres ensayos fueron suficientes para demostrar la posibilidad del vuelo con esta tecnología y, en ese punto, decidimos dar por concluido el proyecto al haber alcanzado todos nuestros objetivos.

El Museo de Aeronáutica y Astronáutica del Ejército del Aire ha tenido la gentileza de mantener en sus instalaciones nuestra aeronave durante estos últimos tres años. Ahora, el prototipo se va a trasladar al Museo Nacional de Aeronáutica de Canadá, en Ottawa, donde permanecerá expuesto durante algo más de un año y posteriormente se expondrá en el Museo del Aire de Seattle.



*D. Alejandro Mendo Álvarez, General Director del Museo de Aeronáutica y Astronáutica.
D. Francisco Escartí, Director General y Consejero de BR&TE
D. Francisco Javier Criado Portal, General Director del SHYCEA
Doctor Jhon J. Tracy, Director de Tecnología de Boeing Company
y D. Pedro Argüelles, Director de Boeing para España y Portugal.*



El 31 de marzo pasado, el Museo de Aeronáutica y Astronáutica nos dio la oportunidad de celebrar, en sus magníficas instalaciones, una pequeña fiesta de despedida de nuestra aeronave. Rodeado de glorias de la aviación, de recuerdos del pasado, y de buenos amigos, el Demostrador hacía de contrapunto al marcar nuevos caminos para el desarrollo de la aviación. Así nos lo recordaron los generales Francisco Javier Criado Portal y Alejandro Mendo.

El pequeño pájaro blanco, ahora en cajas de madera rumbo a Canadá, será el símbolo de cómo una ilusión, gracias al esfuerzo de un equipo, se puede convertir en realidad. Fue también el último proyecto, antes de jubilarse, de un ingeniero aeronáutico español sin cuya dedicación y profesionalidad jamás hubiera salido adelante: Fortunato Ortí.

D. Francisco Escartí es Ingeniero Aeronáutico y actualmente es Director General y Consejero de Boeing Research and Technology Europe (BR&T-E).





VUELO HIPERSÓNICO

César Martín Porta, A.A.M.A.

El hombre ha conseguido el vuelo entre continentes, los vuelos espaciales, y la exploración del universo, ahora la fantasía y el sueño es conseguir un vuelo que sea capaz de llevar 300 pasajeros a una velocidad hipersónica (de Mach 5 a Mach 10, de 6000Km/h a 12000Km/h).

El avión se conoce como Reaction Engines Limited A-2 o simplemente A-2. Es un proyecto Europeo de LAPCAT (Long-Term Advanced Propulsión Concepts and Technologies) tendría una autonomía de 20.000 kms, volaría a mas de Mach 5 y como ejemplo: en un vuelo de Europa a Australia que normalmente se tarda alrededor de 20/22 horas lo haría en 4h 50. No llevaría ventanas como refuerzo estructural para volar a alturas de 30.000m. Para no dar sensación de claustrofobia se simularían ventanillas como en los aviones convencionales, proyectando imágenes de la zona que se está sobrevolando, con banco de nubes para mayor realismo.

Sus motores serían parecidos a los SJX61 Scimitar ya probados con éxito, que a bajas velocidades se comportan como un reactor turbofán y se convierte en estatorreactor a partir de ciertas velocidades supersónicas. Emplea hidrógeno como propulsor que además sirve para refrigerar partes del motor y contamina menos (vapor de agua y óxido nitroso en pequeñas cantidades).

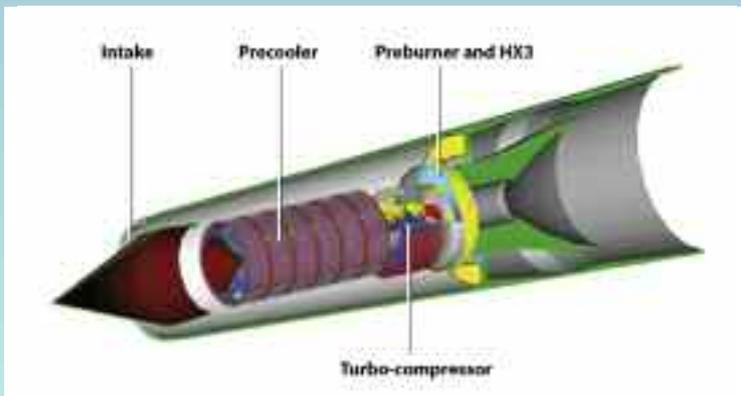


Reaction Engines Limited, A-2.

Un avión con 143 m de largo, un peso de 400 toneladas con un ruido máximo de 101 decibelios podría emplear las pistas actuales de los aeropuertos internacionales.

La firma inglesa Reaction Engines Limited pronostica su posible explotación para dentro de 20/25 años.

Varios ensayos, que empezaron en 1990, por distintas empresas se han hecho con este fin recordemos los vuelos del NASA X-43 del 16 de noviembre de 2004, con motor SJX61 sobre el Pacífico alcanzando Mach 9,8. (boletín del Museo nº 46).



Scimitar.



Turbofan.

En el año 2008 DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) estuvo experimentando con el X-41, avión espacial de vuelo suborbital (mantenido como información clasificada) y dentro del desarrollo del proyecto Falcon (Force Application and Launch Continental) un HWS (Hipersónico Weapon System - Arma volante hipersónica) que alcanzaría cualquier parte del mundo en dos horas y llevando una carga de 500kg. La tendencia es llegar a conseguir el transportar una carga de 5.500kg. También estaba el Blackswift un HTV 3x (Hypersonic Technology Vehicle) dentro de las mismas características y mas avanzado pero que se canceló su desarrollo.



HTV 3x Blackswift.

Actualmente está el proyecto de Boeing el X-51 Waverider en colaboración con la USAF, DARPA, NASA y Pratt & Whitney Rocketdyne. Es un ingenio de 8 m de largo con un peso de 1800 kg. No lleva tripulación y se está empleando para el estudio de los motores a velocidades hipersónicas. Se han hecho pruebas en el túnel aerodinámico del Langley Research Center el 27 de julio de 2006, en 2007 se hicieron pruebas en el simulador de vuelo y el primer vuelo colgado del ala de un B-52 se hizo en diciembre de 2009. El primer vuelo con suelta y encendido de motores se realizó el 26 de mayo de 2010, elevado bajo las alas de un B-52 fue soltado a una altura de 50.000 pies, recibió una primera aceleración por medio de un cohete sólido ATACMS hasta Mach 4,5 entrando



Boeing X-51 Waverider.



