

Software operativo del F/A-18

JOAQUIN SANCHEZ DIAZ,
Comandante de Aviación

LOS ORDENADORES DEL AVION

EN el artículo anterior se ha tratado de dar una visión de conjunto de la aviónica del F/A-18. Como decíamos allí, la mayor novedad que introduce este avión es la integración total de todos sus equipos, lo que da como resultado un funcionamiento mucho más coherente del sistema en general.

El hecho más palpable de todo ello es que este avión depende por completo de los programas de software que alimentan a los múltiples ordenadores y que esos programas tienen que estar estructurados de tal forma que no sólo deben "correr" en su propio ordenador, sino que tienen que ser compatibles con el funcionamiento general del sistema porque ninguno de ellos funciona aisladamente.

En realidad, el más potente de los ordenadores del avión tiene menos capacidad de memoria que algunos de los llamados "ordenadores personales", por lo que, considerados aisladamente, el hecho no tendría demasiada dificultad, pero en realidad la tarea es extremadamente compleja por la integración de todos ellos, por la velocidad del tratamiento de datos que se exige y por la multitud de variables que deben tenerse en cuenta para cubrir todos los casos. En la figura 1 aparecen los distintos ordenadores del avión, que se han explicado anteriormente, con las capacidades de sus memorias. Los programas de cada ordenador reciben el nombre genérico de OFP (Operational Flight Program). Algunos de ellos cambian su programación cada año, otros sólo cada tres o cuatro años, y el resto tienen una programación más fija y sólo cambian cuando se produce algún cambio estructural del avión o de hardware que aconseje su modificación.

¿A qué se deben estas diferencias? Simplemente al distinto papel que juega cada uno cuando se incorporan mejoras, se añaden nuevas capacidades, se reparan algunos fallos existentes, o se integran nuevas armas. Para cualquiera de estas cosas, son tres los equipos del avión que están normalmente afectados; estos son, los dos MC, el SMS y el Radar. Esto quiere decir que cada año, o siempre que se introduzca una serie de modificaciones, habrá que comprobar los OFP de estos tres equipos. Desde luego, las estrellas de la aviónica del avión son los MC y se puede asegurar que la menor modificación que se introduzca siempre afectará a sus OFP.

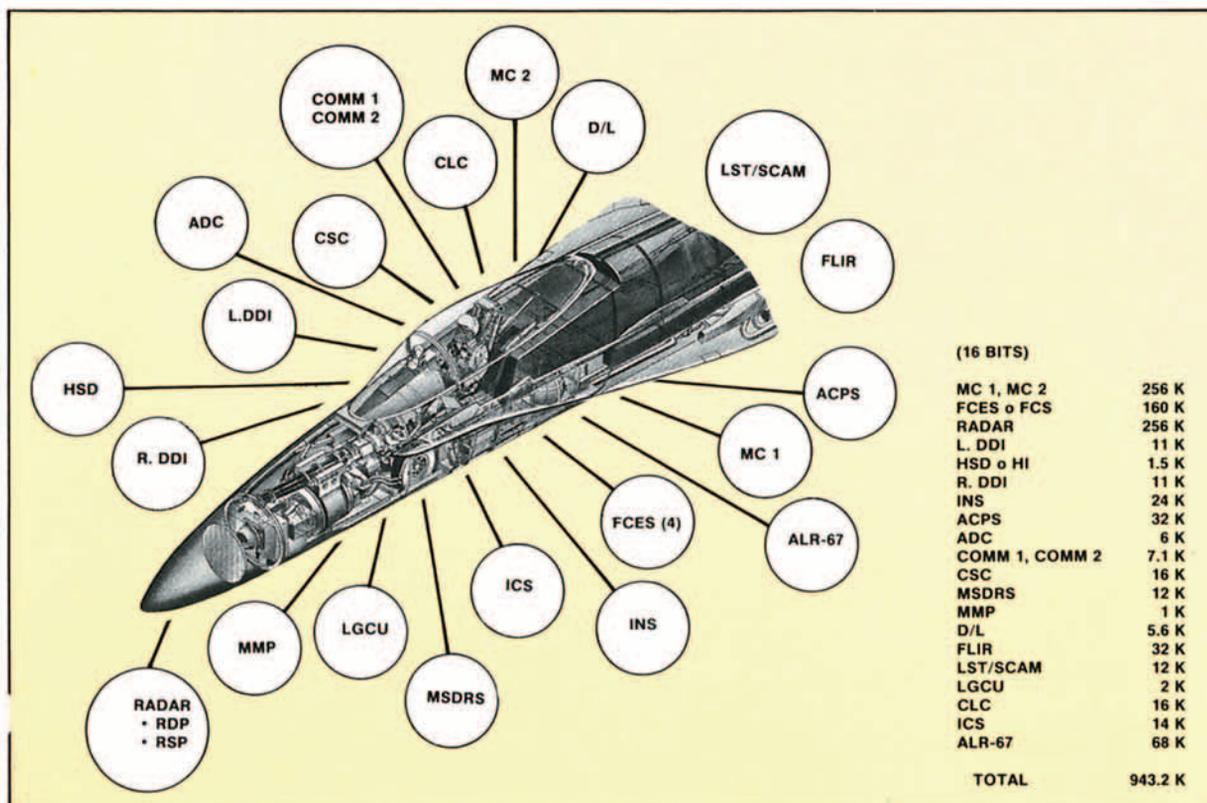


Figura 1. Ordenadores del F/A-18

	AÑO 19 ^a	AÑO 19 ^b	AÑO 19 ^c	AÑO 19 ^d
OFF AX	ANÁLISIS DE REQUISITOS D + D	V + V		
OFF BX		ANÁLISIS DE REQUISITOS D + D	V + V	
OFF CX			ANÁLISIS DE REQUISITOS D + D	V + V

Figura 2. Fases del Ciclo de Desarrollo de los OFF.

Cuando los cambios previstos a introducir son de tal naturaleza que afectan a otros equipos, es entonces cuando puede ser necesario cambiar también los programas de éstos. En el grupo de los que cambian cada tres o cuatro años están el INS, CSC y FCS.

El resto de los ordenadores tienen una programación más estable y sólo requieren cambio como consecuencia de alguna modificación de ingeniería importante en el avión.

IDENTIFICACION DE LOS OFF

DEBIDO al dinamismo y a las posibilidades de expansión que ofrece este avión, en la actualidad cada año existe un nuevo programa de OFF. Como hemos dicho anteriormente, los afectados en todos los casos son los MC, el SMS y el Radar. Ello obliga a que cada programa reciba un número para su identificación. El sistema utilizado es el de asignar el número correspondiente al año en que se ha desarrollado ese programa. Por ejemplo, 84X significa que ese programa corresponde al desarrollo que se hizo en el año 1984, aunque la entrega a las Unidades se haya realizado en 1985; la X significa que es un programa de software.

