



---

# Armamento aéreo en Farnborough 2000

ISAAC CRESPO ZARAGOZA  
*Comandante de Aviación*

**L**a presente edición de Farnborough se ha visto afectada por tres factores que han tenido lugar desde la exposición Le Bourget-99.

El primero de ellos ha sido la aparición de la compañía EADS (European Aeronautic Defence & Space) como fusión de varias empresas europeas entre las que se encuentra la española CASA. Determinados programas de armamento, anteriormente en competición, quedan ahora aglutinados dentro de esta nueva empresa, con lo que es difícil prever cuáles seguirán adelante.

El segundo de los factores ha sido la voluntad de los principales gobiernos europeos en potenciar su propia industria, apoyando a la misma en programas tan importantes como el FLA (Future Large

Aircraft) o el futuro misil aire/aire de medio alcance.

Por último, la decisión de la organización británica de adelantar la celebración de la Exposición Internacional de Farnborough al mes de julio, ha ocasionado que, por la proximidad en fechas con la exposición aeronáutica celebrada anteriormente en Alemania (ILA), determinados expositores hayan tenido que decidir si acudir a una o a la otra<sup>1</sup>. Por ello, se ha echado de menos mayor presencia de algunas empresas que apenas han tenido relevancia en Farnborough.

---

<sup>1</sup>Téngase en cuenta el esfuerzo económico que las exposiciones suponen a las empresas que acuden a ellas.

Este artículo pretende cubrir el armamento aéreo que, habiendo sido expuesto en esta Exposición Internacional, pueda ser de mayor interés para el Ejército del Aire y para el lector, sin entrar en datos técnicos que, por otra parte, son clasificados por las propias empresas como confidenciales.

## MISILES AIRE/AIRE

Para quien se adentre por primera vez en el mercado de misiles aire/aire, lo primero que le va a sorprender al leer cualquier artículo de las revistas especializadas, es el mare magnum de siglas relativas a programas y misiles asociados a ellos. Antes de utilizar aquí las mismas, veamos la significación de las más importantes.

Las letras genéricas AAM que figuran siempre al final de las siglas relativas a programas o misiles aire/aire responden a la denominación en inglés de misil aire/aire (Air to Air Missile). Se combinan con otras como MR (Medium Range) para formar MRAAM haciendo referencia a misiles aire/aire de alcance medio, o con SR (Short Range) en SRAAM para referirse a misiles aire/aire de corto alcance. Para dar más relevancia al hecho de que normalmente son relativas a desarrollos futuros se les antepone otra sigla, como la F de "Future", o la A de "Advanced". De esta forma, tenemos las siglas básicas que hacen referencia a dos tipos de misiles clasificados por su alcance: FMRAAM (Futuro Misil Aire/Aire de Alcance Medio), AMRAAM (Misil Avanzado Aire/Aire de Alcance Medio) o ASRAAM (Misil Avanzado Aire/Aire de Corto Alcance).

Por otro lado, podemos encontrar frecuentemente las siglas BVRAAM (Beyond Visual Range Air to Air Missile)<sup>2</sup> que hace referencia más a la utilización operativa del misil que al alcance del mismo. No obstante, se conoce como programa BVRAAM el que responde a los Requisitos de Estado Mayor británico para equipar sus EF-2000 con misiles avanzados de alcance medio (FMRAAM).

<sup>2</sup>Se hace referencia al disparo que se efectúa más allá del alcance visual. Este tipo de disparo suele llevar asociada una táctica que pretende conseguir el derribo del enemigo a la mayor distancia posible.

## MISILES AIRE/AIRE DE ALCANCE MEDIO

Continúa la dura pugna entre Raytheon, fabricante del AIM-120 AMRAAM, y el consorcio formado por las empresas europeas MBD (Matra BAe Dynamics), DASA, CASA, Alenia y GEC Marconi, con el Meteor.