X-51 bajo el plano de un B-52.



X-24a



X-24b



X-25



X-29



X-30



X-31



X-32



X-33



X-35



X-36



X-37



X-38



X-40



X-43



X-48



ALGUNOS PROYECTOS "X" DE LA NASA

en funcionamiento el estatorreactor alcanzando la velocidad de Mach-5,6. Estaban previstos 4 vuelos de prueba, que a petición de la Boeing serán seguramente aumentados a 6.

Ha entrado en la categoría de WaveRider, técnica ya experimentada por el XB-70 Valkyrie, que alcanzó una velocidad de Mach 3 el 17 de julio de 1965. Gracias al sistema de diseño de su intradós, y a velocidades supersónicas el ingenio se apoya sobre su propia onda de choque para mejorar la sustentación.

Los problemas de calentamiento a velocidades hipersónicas la NASA las tiene ya muy bien estudiadas con la experiencia de los Space Shuttle cuando regresan al tierra que llegan a alcanzar los 1500°C.

Uno de los problemas que tiene la aviación es la resistencia que produce la atmósfera al movimiento de cualquier ingenio que se mueva en su seno, por lo que hace tiempo que los científicos idearon que el sistema era salirse de la atmósfera. Así tenemos los satélites que orbitan entre los 160 km. y los 2000 km. de altura alcanzando velocidades tales que algunos dan una órbita completa alrededor de la Tierra en 90 minutos. El segundo paso era poner a esas alturas alguna arma nuclear dando vueltas para que en un momento dado, en cuestión de minutos, lanzarlo contra cualquier objetivo. Podía ser la espada de Damocles sobre nuestras cabezas. Enseguida empezaron los acuerdos como el tratado SALT I y II en que el Presidente de los Estados Unidos Jimmy Carter y el de la Unión

Soviética Leonidas Breznev acordaron no colgar sobre nuestras cabezas esas armas tan peligrosas. Fueron ideando otros inventos destructivos fuera de la atracción terrestre que paralizaban con tratados, y así se está intentando a base de convenios y acuerdos el que no se produzca lo que en los medios se ha dado en llamar la Guerra de las Galaxias.

Las aplicaciones de la Defensa Militar generalmente tienen repercusiones y aplicaciones en la vida civil. Así, el vuelo ideal sería el vuelo orbital, lanzar un vehículo que alcanzara la velocidad de escape de la atracción de la Tierra, describir parte de una órbita y volver a reentrar en la atmósfera aterrizando en cualquier parte del globo terráqueo en menos de una hora y media.

Las dificultades se acumulan, se necesitaría un enorme gasto para alcanzar la velocidad de escape de la atracción de la Tierra, unos pasajeros que tendrían que soportar la enorme aceleración del despegue, y una gran protección de la nave contra el calentamiento que sufriría en la reentrada a la atmósfera.

El Concorde, avión supersónico de pasajeros, nunca fue rentable, ya que para largas distancias tenía que anular una serie de asientos, tenía limitada la carga y tenía limitada la velocidad sobre poblaciones y además tenía un gran consumo de combustible para volar a Mach-2.

El vuelo orbital de pasajeros, vamos a poner que es un futuro posible pero difícil de que ocurra, por el gasto que supondría el desarrollo del proyecto, el vuelo y la resolución de los problemas técnicos. Y nunca sería rentable ya que el posible precio que los pasajeros tendrían que pagar nunca cubriría gastos. Se podrían llegar a establecer vuelos a un precio desorbitado concreto para amortizarlo y una vez cubiertas las plazas, realizarlo. Pero esta modalidad se aparta del vuelo regular de pasajeros como lo entendemos hoy día con todas las ventajas que tiene.

Quedándonos más cerca de casa o sea en un vuelo atmosférico, Alan Bond, portavoz de la empresa Reactor Engines, después de las pruebas hechas con resultados positivos decía “ya tenemos los motores, el proyecto es factible, ahora solo hace falta que la sociedad y los gobiernos quieran seguir adelante”.

Son muchos los proyectos que se llevan a cabo de cara a una aviación futura aunque como siempre basados en los presupuestos de Defensa de los países poderosos, que con el tiempo revierten en mejoras para toda la humanidad.



XB-70 Valkyrie.



C.A.S.A. Northrop



o F-5A



“MAS VALE BICICLETA EN VUELO...”



*José Clemente Esquerdo
Coronel Retirado del Ejercito del Aire*



*“Más vale bicicleta en vuelo, que mach 2.2 en el suelo”
(“K-hito”/Clemente)*

Pancarta desplegada en Torrejón por el destacamento de F-5 en el Desfile Aéreo del año 1980.

Sí, casi tan fácil “de llevar” como una bicicleta. Eso nos parecía el F-5 a nosotros, jóvenes tenientes cuando llegamos a Morón después de bregar con el único T-33 que había en la Base, al que volábamos muy poco pues había que repartir sus escasas horas disponibles entre todos los destinados al 212 Escuadrón: Una unidad todavía sin aviones, con sus pilotos alojados en una pequeña habitación del edificio anejo a la torre de vuelo. Nos sentábamos por turnos en un banco de madera y allí dábamos conferencias, dejábamos cascos y zahones y tomábamos, eso sí, unos magníficos “hot dogs” del camión-bar de “los americanos” (un poco más de ketchup, por favor). El agua fluía a petición desde un “botijo electrónico” cercano a la puerta con el que tropezábamos sin remedio al salir de nuestra “sala-de-operaciones-briefing-información-instrucción de pilotos”.

...Y llegaron los primeros F-5A, relucientes, oliendo a “nuevo” como el coche Simca 1000 que me acababa de comprar. Recuerdo al capitán Valverde, bajándose del avión en una soleada mañana de la Base —horizontes casi infinitos en la inmensa llanura en donde se construyeron las pistas en el año 55—. Acabábamos de volver de Talavera de hacer el curso teórico del avión y ya habíamos volado el biplaza del 211 Escuadrón, aunque escasas horas y en vuelos de “acomodación” en la cabina “de atrás”. ...Y allí estábamos como “reyes del mambo” aeronáuticos, dispuestos a volar sin pausa aquellos “Freedom Fighter” que iban poblando en sucesivas oleadas desde CASA de Getafe la rampa de aparcamiento. Pero seguíamos volando el “T” para mantener nuestra calificación de vuelo instrumental. Duro y fiable pero de ergonomía manifiestamente mejorable: una verdadera “fábrica” de

posiciones anormales en nubes cuando metíamos la cabeza en la cabina para sintonizar el ADF, que estaba situado a la altura de nuestros pies.