Durante el primer semestre de 1987, todos los aviones, tanto de la U.S.NAVY, como los españoles, canadienses y australianos estuvieron volando con los ordenadores cargados con el programa 85X; a continuación hubo una actualización que puede considerarse como el 86X; desde mayo de 1988 los aviones llevan un nuevo programa denominado 87X, y a partir de octubre de 1989 se entregará el 89X y así sucesivamente.

Que un avión lleve el 85X quiere decir que sus MC, SMS y Radar están cargados con el programa 85X, y todos los demás equipos están también cargados con el mismo programa o con otro que es compatible con él.

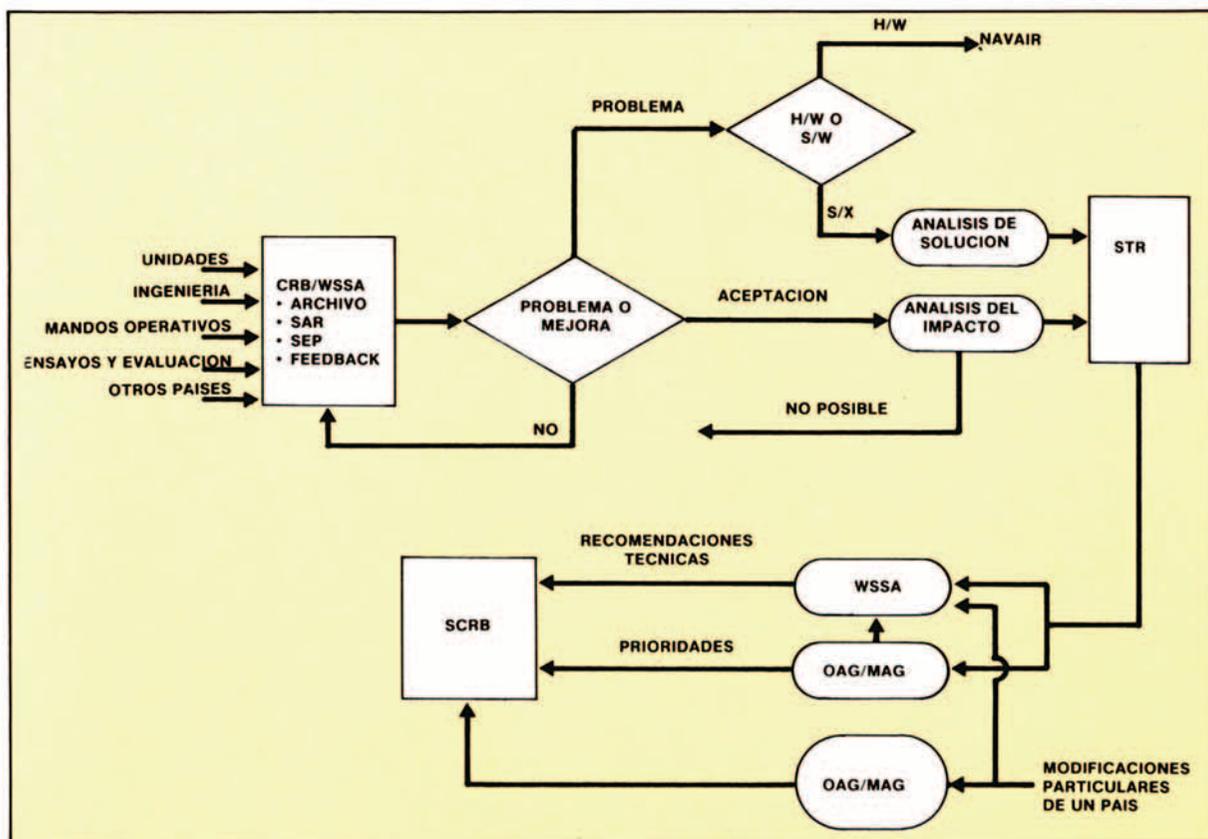


Figura 3. Proceso de los SAR y STR.

Esto establece un nuevo concepto que es preciso tener en cuenta y es el de "configuración software". Cada avión tiene que ir cargado con una configuración software autorizada; cualquier otra configuración está expresamente prohibida y provocaría, desde errores en diversos cálculos, hasta la paralización total de todo el sistema. Por ejemplo, sería incompatible que en un avión los MC estuvieran cargados con los OFP del 84X y el SMS o el Radar llevaran los OFP del 85X.

Una dificultad que arrastra esta continua evolución es que una vez que un nuevo programa ha sido entregado, es preciso cambiar la configuración de software de todos los aviones de una Unidad en el menor tiempo posible, porque operativamente no es aceptable que en una misma misión intervengan aviones con dos configuraciones software distintas.

Por todo ello, suponiendo que las modificaciones que se quieren introducir en una determinada ocasión sólo afectarían a los MC y al SMS, una vez modificados sus programas habría que analizar, en primer lugar su compatibilidad con el programa del Radar, ya que este equipo tiene una fuerte incidencia en la integración de todo el sistema, y también hay que comprobar que todos los demás programas, al funcionar "integradamente" como lo harán en el avión, no existen interferencias ni se producen errores en el resultado final.

Esta es la verdadera dificultad a la que nos hemos referido repetidamente; no sólo hay que desarrollar un programa de software para un equipo determinado, sino que tiene que ser compatible además con el de los demás equipos del avión y, por supuesto, que el resultado final sea el esperado.

CICLO DE DESARROLLO DE LOS PROGRAMAS DE SOFTWARE

EN el desarrollo de los programas de software existen básicamente tres fases que afectan a una multitud de áreas distintas, entre las que destacan la ingeniería de sistemas, ingeniería de software, control de configuración de software, integración de armamento y aplicación operativa. Como se muestra en la figura 2, las tres fases son: Análisis de Requisitos, Diseño y Desarrollo (D&D), y Verificación y Validación (V&V). Aunque estas tres fases pueden identificarse separadamente a efectos de estudio teórico, en la práctica están entremezcladas y se van realizando al mismo tiempo, lo cual exige un estricto control del desarrollo del ciclo completo. Cada ciclo tiene una duración aproximada de año y medio, pero como los cambios son sucesivos, es preciso planear cada uno de manera que esté adecuadamente solapado con el anterior y con el posterior, de manera que la primera fase de un programa debe coincidir con la última del anterior.