En un futuro próximo, la columna vertebral de la defensa aérea española contará con dos sistemas de armas: C-15 y C-16<sup>3</sup>. En la actualidad, el misil aire/aire de alcance medio más capaz del Ejército del Aire es el AIM-7F SPARROW, estando prevista la llegada del AIM-7P y del AIM-120A a lo largo del año 2001. Para complementar estos misiles, el Ejército del Aire mantiene un programa denominado FAMRAAM con el que se pretende adquirir un nuevo misil avanzado de alcance medio. España ha apoyado la opción europea del Meteor cuyo desarrollo ha estado pendiente del gobierno británico, el cual no había expresado su decisión de apoyar al mismo hasta el pasado mes de mayo.



Veáse la tobera de admisión característica del motor Ramjet del Meteor.

Este esfuerzo permitía

### Programa BVRAAM

En 1998 el Ministerio de Defensa británico financió con 5 millones de libras esterlinas cada uno de los dos proyectos viables del programa BVRAAM: mejora del AIM-120 y desarrollo del Meteor. Este esfuerzo permitía

mantener los dos en curso, a la vez que reducía el riesgo para el posterior desarrollo y producción de cualquiera de ellos. La situación se complicó al anunciar Alemania<sup>4</sup> a primeros de 1999 la decisión de financiar su propio MRAAM denominado EURAAM<sup>5</sup>. La intención real de Alemania era la de forzar la decisión de Gran Bretaña de apoyar el proyecto europeo del Meteor.

Finalmente, el 16 de mayo de 2000, el gobierno británico anunció oficialmente la elección del Meteor como ABVRAAM (Advanced BVRAAM). Este proyecto está liderado por Matra-BAe-Dynamics mediante contrato firmado con Gran Bretaña pero con

<sup>3</sup>Denominación del Ejército del Aire para los Sistemas de Armas EF-18 y EF-2000.

<sup>4</sup>Alemania se había mantenido como observador del programa BVRAAM hasta la fecha.

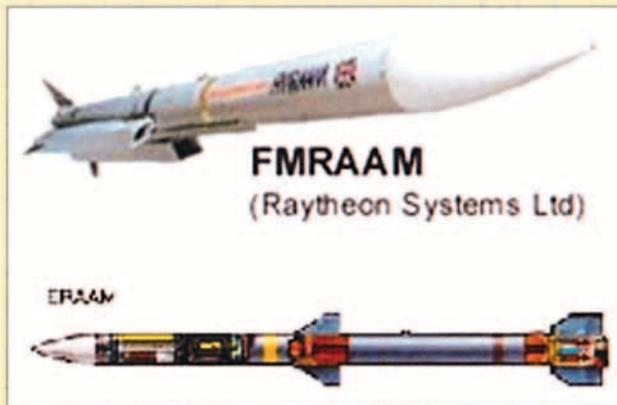
<sup>5</sup>Básicamente un desarrollo del programa alemán original A3M pero utilizando un motor RAM de Bayern Chemie.

participación de Alemania, Italia y España<sup>6</sup>. Los términos de la participación de cada país se negociarán en breve y dependerán, fundamentalmente, de la contribución económica y tecnológica al proyecto de cada uno. Se espera la firma del MoU correspondiente para finales del presente año.

La entrada en servicio del Meteor no se prevé para antes del año 2007. Esto significa que durante los primeros años en los que el EF-2000 esté operativo, el AMRAAM y sus desarrollos seguirán ocupando un lugar preeminente.

### Raytheon FMRAAM

Raytheon, junto con la empresa británica Shorts Missiles y las francesas Aérospatiale y Thomsom-Thorn proponen una gran mejora del AIM-120 denominado FMRAAM. Al igual que el Meteor, el requisito de alcance para el FMRAAM hace necesario la utilización de un tipo de motor denominado Ramjet. En particular, el motor a utilizar sería el de Aérospatiale de combustible líquido denominado RASCAL (Ramjet for Small CALibre). Es de suponer que se incluirán otras mejoras como la actualización del *seeker*, data link de dos vías, ECM



Familia de misiles de alcance medio de Raytheon.

(Electronic Counter Measures) mejoradas y reducción del RCS (Radar Cross Section) del cuerpo del misil. Raytheon ha propuesto alguna de estas mejoras a la USAF y Navy, independientemente de las ofrecidas a Gran Bretaña.

Raytheon propone también una solución intermedia entre el actual AMRAAM y el FMRAAM: el ERAAM, que con un 20%

mayor alcance que el AMRAAM implicaría mantener un misil competitivo durante los próximos años con menor riesgo de desarrollo y producción.