Recuerdo mi primer día en el puesto delantero del F-5B. Amplio y cómodo, “todo a mano”. Era como un sueño para todos nosotros que sabíamos la envidia de compañeros y amigos del E.A. al estrenarlo en exclusiva.

...Patada en el trasero al meter postquemador y el avión aceleraba con mucha alegría hasta alcanzar los 150 nudos de la rotación. Al aire, tren y flaps arriba y PQ fuera. La velocidad subiendo. Ibamos “montados en una nube”, pues los planos no se veían en la posición normal del piloto delantero. Abajo, El Coronil (magníficas comidas interminables a 250 pesetas), el pantano de la Torre del Águila, rebosante... y todo el sur de Andalucía debajo de nosotros, año tras año y día tras día desde entonces, desgranando las diferentes misiones del Plan de Instrucción que nos hacía, casi sin darnos cuenta, poco a poco más diestros y más seguros en la utilización del avión y sus capacidades operativas, lo que llevó a calificar al Ala 21 como “una de las mejores unidades tácticas de Europa” (sic).

El Escuadrón 212 era fotográfico y como tal incorporó en su día esa modalidad. Para instruirnos a los pilotos del mismo en ese tipo de reconocimiento, vino de Estados Unidos un capitán de la USAF. Se llamaba Penney y tenía amplia experiencia de Vietnam



Fundadores del 212 Escuadrón (1970). De pie. Teniente Gordillo, Capitán M. Esteban, Teniente Carrasco, Teniente Coronel Recio, Teniente Rodríguez (actual JEMAD), Capitán Estellés, Comandante Bayo. Agachados: Teniente Clemente, Teniente Góngora y Teniente Ríos.

420/540 nudos rozando las colinas y “arañando” los valles viendo pasar a veces como un rayo la amenazadora sombra de algún águila o buitre por nuestro lado que nos hacía contener la respiración por un instante a través de la máscara. El resultado de la misión era esperado por nosotros mismos, ya en tierra, a pie de la procesadora fotográfica que manejaban con destreza los sargentos Aguilar, Raúl y Osete. Si la misión había tenido éxito, las fotos de una presa o de alguna agrupación de carros del E.T camuflados entre los árboles estaban listas para ser analizadas en un instante por el brigada Godoy.

Ya con suficientes horas (aunque nunca las horas de vuelo son suficientes), no me acuerdo exactamente cuando me designaron, me encargaba de “los solos”, es decir de las exhibiciones de vuelo ante las visitas oficiales a la Base. Ese día eran, creo, los com-



El CR9 57. Dirigiéndose al PI de una misión de entrenamiento.

en los RF-101 “Voodoo”. Nunca habíamos volado más bajo y más rápido en nuestra vida. El solitario avión de reconocimiento táctico, desarmado, basa su supervivencia en la velocidad y en el vuelo a muy baja altura para evitar ser detectado. Y allí íbamos el comandante Bayo, los tenientes Mendo y Ríos y yo mismo a



El Capitán Mendo con el Capitán Penney (USA).

ponentes de la Escuela de E.M. conjuntos. Lo hacía siempre con un avión “limpio”, es decir, sin los depósitos de combustible externos, con lo cual volarlo era una auténtica gozada: nervioso y ágil como un purasangre, el F-5 se dejaba hacer a todas velocidades. Así las cosas, me encaminé hacia el aparcamiento para subirme al avión asignado, cuando el jefe de línea, el inolvidable “niño Ponce” (pronúnciese “Ponse”), me dijo que me correspondía otro avión, este con depósito Center Line. No me hizo mucha gracia pues el avión, lógicamente, no volaba igual que “limpio”. Y así me vi encima de la carretera de Marinaleda —una recta y larga cinta negra sobre el paisaje ocre de trigo de la vega de Carmona— ensayando la exhibición.

Empecé un looping para “calentarme” antes de hacerlo sobre los visitantes en la Base. Era relativamente sencillo: 500 nudos picando con motor en “mil”, levantar el morro con suavidad, mirando el horizonte artificial al principio para mantener los planos nivelados. Arriba, en invertido, ceñir y “rebañar” un poco mirando hacia atrás, y luego, al caer, con el motor en “idle”, irse “timando” con la recogida para no pasarse de velocidad y quedar a unos 300 pies del suelo.

Aquel día, aquel avión con depósito central, “pancó” más de lo que yo podía esperar, acercándose inevitable y peligrosamente al terreno. Sólo recuerdo una carretera solitaria y su brillante asfalto casi tan cerca como si fuera en mi “Simca” sobre él. A la vez, las copas de los árboles de los márgenes de la carretera pasaron rápida y sucesivamente a mi lado.

El F-5, nuestro F-5, combatía (y combate) aerodinámicamente muy bien, aunque, en potencia, le ganaran nuestros queridos compañeros del “mach 2.2” del refrán. Perfecto para el “dogfight” es decir para el combate cercano: se revolvía (se revuelve) en un pañuelo, aguanta patadas de diferente intensidad en el

palonier y, cortando motor, ciñe espectacularmente y más con la “trampa” de sacar los “led”. Así nos lo enseñó en su momento el “Agresor” capitán USAF Douglas (“Paco”) Holmes destinado en Morón como instructor de intercambio.

El avión no entraba en barrena —doy fé, a lo mejor tuve suerte—, solamente cuando, con el morro alto y nula velocidad, se le hacía alguna “perrería”: entonces comenzaba los archifamosos “giros post pérdida”, vacilones y algo violentos, que se solucionaban obligándole a bajar el morro ganando velocidad y toqueteando al avión lo menos posible. Así de sencillo, aunque allá abajo las dunas de Doñana se acercasen amenazadoramente y uno de los motores se hubiera parado tras el sordo “tup” de la pérdida de compresor.

No tan sencillo fue el combate entre el mismo “Paco” Holmes y Juanjo de Diego —que me sustituyó en la misión programada, pues tuve que irme en un abrasador día a hacer de juez en un accidente de fumi-



Las 50.000 horas del F.5 en el Ala 21, con todos sus pilotos.