Análisis de Requisitos

En esta fase se hace un estudio de los cambios que se quieren introducir y de su incidencia. Estos cambios pueden ser como consecuencia de la introducción de modificaciones físicas en el avión (ECP, Engineering Change Proposal, cambios de ingeniería) o para resolver problemas encontrados en el programa anterior, así como para incluir alguna mejora (STR, Software Trouble Report, informe sobre problemas de Software). Los ECP son cambios físicos en el avión que pueden abarcar, desde la simple modificación de un equipo a grandes cambios en la estructura y disposición interna de equipos y sistemas en el avión. Muchos de estos ECP afectan a equipos con incidencia en el software.

La introducción de mejoras contenidas en los STR es algo más compleja. Todos y cada uno de los usuarios del avión, desde el fabricante a las Unidades operativas, tienen la posibilidad de sugerir cambios que afecten a la aviónica del avión, con el fin de mejorar las performances generales del sistema, de un equipo en particular o denunciar un error detectado.

El procedimiento para ello es tramitar unos documentos normalizados denominados SAR (Software Anomaly Report, Informe de Anomalías en el Software); en ellos se explica el problema encontrado o sugerencia de mejora y, al mismo tiempo, se detalla cual podría ser la solución a juicio del que edita el mencionado SAR. Estos documentos son presentados en el NWC (Naval Weapons Center) y cada uno es estudiado detenidamente. La figura 3 contiene el proceso completo al que nos vamos a referir.

Todos los SAR recibidos, independientemente de la nación o Unidad que los originen, pasan a formar parte de la misma documentación y una vez al mes se reúne en el NWC un comité denominado CRB (Change Review Board, Junta de Revisión de Cambios). Su labor es, a la vista de los estudios realizados sobre cada uno de ellos, decidir cuales de ellos no son viables por algún motivo y entonces pasan a denominarse "SAR clausurados"; cuales están ya contemplados en otros SAR similares, y en ese caso pasan a ser "SAR cerrados"; y, por último, aquellos que se consideran interesantes y viables, se elevan a la categoría de STR. Un análisis detenido de la figura 3 puede dar una idea más detallada de todo este proceso, con sus diferentes variables y pasos intermedios.

El control de todos los SAR emitidos, la situación de cada uno y su incidencia, así como de los STR, constituye un proceso complejo y exige un control casi diario de toda la documentación; esto es lo que se denomina "Gestión de Configuración del software" (Software Configuration Management). Sin este proceso, en la práctica, sería inviable introducir ningún cambio en los programas o como mínimo requeriría un esfuerzo ingente, ya que, por ejemplo, dos SAR podrían ser opuestos entre sí, o bien la propuesta contenida en un SAR estaría ya contenida en un STR o anularía a otro. Para dar una idea de la complejidad de este proceso, baste decir que en los dos últimos años se han editado 2200 SAR: de ellos, 330 pasaron a ser "SAR clausurados", 400 fueron "SAR cerrados" por estar repetidos o ya incluidos en otros y 1.470 fueron elevados a STR. Otro ejemplo que puede ilustrar los cambios que se introducen anualmente es que en el programa 87X fueron incorporados 135 STR, es decir, este programa contiene 135 cambios respecto al anterior y todos ellos tienen incidencia en la operatividad o en el mantenimiento del avión.

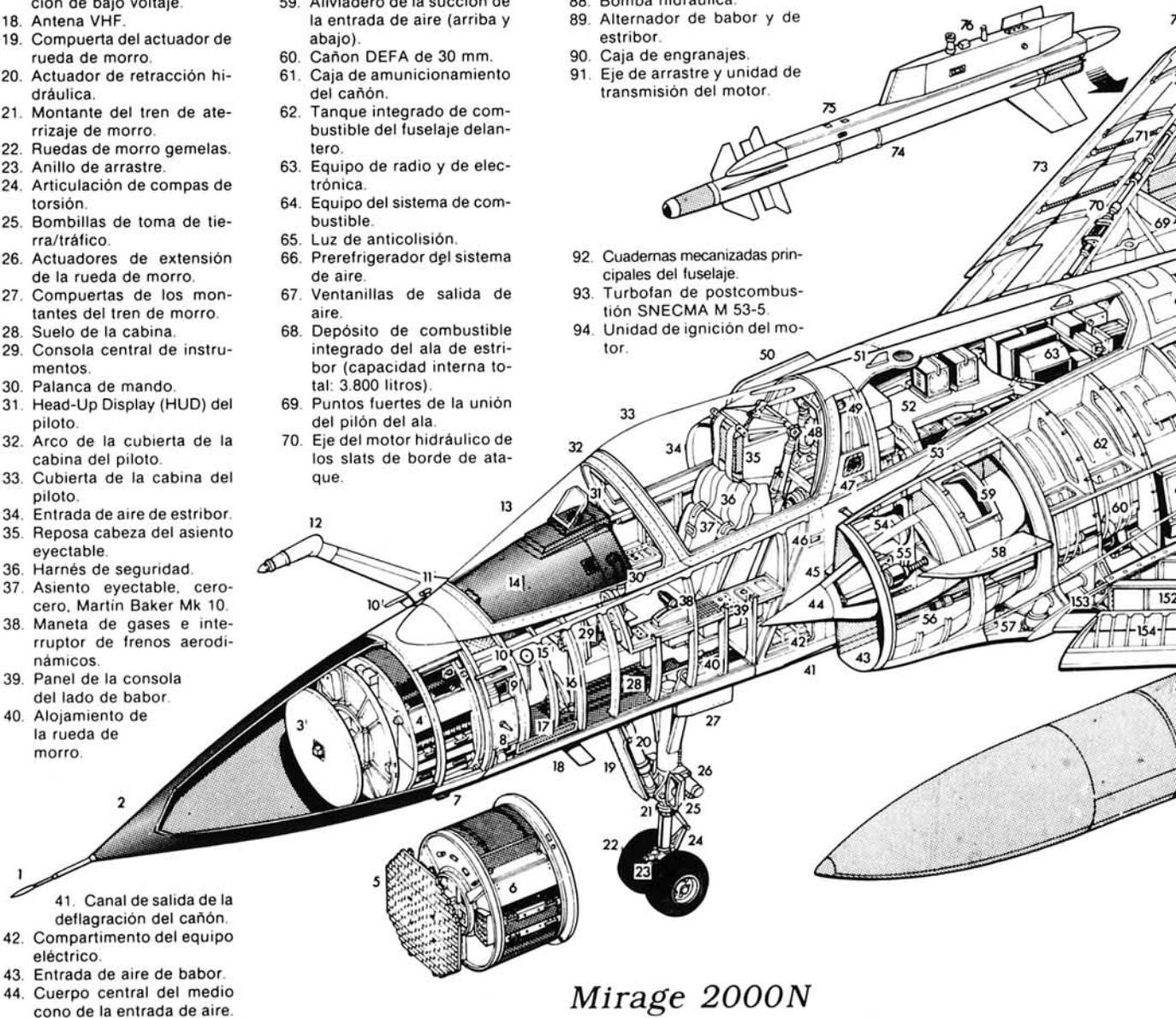
Con todos los STR disponibles, dos veces al año aproximadamente, se celebra una reunión denominada OAG/MAG (Operation Advisory Group/Maintenance Advisory Group, Grupo Asesor de Operaciones/Grupo Asesor de Mantenimiento). A ella asisten representantes de todas las Unidades, tanto pilotos como técnicos de mantenimiento, y se discuten cada uno de los STR, se analizan sus ventajas e inconvenientes y por último se le asigna una prioridad para su incorporación en futuros programas.

1. Tubo de Pitot.
2. Radomo de fibra de vidrio.
3. Radar scanner de placa plana.
4. Unidad de radar polivalente RDM de Thomson-CSF (aviones de la producción inicial).
5. Antena plana monopulso Cassegrain.
6. Unidad de radar Doppler de pulsaciones RDI de Thomson CSF (aviones de la última producción).
7. Antena del radar altimétrico.
8. Sensor de ángulo de ataque.
9. Mampara estanca frontal.
10. Cabezas del pitot de los instrumentos.
11. Sonda de temperatura.
12. Toma fija de abastecimiento en vuelo.
13. Parabrisas.
14. Cubierta del panel de instrumentos.
15. Toma estática.
16. Pedales de dirección.
17. Franja luminosa de formación de bajo voltaje.
18. Antena VHF.
19. Computera del actuador de rueda de morro.
20. Actuador de retracción hidráulica.
21. Montante del tren de aterrizaje de morro.
22. Ruedas de morro gemelas.
23. Anillo de arrastre.
24. Articulación de compas de torsión.
25. Bombillas de toma de tierra/tráfico.
26. Actuadores de extensión de la rueda de morro.
27. Compuertas de los montantes del tren de morro.
28. Suelo de la cabina.
29. Consola central de instrumentos.
30. Palanca de mando.
31. Head-Up Display (HUD) del piloto.
32. Arco de la cubierta de la cabina del piloto.
33. Cubierta de la cabina del piloto.
34. Entrada de aire de estribor.
35. Reposo cabeza del asiento eyectable.
36. Harnés de seguridad.
37. Asiento eyectable, certero, Martin Baker Mk 10.
38. Maneta de gases e interruptor de frenos aerodinámicos.
39. Panel de la consola del lado de babor.
40. Alojamiento de la rueda de morro.

45. Toma de aire dinámica del sistema de aire acondicionado.
46. Mampara estanca posterior de la cabina.
47. Manecilla de desenganche de emergencia de la cubierta de la cabina.
48. Actuador hidráulico de la cubierta de la cabina.
49. Punto de articulación de la cubierta de la cabina.
50. Bordillo de la entrada de aire de estribor.
51. Antena de IFF.
52. Alojamiento de radio y de electrónica.
53. Conducto del suministro de aire para control de capa límite.
54. Planta de acondicionamiento de aire.
55. Actuador del cuerpo central de la entrada de aire.
56. Boca del cañón.
57. Conexión para suministro de presión.
58. Bordillo de la entrada de aire de babor.
59. Aliviadero de la succión de la entrada de aire (arriba y abajo).
60. Cañón DEFA de 30 mm.
61. Caja de amunicionamiento del cañón.
62. Tanque integrado de combustible del fuselaje delantero.
63. Equipo de radio y de electrónica.
64. Equipo del sistema de combustible.
65. Luz de anticollisión.
66. Prerrefrigerador del sistema de aire.
67. Ventanillas de salida de aire.
68. Depósito de combustible integrado del ala de estribor (capacidad interna total: 3.800 litros).
69. Puntos fuertes de la unión del pilón del ala.
70. Eje del motor hidráulico de los slats de borde de ataque.

71. Actuadores de los slats.
72. Guías de los slats.
73. Slats automáticos del borde de ataque del ala de estribor.
74. Misil Matra 550 "Magic".
75. Guia de lanzamiento de misil.
76. Pilón del ala exterior.
77. Antena de alerta del radar.
78. Luz de navegación de estribor.
79. Elevón exterior.
80. Carenados de la articulación ventral del elevón.
81. Paneles de acceso del sistema de control de vuelo.
82. Actuadores hidráulicos de elevones.
83. Conducto de aire de doblepaso de la toma del motor.
84. Cara del compresor del motor.
85. Acumulador hidráulico.
86. Unidad de potencia auxiliar del microturbo.
87. Compartimento del tren de aterrizaje principal.
88. Bomba hidráulica.
89. Alternador de babor y de estribor.
90. Caja de engranajes.
91. Eje de arrastre y unidad de transmisión del motor.

92. Cuadernas mecanizadas principales del fuselaje.
93. Turbofan de postcombustión SNECMA M 53-5.
94. Unidad de ignición del motor.
95. Unidad electrónica de control del motor.
96. Conducto de entrada de aire.
97. Conducto de la válvula de descarga de la entrada de aire del motor.
98. Construcción del carenado del encastre del plano vertical.
99. Nervios del borde de ataque.
100. Paneles de revestimiento de panel de abeja, de babor, epoxy, carbono, del plano vertical.
101. Bandas luminosas de formación, de bajo voltaje de la cola.
102. Carenado de la antena ECM.
103. Antena del VOR.
104. Carenado dieléctrico de la punta del plano vertical.
105. Antena de VHF.
106. Luz de navegación de cola.