El Capitán Clemente.

gación en Ecija—. Paco y de Diego, excelentes pilotos de combate, chocaron en plena refriega al perderse de vista una décima de segundo en un cruce a más de 800 nudos de velocidad relativa. Se lanzaron entre Mazagón y El Rocío en plena zona de entrenamiento “Delta-105”. De Diego cayó al lado de la famosa Ermita —se hizo inmediatamente devoto— y Douglas, después de “aterrizar”, entró con su paracaídas en el Parador de Mazagón. “¿Qué desea?”, le preguntaron en recepción. Me enteré de toda “la movida” a mi vuelta a la Base. En otro orden de cosas, el piloto de la avioneta de fumigación accidentada, había olvidado supuestamente repostarla antes de despegar. Pequeño detalle.

Y así cientos de anécdotas y vivencias, encuentros, lealtad, compañerismo, algún susto, un poco de valor al que no le dábamos demasiada importancia y, eso sí, muchas risas: como cuando el choque (siniestro

total) del R-5 de Mendo con una vaca de una finca cercana, que en la oscuridad de la noche, era invisible en la carretera, o con el precioso Triumph “Spitfire” de Eduardo Zamarripa, recién destinado al Ala desde los T-6 de Canarias, que le dejaba periódicamente “tirado” en los lugares más recónditos del mapa debido a la falta de repuestos de la marca en Andalucía.

Sacábamos tiempo para todo, como cuando, Luisito Negrón, Ignacio Aguilar y yo, organizamos una “Semana Cultural” para la tropa a la que llevamos conocidos artistas y conferenciantes de Sevilla.

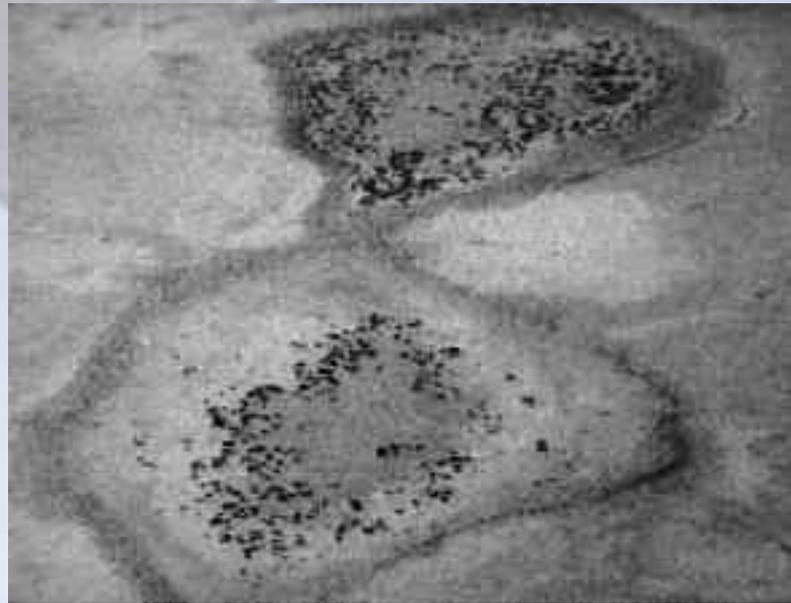
Una vez, siendo yo jefe del Pabellón de oficiales, se me ocurrió situar en uno de los jardines del mismo la cola de uno de los “Sabres” que se estaban desguazando. En ella, Paco, el magnífico pintor de mantenimiento, dibujó los escudos de las Unidades de Morón. Adivínese (fácil) el nombre “popular” del monumento: la “colita de Clemente”... claro.

Mendo, Rios, y el que suscribe, al ascender a capitanes en 1974, fuimos destinados forzosos a la Academia General del Aire, y allí fuimos de profesores sucesivos de Bücker, Mentor y T-6, después de remover Roma con Santiago para que nos dejaran en Morón argumentando que estábamos calificados de “expertos”. “No hay remedio, la Academia os necesita”, me dijo el mítico coronel Azqueta mirándome muy serio en su despacho cuando le conté nuestro deseo. Pero esa es otra historia a escribir...

Sólo estuvimos en la Academia un año, pues la creciente conflictividad en el Sahara hizo que nos destinaran nuevamente a Morón, (en donde yo pude recuperar la “perilla” que me sugirieron afeitarme en la AGA), y comenzamos los destacamentos a las Palmas. Recuerdo al inolvidable “Tónico” Lanuza (“yo te voy a poner un poquito más”, me dijo en Maticán después de la prueba de formación en T-6 cuando me preguntó la nota de mi profesor) reuniéndonos a Mendo, Rios y a mi con el per-

sonal de fotografía para que preparáramos el destacamento a Gando. “fallo en el “mazo de cables” (pronúnciese “maso”), decía invariablemente el pequeño Aguilar cuando no funcionaba alguna cámara del RF.

Quizás la vida de un aviador no sea la misma después de volar sobre el desierto: es algo que marca con una imborrable huella el “disco duro” de la experiencia. Tan variable en luz y color como el mar que separa Gando de El Aaiun... sus eternas dunas... las “sebjas” o cauces de rios prehistóricos... y el enorme valor de las referencias en su suelo. Allí seguirán, seguro, aguantando mil sirocos, “las gafas”, una mancha circular con la apariencia de unas “Ray Ban” gigantescas.



“Las gafas”.

Hacíamos reconocimientos armados y fotográficos con grandes recorridos hacia Smara y hacia el norte. Un día, en un vuelo de una distancia aproximada a la de Sevilla-Valencia, solo vimos un beduino, ¡uno solo! en medio de ningún sitio, con un camello y una cabra, protegiéndose del sol con una tela blanca sujeta con piedras.

Los destacamentos mensuales se sucedían sin pausa –hubo un trágico y doloroso accidente de un DC-4 que se llevó las vidas de algunos pilotos y familiares–. Recuerdo, un 28 de diciembre, a las tres de la mañana, la voz desesperada e insistente al teléfono de mi habitación del “Palomar”, del entrañable Bonet - ¡Pepe, que te juro que es verdad!- tratándonos de convencer a todos de que teníamos que vestirnos y subir inmediatamente a la Base, pues la célebre “Marcha verde” estaba llegando a las proximidades de la frontera. Era el día de los Santos Inocentes y, naturalmente, tomábamos nuestras precauciones. Pero la alarma resultó ser cierta...