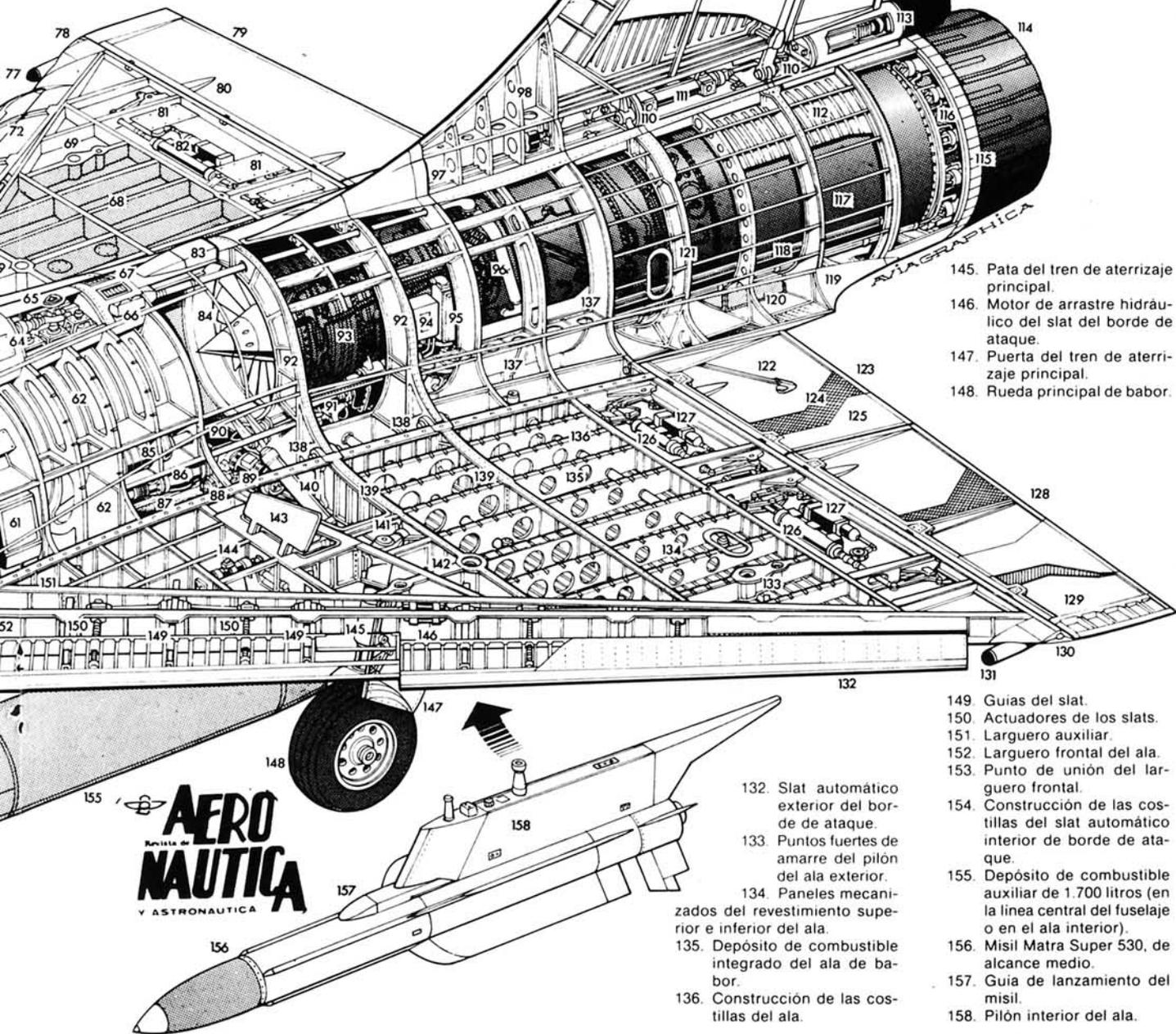
Mirage 2000N

- 107. Antena de alerta de cola del radar.
- 108. Construcción del timón de dirección del panel de abeja.
- 109. Articulación del timón de dirección.
- 110. Puntos de unión del larguero del plano vertical.
- 111. Actuador hidráulico del timón de dirección.
- 112. Forro térmico del alojamiento del motor.
- 113. Alojamiento del equipo ECM.
- 114. Tobera de salida de sección variable del postquemador.
- 115. Flaps de cierre del tubo de escape.
- 116. Actuadores de control de la tobera de salida.
- 117. Tubo de escape del postquemador.

- 118. Carril para la extracción del motor.
- 119. Carenado del borde de salida del encastre del ala extendida.
- 120. Alojamiento del paracaídas ventral de frenado.
- 121. Cuaderna principal posterior de montaje del motor.
- 122. Gancho de frenado de emergencia.
- 123. Elevón interior de babor.
- 124. Construcción de panel de abeja del elevón.
- 125. Paneles del revestimiento de fibra de carbono.
- 126. Actuadores hidráulicos de mando de elevón.
- 127. Unidades de mando del sistema electrónico de control.
- 128. Elevón exterior.
- 129. Construcción del extremo del elevón.

- 130. Luz de navegación de babor.
- 131. Antena de alerta del radar.

- 137. Depósito de combustible integrado entre el carenado del encastre del ala y el fuselaje posterior.
- 138. Puntos de unión de los largueros del ala.
- 139. Largueros principales.
- 140. Martinete hidráulico de retracción del tren de aterrizaje principal.
- 141. Punto de articulación del montante del tren de aterrizaje principal.
- 142. Puntos fuertes de unión del pión interior.
- 143. Frenos aerodinámicos (abiertos) de babor por encima y por debajo del ala.
- 144. Actuador hidráulico del freno aerodinámico.



- 145. Pata del tren de aterrizaje principal.
- 146. Motor de arrastre hidráulico del slat del borde de ataque.
- 147. Puerta del tren de aterrizaje principal.
- 148. Rueda principal de babor.

- 149. Guías del slat.
- 150. Actuadores de los slats.
- 151. Larguero auxiliar.
- 152. Larguero frontal del ala.
- 153. Punto de unión del larguero frontal.
- 154. Construcción de las costillas del slat automático interior de borde de ataque.
- 155. Depósito de combustible auxiliar de 1.700 litros (en la línea central del fuselaje o en el ala interior).
- 156. Misil Matra Super 530, de alcance medio.
- 157. Guía de lanzamiento del misil.
- 158. Pílon interior del ala.

- 132. Slat automático exterior del borde de ataque.
- 133. Puntos fuertes de amarre del pión del ala exterior.
- 134. Paneles mecanizados del revestimiento superior e inferior del ala.
- 135. Depósito de combustible integrado del ala de babor.
- 136. Construcción de las costillas del ala.

AERO
REVISTA DE
NAUTICA
Y AERONAUTICA

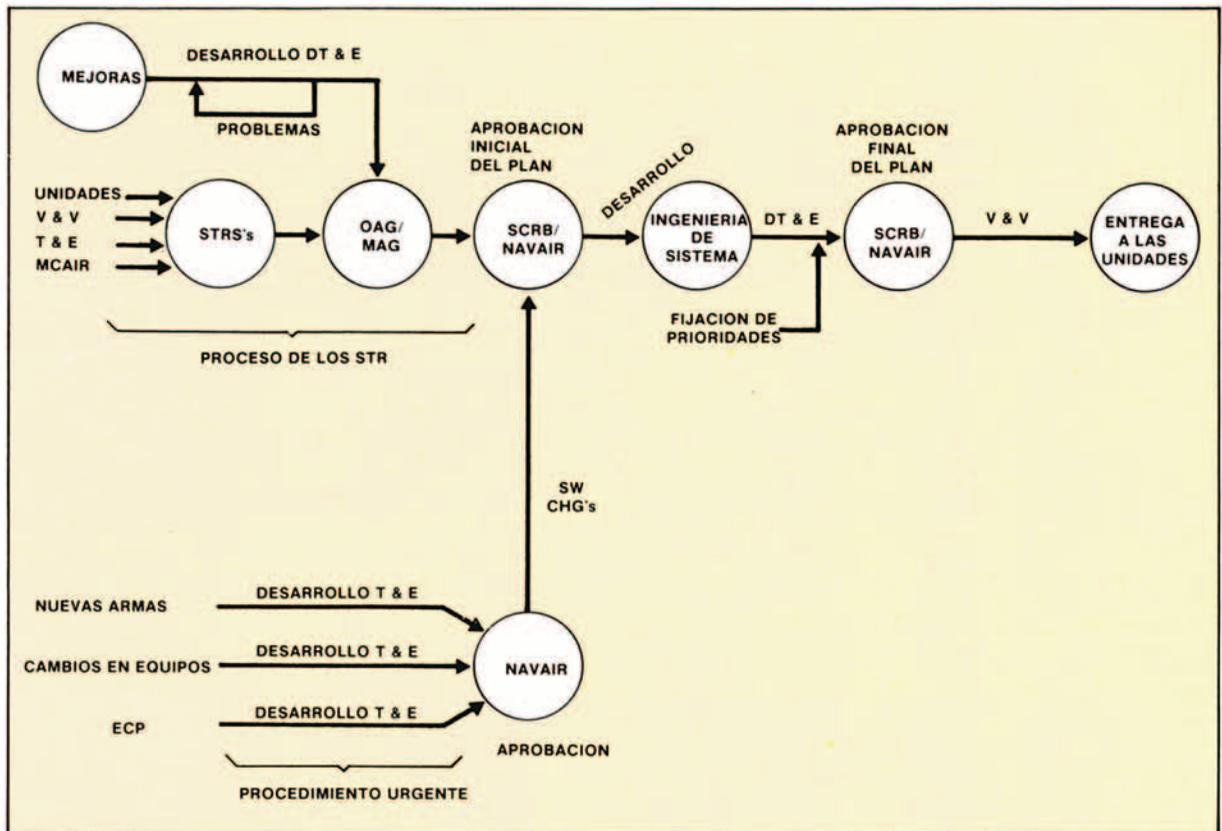


Figura 4. Proceso completo del Ciclo de Desarrollo de los OFP

Todo el lote de STR, con su prioridad asignada, debe ser sometido a otro análisis, esta vez a cargo de un comité denominado SCRIB (Software Change Review Board/Junta de Revisión de Cambios de Software). El resultado de esta reunión es seleccionar un conjunto de STR, de acuerdo con su prioridad, importancia y conveniencia, que son los que se introducirán en el próximo programa de software; el resto pasará a formar parte del conjunto de STR para la próxima reunión, donde se decidirá su inclusión o tendrán que esperar a otra ocasión. A esta misma reunión SCRIB se someten también todos aquellos cambios que se derivan de la integración de nuevas armas o por cambios introducidos como consecuencia de los ECP incorporados.

A partir de aquí, todas las novedades previstas para incorporar constituyen un lote y el nuevo plan propuesto se considera inicialmente aprobado. La figura 4 contiene un esquema del proceso total que tiene lugar.

Diseño y desarrollo del software (D&D)

Durante esta fase se definen los cambios requeridos en el software y en los sistemas, se establece la mecanización exacta de los cambios, se definen exactamente cuales van a ser las presentaciones en cabina y con arreglo a todo ello se lleva a cabo el desarrollo del software.

La fase de diseño tiene una gran incidencia en toda la ingeniería del avión, ya que es preciso establecer exactamente todos los parámetros, analizar todos los casos posibles, averiguar limitaciones o incidencias en otros modos de operación, etc. y todo ello requiere un conocimiento general del avión muy preciso y es el producto del trabajo coordinado de muchas personas.

Una vez definidos todos estos pormenores se pasa a desarrollar el programa de software que se ajuste perfectamente a ellos. El desarrollo lo realizan las casas constructoras de los equipos; en el caso de los MC y SMS, McDonnell Douglas, y para el Radar, Hughes.

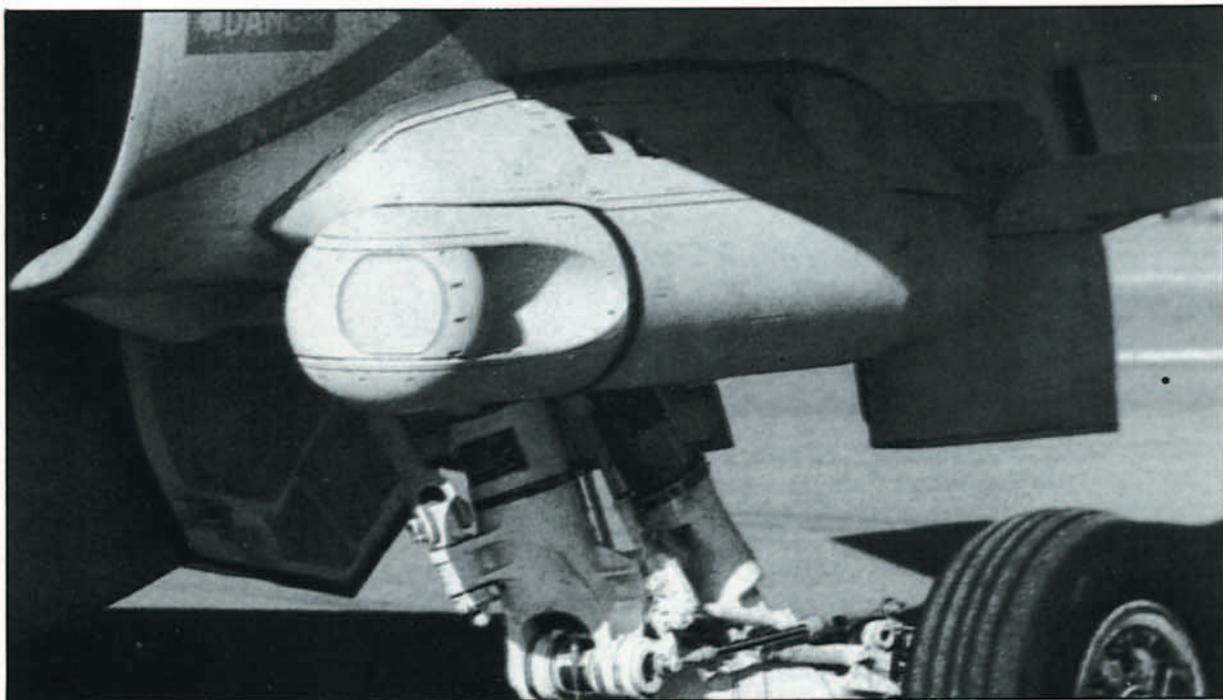
Verificación y Validación (V&V)