Capitanes Rios, Mendo y Clemente.

Después de todo lo que os he contado ¿tendría que emocionarme? Claro que lo estoy, pero sobre la emoción se sobrepone un sentimiento entrañable y físico que surge desde un sitio indeterminado entre el corazón y el abdomen. Quizás sea el de la gratitud a las circunstancias y a las personas –todavía me despierto a media noche después de un sueño en el que aviones se cruzan en estela– que han hecho posible el que hoy os haya podido referir estas historias. Cierto es que ahora,

cuando escribo estas líneas, mi abdomen y mi espalda están protegidos por una antiestética faja para la lumbalgia invernal. El anti-g que me protegía también, hinchándose en los tráficos de tiro y en los combates –la mano apoyada en el interior de la cúpula, retorciendo el cuello para no perder al otro–, duerme tranquilo en el fondo de un armario...

...Ay! "... Mas vale bicicleta en vuelo..."



Rombo de Desfile Aéreo (década de los 80): Capitanes: Navas, Salto, Teniente Coronel Lanuza y Capitanes Carrasco, Clemente, Ríos, G. Ruiz ("El Chuck"), Gordillo y Benjumea.

NOTA DEL DIRECTOR: *El coronel Clemente es miembro de número (muy activo) del Consejo Asesor del Servicio Histórico y Cultural del Ejército del Aire.*

Pertenece a la XX Promoción de la Academia General del Aire y ha desarrollado su carrera militar volando principalmente aviones de caza y ataque, al tiempo que ha compartido esta trayectoria con su otra profesión: La pintura. Incentiva y ejecuta numerosas actividades culturales en Sevilla, donde vive.

El artículo del coronel es fiel reflejo de aquella época en la que nos iniciamos profesionalmente, aquel comienzo no pudo ser mejor; muchos aviones nuevos, muy manejables y20 años de edad. Me contó que cuando redactaba estas letras los recuerdos fluían a borbotones, estoy convencido que lo mismo le ha sucedido a aquellos, que apareciendo o no en texto, tuvimos la suerte de estar allí.

Pepe, muchas gracias.



Paracaidismo

Julián-Arturo Díez y López, (A.A.M.A.)

El bien documentado artículo de las colaboradoras de esta revista Susana Olmo y María Castuera, aparecido en el número 55 (Julio/Septiembre 2006), nos da una soberbia lección sobre la historia e incidencia en nuestra Patria del uso y desarrollo de este significado elemento, que a nivel mundial tantas vidas ha salvado en difíciles situaciones, dándonos también del paracaídas retazos de su creación y avatares hasta nuestros días.

No olvidamos una frase aprendida en Monflorite, practicando hace años vuelo sin motor. La misma sentenciaba: “Si me necesitas y no me tienes, no me volverás a necesitar”. Creemos está dicho todo. En 1992 Leslie IRVIN creó la Sociedad “Irving Air Chute Co.” Originándose un error de inscripción en el Registro al añadirse una “g” al apellido. Esta marca ha sido durante muchos años, no sólo pionera, sino también exclusiva en la fabricación y distribución a varios ejércitos y clubes, en sus modalidades militar o civil.

Son muchas las anécdotas ocurridas, casi siempre para bien, vividas por paracaidistas, de las que muy bien podrían informarnos los miembros de la PAPEA y de cuya existencia Susana y María, nos dieron exhaustiva y docta cuenta. A todos nuestro homenaje.

El aclamado piloto, héroe y mundialmente conocido Charles A. Lindberg, salvó la vida cuatro veces. En 1925 en una colisión en vuelo y tres meses después tuvo que saltar al no salir de una barrena. En septiembre de 1926, en vuelo nocturno, transportando correo entre San Luis y Chicago faltó de combustible; para, siete semanas después y en el mismo servicio saltar en medio de una tormenta de nieve.

Y si hablásemos de “records” son muchos los establecidos por arriesgados hombres que no dudaron a la hora de batirlos, viniéndonos a la memoria el conseguido por el norteamericano Cap. Kittinger que en 1960 saltó desde 31.000 metros de altura. Más espectacular todavía fue el proyecto del francés Michel Fournier, Tte.



En el Boletín n.º 55 del Museo de Aeronáutica y Astronáutica se publicó este artículo sobre la PAPEA.

Cnel., retirado que a sus 58 años intentó el saltó desde 40.000 metros, prueba que el gobierno francés no permitió, pero que sin ayudas de ninguna clase, hipotecando sus bienes, se fue a Canadá en 2002, a la provincia de Saakatchewan. “Cuanto más se eleva un hom-



Michel Fournier en uno de sus saltos.

bre, más pequeño parece a los que no saben volar”. (Nietzsche).

Volviendo a nuestro tema, la filatelia aeronáutica también se ha ocupado de este subtema de la misma y son muchos los países que han filatelizado a los paracaidistas, como podrán apreciar nuestros lectores. A escala militar se dieron en la II G.M. heroicas y espectaculares acciones, como en Noruega, Dinamarca, Países Bajos, Creta, Normandía, etc., acciones llevadas a cabo por los países beligerantes que no creemos necesario detallar ahora.

No podemos olvidarnos que, en principio, el material que fabricaba un insecto, con su baba sérica facilitó la confección de esta campana salvadora. La larva de “Bombyx o Sericaria mori” (Mariposa de la morera) nos dio la seda de aquellos primeros gajos que componían la sombrilla. Luego, ahora, otros materiales menos naturales, sirven para confeccionar paracaídas, parapentes, paramotores, etc. La ciencia avanza a ritmo trepidante, y los aviadores de ello se benefician. Quién se lo iba a decir, entre otros, al sabio Leonardo da Vinci.



Ilustrando estas palabras acompañamos:

Sellos con descensos de PARACAS DE RUSIA, HUNGRÍA, BÉLGICA, CHECOSLOVAQUIA, PORTUGAL, CHINA, RUMANÍA Y ALEMANIA. También parapentistas de SIERRA LEONA, TURQUÍA, AUSTRIA, INDIA y ESPAÑA.

Bibliografía:

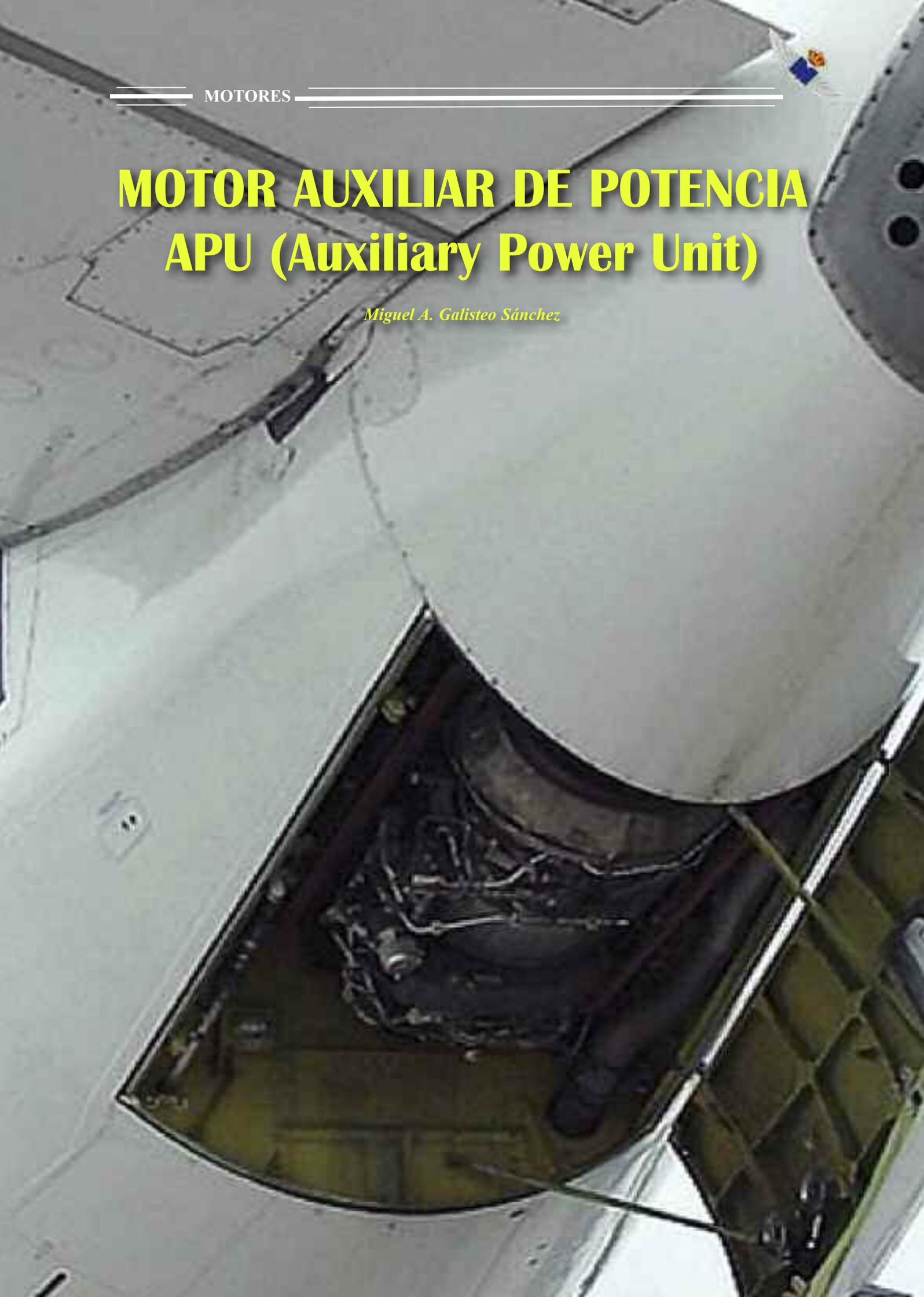
- Enc. Monitor. Salvat
- La muerte dijo no. Ian Mackersey
- Enc. De Aviación. Garriga.
- Historie de L'Aviation. Flammarion.
- “Crónica”. El Mundo.



MOTORES

MOTOR AUXILIAR DE POTENCIA APU (Auxiliary Power Unit)