De las tres fases contempladas, tal vez la más importante desde el punto de vista práctico del Ejército del Aire, sea la que corresponde a las denominadas pruebas de Verificación y Validación.

En ellas se trata de comprobar que el nuevo programa funciona correctamente y en la forma en que se quería, es decir, que no aparecen interferencias con otros sistemas, degradación de performances, etc.; al mismo tiempo, se pretende comprobar que los requisitos operativos exigidos, y que llevaron a la introducción de las modificaciones sujetas a las pruebas, se han alcanzado satisfactoriamente.

Por regla general las pruebas de V&V suelen comenzar unos tres o cuatro meses antes de la fecha prevista para la finalización del programa y se prolongan hasta muy pocos días antes de la entrega del mismo.

En cada nuevo programa, al comenzar estas pruebas, empiezan a aparecer un sin número de dificultades generadas como consecuencia de que los programas de software enviados por los constructores, a pesar de que



El FLIR del EF-18, uno de los sensores integrado en la aviónica del sistema de armas.

teóricamente se ajustan a lo que se les ha pedido, no se han confeccionado teniendo en cuenta su total integración con todos los demás equipos del avión, sino que se elaboran aisladamente o al menos con una integración muy superficial. Es cuando se ponen a funcionar todos juntos, funcionando como lo harán posteriormente en el avión, cuando las dificultades aparecen.

Detectadas las deficiencias, se trata de averiguar su solución, para lo cual se hacen los cambios necesarios en el software que satisfagan los requisitos exigidos. Una vez realizadas todas las modificaciones requeridas y cuando todo el programa funciona correctamente, puede darse este por finalizado, pero aún falta otra fase que es imprescindible y es la correspondiente a las pruebas en vuelo.

En los laboratorios se pueden examinar prácticamente todos los casos y variables posibles, pero siempre existen circunstancias que son imposibles de simular y ello sólo se puede hacer mediante vuelos de prueba.

Para llevar a cabo estos vuelos son necesarios unos aviones especialmente instrumentados con el fin de registrar todos los datos que circulan por los "buses"; a través del análisis posterior de todo lo registrado se puede averiguar cual es el origen de la avería y actuar en consecuencia.

No existe una separación en el tiempo entre las pruebas de V&V en el laboratorio y en vuelo, sino que se van realizando simultáneamente, aunque como regla básica nunca se efectúa la prueba en vuelo de un punto en particular si antes no ha sido efectuada la misma prueba en el laboratorio.

Una vez finalizada esta fase, el nuevo programa se puede dar por completado y se encuentra listo para su entrega a todas las Unidades. Pero como se ha dicho anteriormente, durante esta fase de V&V ya se ha comenzado a trabajar en la fase de Análisis de Requisitos del próximo programa, con lo que se cierra el ciclo.

PRESENTE Y FUTURO DE LOS OFF PARA LOS EF-18

DESDE la entrada en servicio de los EF-18, el Ejército del Aire está inmerso en todo este proceso. Hasta ahora su participación ha consistido en seguir todos los pasos establecidos por la U.S.NAVY y para ello se estableció una oficina de enlace en el NWC para todos los problemas relacionados con el software. Por otra parte, los aviones españoles han ido cambiando sus programas de software (OFF— al mismo tiempo que los de la U.S.NAVY y los otros países que poseen el F/A-18, por lo que tanto a nivel de Unidades operativas como de planeamiento a todos los niveles, el Ejército del Aire ha tenido ya pleno contacto con todo este proceso y lo que supone.

Pero además de esto hay una participación activa, ya que con el fin de afrontar todos los problemas que se puedan presentar en el futuro (y es seguro que se presentarán), un equipo de técnicos del Ejército del Aire se han formado y continúan haciéndolo en todas las áreas necesarias.

La labor es compleja; es necesario disponer de personal altamente especializado además de no pocos medios materiales, así como adecuar determinadas áreas de nuestra organización para obtener el máximo rendimiento. Pero el Ejército del Aire debe ser capaz de llevar a cabo todo este proceso autónomamente para atender a sus necesidades particulares, como único camino para que sus EF-18 sean plenamente operativos.

El reto está planteado y existe una firme voluntad de aceptarlo, ya que afecta no sólo al Ejército del Aire sino a buena parte de la industria nacional; no reaccionar ante él sería desengancharse definitivamente de la tecnología de punta y dar la espalda al futuro. No está en juego sólo el EF-18, sino también todos los aviones que vendrán después de él. ■

El Centro de Apoyo al Software del EF-18

GUILLERMO GARCIA ESPINOSA,
Teniente Coronel de Aviación

EL Centro de Apoyo al Software del EF-18 que se integra dentro del Ala 54 como GRUPO DE INFORMATICA DE COMBATE, debe contribuir en adecuar los aviones avanzados de combate de las generaciones futuras a las necesidades propias al Ejército del Aire con un nivel de independencia aceptable de las naciones fabricantes, objetivo que, aunque ambicioso, es alcanzable siempre que se dediquen al mismo los recursos humanos y materiales adecuados.

UN POCO DE HISTORIA

HAY quien ha definido el EF-18 como "un sistema informático supersónico que asiste al piloto para un mejor cumplimiento de su misión".

En efecto el EF-18 es un avión que lleva una veintena de ordenadores, de los cuales hay cuatro que son altamente programables, éstos son dos ordenadores de misión (MC), un ordenador de gestión de armamento (SMP) y un ordenador del radar. En estos ordenadores es necesario cambiar en cierto grado su programación cada vez que se introduzca un nuevo sistema en el avión, se haga cualquier modificación en un sistema ya instalado, se desee corregir un fallo en el funcionamiento informático embarcado o se desee introducir una mejora en las características del avión apoyándose en el sistema informático.