Miguel A. Galisteo Sánchez



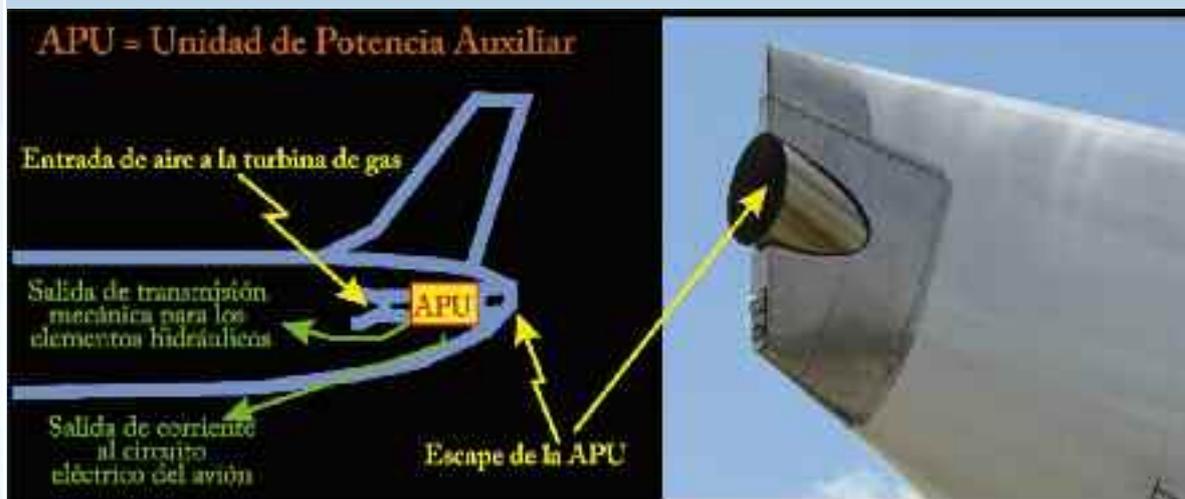


Presente y futuro

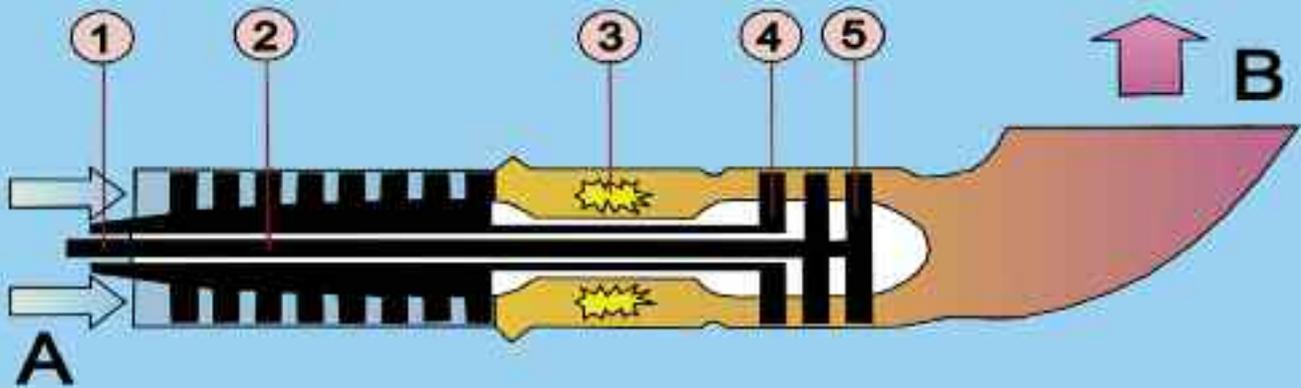
(De la turbina de gas a la pila de combustible de hidrógeno)

Una de las aplicaciones de las turbinas de gas a la aviación no tiene nada que ver con la propulsión del avión: las unidades auxiliares de potencia ó motor auxiliar de apoyo eléctrico y aire acondicionado con las siglas –APU– que llevan los aviones modernos, funcionan básicamente igual que una turbina de gas de un helicóptero o un turbohélice de un avión, por que la turbina de gas se utiliza para mover un mecanismo (hélice, rotor, etc.).

Se instalan normalmente en el cono de cola, punta final del fuselaje del avión. Como ya hemos dicho brevemente, las –APU– suministran energía mecánica para mover los compresores de aire acondicionado, alternadores (generadores de electricidad) y bombas hidráulicas, etc. Comienzan a funcionar cuando el avión esta en el suelo, suministrando potencia, luces y aire acondicionado mientras los pasajeros suben al avión y esperan el despegue. Cuando las enormes compuertas de las bodegas de los equipajes se abren al accionar el mecánico de tierra un simple botón, es la –APU– la fuente de potencia hidráulica quien hace que funcione el sistema. Para que lo comprendamos mejor, si en tierra la –APU– es como una criada que realiza tareas domésticas, cuando el avión se encuentra en el aire se convierte en un ángel guardián. Si se produce una avería durante el vuelo, puede accionar un generador de electricidad o una bomba hidráulica. Las –APU– son en definitiva, fuentes de seguridad y comodidad en la gran cantidad de vuelos que realizan los aviones actualmente y diariamente.



Funcionamiento de la turbina de gas de la APU.



Al accionar o poner en marcha el motor de arranque de la turbina de gas de nuestra –APU–, el aire (A) que absorbe el compresor axial (2), es comprimido y enviado a la cámara de combustión (3), aquí se inyecta el combustible a presión y se hace explotar la mezcla (aire-combustible-queroseno) mediante unas bujías especiales. Los gases quemados salen hacia el escape (B) y en su recorrido arrastran y hacen girar las turbinas (4), (5), la turbina de alta presión (4), mueve el compresor axial (2) y la doble turbina de baja presión (5), mueve el árbol de transmisión o accionamiento de servicios auxiliares (1), de nuestra –APU–, los gases de escape son impulsados hacia el exterior (B). Con todo esto se vuelve a mover

el compresor axial (2) y el ciclo continúa a altas revoluciones otra vez mientras estemos inyectando combustible en la cámara de combustión (3). Estamos hablando que la turbina de gas gira en torno a unas 10.000 revoluciones por minuto, pero tantas revoluciones no necesitamos para mover los compresores de aire acondicionado, bombas hidráulicas, generadores de electricidad, etc, entonces el árbol de transmisión o accionamiento de servicios auxiliares (1) en su punta se acopla a una caja reductora y se reducen (valga la redundancia) las revoluciones por minuto a unas 1000 ó 2000 aproximadamente, suficientes para poder mover los mecanismos o elementos de los servicios auxiliares que antes hemos señalado.



Situación de las partes de una APU, (en este caso en un Chinook CH-47F), donde podemos observar a la derecha la turbina de gas, arriba el generador de corriente eléctrica y en la parte de abajo de la imagen los grupos hidráulicos.



Avioneta de pila de hidrógeno durante su exposición en el Museo de Aeronáutica y Astronáutica.

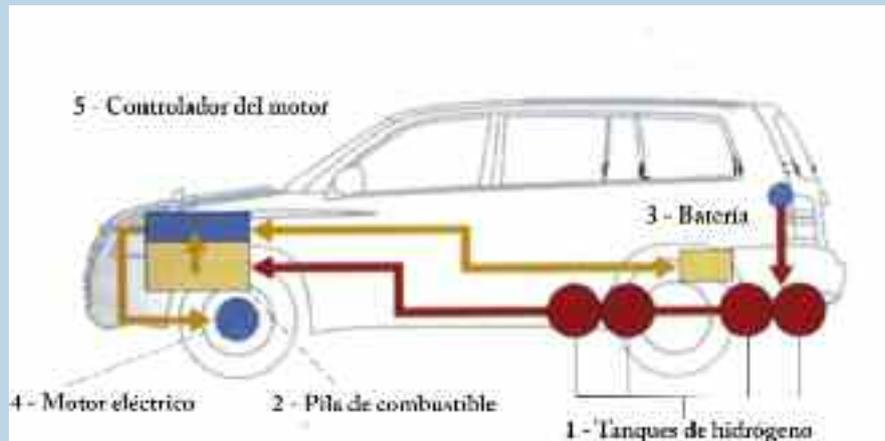
Como hemos descrito brevemente ya sabemos que misión tiene este motor ó turbina de gas en el avión, ahora bien imaginemos que en el futuro no muy lejano se sustituyese la turbina de gas de nuestra –APU- por una Pila de Combustible de Hidrógeno como generador de corriente eléctrica para luces y sistema eléctrico así como para mover los motores eléctricos que accionarían los compresores de aire acondicionado y bombas hidráulicas del avión, con lo cual reduciríamos ruidos en pie de pista y en vuelo, ahorro de combustible y sobre todo algo en lo que hay que poner mucho hincapié en estos momentos, en la no emisión o baja emisión de gases tóxicos a la atmósfera.