La informática, aparte de facilitar grandemente el cumplimiento de la misión, tiene su cruz y ésta es que introduce un factor de complicación en el mantenimiento y puesta a punto del avión, ya que además de los motores, célula y otros elementos comunes con los aviones más convencionales, añade la complejidad de los sistemas informáticos embarcados.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, la Oficina del EF-18, de la División de Planes del estado Mayor del Aire en el año 1984 estudió las posibles incidencias de la informática en este sistema de armas, considerando la necesidad de que el Ejército del Aire tuviera la capacidad de manipular los programas de los ordenadores de estos aviones de forma que se pudieran introducir en España las modificaciones necesarias para poder usar en ellos parte del armamento de nuestro inventario.



SDF. Banco de Desarrollo del Software.

Una vez decidido se envió a McDonnell Douglas Co. en St. Louis, Estados Unidos, un grupo de nueve Jefes y Oficiales con el objetivo inicial de capacitarse en introducir en los ordenadores de misión y gestor de armamento los parámetros necesarios para poder lanzar desde el EF-18 las bombas que en el momento existían o estaban previstas existieran en nuestro arsenal. Este grupo de Jefes y Oficiales constituyó el CENTRO DE APOYO AL SOFTWARE DEL EF-18 (CAS EF-18).

Durante los treinta y tres meses de estancia del CAS EF-18 en los Estados Unidos, una vez empezado el entrenamiento y a medida que se adquiría un mayor conocimiento sobre los sistemas y todo lo que implicaba, se fue cambiando ese objetivo inicial hasta alcanzar el objetivo actual del mismo.

A la vuelta a España en junio de 1987 el CAS EF-18 se instaló en el edificio del antiguo MTS y SIMULADOR del ALA 12, una vez reformado para su nuevo cometido.

El Centro de Apoyo al Software del EF-18 fue creado como Unidad que dependía directamente del General Jefe del MACOM; en diciembre de 1987 pasó a depender del General Jefe del MAMAT, y en febrero de 1988 se le encuadró en el ALA 54, ya que viene a complementar la misión de la citada Unidad.

ENTRENAMIENTO EN LOS ESTADOS UNIDOS

EL personal destinado en el CAS EF-18, partió hacia St. Louis, Missouri, a finales de agosto de 1984, para empezar su entrenamiento en septiembre en MCAIR, División de Aeronáutica de McDonnell Douglas Co. Este entrenamiento consistió en una introducción en la aviónica y sistemas del EF-18 para todo el personal, seguido de una serie de cursos específicos generales sobre los diferentes ordenadores en los que se iba a trabajar, tanto del avión como los de los bancos. En ellos se estudió aparte de la arquitectura de los mismos, los lenguajes que se utilizan en los mismos, incluyendo el ensamblador, además de los programas de utilidad aplicables.

Después de esta fase común, el grupo se dividió en cuatro subgrupos para ser entrenados en áreas más específicas: módulos del ejecutivo, módulos de aire/aire y aire/tierra, sistema gestor de armamento y apoyo a los bancos.

Aunque todo el personal destacado en St. Louis era insuficiente para poder atender a una sola de estas áreas, se fue haciendo cargo de todas ellas en la idea de que a su vuelta a España se entrenaría rápidamente a otro personal en cometidos concretos de forma que una vez limitada el área de conocimiento por persona, se pudiera profundizar en las mismas.

A toro pasado se puede decir que una solución mejor hubiera sido enviar a los Estados Unidos a un número de personas cuatro o cinco veces superior por un período de tiempo menor, pero no fue esa la propuesta de la NAVY y MCAIR, aparte de la dificultad que hubiera encontrado el Ejército del Aire para disponer del personal adecuado en ese momento, ya que la necesidad de tener conocimientos de inglés fue un factor que limitó de forma considerable la selección del personal.

No obstante el personal español sorprendió a los americanos por su capacidad de ir absorbiendo las enseñanzas recibidas en áreas tan diferentes. El ser entrenados en tantas y tan diversas áreas conllevó la imposibilidad de profundizar en las mismas, pero tuvo la gran ventaja de dar al personal una visión de conjunto de los sistemas muy necesaria, ya que en España, al no contar con el apoyo lateral con el que cuenta el personal americano dedicado a la misma función, es imprescindible tener a la vez que una gran especialización, una idea clara del conjunto de los sistemas.

En enero de 1987 dos Oficiales del Grupo y otros dos Oficiales incorporados directamente desde España, fueron destacados por un período aproximado de año y medio al Centro Naval de Armamento (Naval Weapons Center) en China Lake, California, para adquirir las técnicas que utiliza la USNAVY para gestionar, controlar, validar y verificar los cambios de software, así como para estudiar la metodología que utiliza para la integración de nuevo armamento y sistemas en el avión F-18.

En resumen se puede decir que en los Estados Unidos se adquirieron las bases necesarias para poder alcanzar en España con el tiempo y personal suficiente ese nivel de especialización imprescindible para un trabajo de esta índole.

EL REGRESO A ESPAÑA

EN el verano de 1987 el personal del Grupo de Informática de Combate (Centro de Apoyo al Software del EF-18) se incorporó a sus instalaciones en España situadas en el edificio del antiguo MTS en la Base Aérea de Torrejón.

Los bancos de trabajo del Grupo se quedaron en los Estados Unidos sufriendo unas modificaciones necesarias para poder atender en el futuro a los EF-18 en su versión modernizada. El primero de los bancos, el STF (Software Test Facility-Banco de Pruebas del Software) se recibió en España a finales de 1987; el segundo, el SMSSF (Stores Management Set Support Facility-Banco de Apoyo al Sistema Gestor de Armamento), llegó en enero de 1988 y en marzo del mismo año se ha recepcionado el último de los bancos de esta primera fase, el SDF (Software Development Facility-Banco de Desarrollo del Software).

PRESENTE DEL GRUPO DE INFORMÁTICA DE COMBATE

EL Grupo de Informática de Combate es el órgano encargado del mantenimiento, modificación, desarrollo, validación y verificación en banco del software de los ordenadores de misión y/o gestores de armamento embarcados en los sistemas de armas del Ejército del Aire y de la participación en la integración de nuevos sistemas a los mismos. Como se puede apreciar entre el actual cometido de la Unidad y el que se pensó a su creación, "modificar los parámetros necesarios en los ordenadores de misión y gestor de armamento para poder lanzar bombas fabricadas en España", existe un gran abismo, consecuencia de los años de experiencia adquirida desde que se comenzó el programa. Además se puede apreciar que en el nuevo cometido no aparece el EF-18, esta