Todo esto podría estar ayudado por un paquete de baterías de ión-litio recargadas por la misma pila de combustible de hidrógeno del avión con lo cual reforzaríamos en gran medida el funcionamiento del sistema. Pero esto son conjeturas mías que creo que en un futuro serán viables, viendo como avanza la tecnología y sus aplicaciones que se están produciendo en mayor medida en el campo de la automoción con la utilización de los primeros automóviles movidos única y exclusivamente por energía eléctrica utilizando como generador de electricidad la pila de combustible, pero no podemos olvidarnos nunca del exclusivo, único y pionero avión que

ha utilizado ya esta técnica de la pila de combustible de hidrógeno ayudado por un paquete de baterías de ión-litio, para poner en vuelo dicho avión (motovelero), con muy buenos resultados. Avión que se encuentra y podemos contemplar en nuestro querido Museo del Aire de Madrid, concretamente en el hangar número 5. Son los primeros e importantes pasos que se están dando para que la pila de combustible de hidrógeno sea viable y amortizable en un futuro, nos queda mejorar sus sistemas de funcionamiento, componentes, almacenaje y distribución del hidrógeno, etc., para que sea aún más certera esta realidad.



Breve descripción o funcionamiento de La Pila de Combustible de Hidrógeno, aplicado actualmente en automoción (automóvil) y aviación (motovelero).



Pila de combustible acoplada a un automóvil.

1. TANQUES DE HIDRÓGENO. 2. PILA DE COMBUSTIBLE. 3. BATERÍA.
4. MOTOR ELÉCTRICO. 5. CONTROLADOR DEL MOTOR.



Pila de combustible acoplada a un avión ligero o motovelero.

El vehículo bien sea un automóvil o avión ligero consume el hidrógeno almacenado en un depósito ó tanque casi indestructible (1) a unos 720 bares de presión equivalentes a 7150 metros de profundidad en el mar. Este depósito contiene 3,7 kg. de hidrógeno, suficientes para recorrer unos 500 km o 25 minutos de vuelo aproximadamente. Seguidamente ó cuando el hidrógeno se inyecta en la pila de combustible (2), reacciona con el oxígeno del aire (también inyectado a presión) a través de una membrana especial recubierta de una película de platino y otros catalizadores. A ambos lados de esta membrana se genera una tensión de un voltio. Si conectamos en serie varias de estas estructuras se alcanza una tensión de unos 210 voltios, y el resultado es un generador de energía eléctrica de potencia regulable de hasta

90 kw, equivalentes a 120 cv. La energía generada se emplea tanto para cargar una batería de ión-litio (3) de 25 kw de potencia, como para accionar el motor eléctrico del vehículo (4), de 90 kw o 120 cv de potencia y 280 Nm de par máximo. El piloto o conductor de nuestro vehículo actúa un pedal de acelerador eléctrico o potenciómetro electrónico, este manda una información variable a nuestro controlador del motor (5) según como actuemos dicho pedal o potenciómetro. El controlador del motor (5) del vehículo recibe a su vez la corriente eléctrica generada de la pila de combustible de hidrógeno y la corriente acumulada por la pila de ión-litio, entonces dicho controlador (5) regula la velocidad de giro del motor eléctrico del vehículo para mover y hacer girar las ruedas o la hélice de mismo.



Museo de Aeronáutica y Astronáutica
 Autovía A-5, km 10,500
 Teléfono: 91 509 16 90
 Fax: 91 710 68 47
TRANSPORTE PÚBLICO:
 Autobuses de la empresa De Blas
 que cubre el recorrido Madrid-Alcorcón-Mostóles
 Estación de Metro y RENFE más cercana, Estación de
 Cuatro Vientos



Estas actividades han recibido una subvención de la Dirección General de Relaciones Institucionales del Ministerio de Defensa.



Dentro de las acciones que realiza el Ejército del Aire para promocionar y dar a conocer la historia y cultura Aeronáutica y Astronáutica se ha realizado la presentación en Madrid, el día 15 de abril de 2011, del Circuito de Arqueología Industrial, en el que los museos y centros especiales de dicha ciudad, relacionados con el transporte, la ciencia y la técnica, nos proponen una ruta cultural por tierra, mar y aire. Un viaje por la evolución de la humanidad siguiendo los pasos de la historia del transporte.

Tierra, agua y aire. Tres de los cuatro elementos que, junto al fuego y según los filósofos griegos, formaban los pilares de la existencia humana. Gracias a estos elementos y al afán de conocimiento y curiosidad de los hombres, la humanidad inició un viaje interminable.

Las entidades y centros participantes en este proyecto, por orden de aparición en la contraportada del folleto, son los siguientes:

- Museo de Aeronáutica y Astronáutica (Aire).
- Museo del Ferrocarril (Tierra).
- Centro de interpretación Andén 0. Nave de motores de Pacífico y Antigua estación de Chamberí (Tierra).
- Museo Naval (Agua).
- Museo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Patronato de turismo de Madrid.

Como llamada de atención e incentivo a los potenciales visitantes (residentes y turistas), a los usuarios que completen la visita a todos los centros y lo acrediten con un sello de cada entidad visitada, en la contraportada del folleto, se les obsequiará con un regalo promocional (uno por folleto y persona) que tendrán que retirar en el Centro de Turismo de Madrid.



CASA NORTHROP F-5A

PATENTE	Estados Unidos
PRIMER VUELO	30 de julio de 1959
EN SERVICIO EN ESPAÑA	1968
VELOCIDAD MÁXIMA	1.490 km/h
TECHO	15.250 m.
TRIPULACIÓN	Un piloto
ALCANCE	2.230 km con depósitos auxiliares
PESO EN VACÍO	3.667 kg.
PESO MÁXIMO	9.720 kg
ENVERGADURA	7,70 m.
LONGITUD	14,38 m.
ALTURA	4,01 m.
MOTOR	Dos General Electric J85-GE-13 de 1.383 kg de empuje unitario
ARMAMENTO	Dos cañones M39 de 20 mm 2.800 kg de bombas

MUSEO DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA
Autovía A-V, km 10,500 Teléfono 91 509 16 90- Fax 91 710 6847

28024-MADRID