Por otro lado, Raytheon ha anunciado oficialmente en la Exposición Internacional de Farnborough que la versión del AMRAAM, AIM-120 B, ya es exportable a países aliados.

### MISILES AIRE/AIRE DE CORTO ALCANCE

En el campo de los misiles de corto alcance existen varias opciones muy válidas para los intereses del EA, siendo ASRAAM, IRIS-T<sup>7</sup>, AIM-9X y Python 4 las más representativas. De todas ellas, pero sin descartar ninguna, se mantiene un especial seguimiento del ASRAAM y del IRIS-T. Ambos misiles, aun teniendo el mismo tipo de sensor infrarrojo (tipo Staring Array), se están desarrollado

<sup>6</sup>Se mantienen negociaciones con Francia y Suecia para que entren a formar parte del proyecto.

<sup>7</sup>InfraRed Imaging Sidewinder – Tail-Thrust vectoring.



El pequeño tamaño de las superficies de control del ASRAAM favorece su alta velocidad.



**IRIS-T.** Puede observarse la diferencia de tamaño de las aletas de control con las del ASRAAM.

atendiendo a distinta utilización operativa. En cualquier caso, cualquiera de los dos supera con creces todas las características del actual AIM-9L, sin embargo, merece la pena explicar brevemente la diferente visión que del combate cercano del futuro tienen los que apoyan un proyecto o el otro.

#### Combate cercano futuro: puntos de vista

Tras la reunificación alemana, se efectuó la evaluación de diferente armamento soviético, en especial, del Sistema de Armas Mig-29. La gran sorpresa vino de la mano del misil infrarrojo R-73, más conocido por la denominación OTAN AA-11 ARCHER. Este misil tenía (tiene) mejores características que el *side-winder* en casi todos los aspectos: distancia de adquisición del blanco, ángulo *off-boresight*<sup>8</sup> y características cinemáticas. Esto suponía que el ARCHER tenía mejores características para el combate cercano que cualquier otro misil de corto alcance. De ahí surgió la necesidad de desarrollar, con urgencia, un misil que superara al ARCHER y mantuviera la creída superioridad armamentística occidental.

Se puede decir que existen dos filosofías a las que responden los desarrollos de estos nuevos misiles:

**Teoría británica.**—Defienden que la mayor parte de los enganches aéreos se iniciarán y terminarán más allá del alcance visual. El desarrollo de los sistemas de identificación amigo/enemigo y la creación de redes de información como el MIDS<sup>9</sup>, proporcionará al piloto información precisa del entorno que le rodea que haya sido detectado por cualquiera de los sensores del sistema de mando y control<sup>10</sup> o por otro avión. Por ello, no se cree que existan demasiadas ambigüedades en la identificación que demoren el disparo hasta la confirmación visual del piloto. Prueba de esta tendencia, es la postura británi-



**El AA-11 Archer sorprendió a Occidente por sus excelentes características.**

<sup>8</sup>Ángulo de libertad de la cabeza del sensor del misil.

<sup>9</sup>Multiservice Information Distribution System basado en el Link 16 y que consiste en un sistema de intercambio de información entre plataformas aéreas, sistemas de mando y control, etc.

<sup>10</sup>En el futuro, el sistema OTAN ACCS (Allied Command & Control System).

ca de quitar el cañón al EF-2000<sup>11</sup> y el desarrollo del misil AIM-132 ASRAAM del que después se hablará.

**Teoría alemana.**—Las reglas de enganche de los escenarios de los conflictos más probables tras el fin de la guerra fría, la posibilidad de que continúen existiendo ambigüedades en la identificación lejana y la estadística de los últimos conflictos en los que hasta un 30% de los enganches han terminado en combate visual, sostiene la teoría de que la probabilidad futura de llegar al cruce en un combate seguirá siendo alta. Por tanto, defienden el desarrollo de misiles de corto alcance con gran maniobrabilidad.

#### Matra BAe Dynamics ASRAAM

La característica principal de este misil IR reside en su gran velocidad (3.5 M+). Esta capacidad le proporciona un alcance cinemático excepcional que, combinado con la sensibilidad del *seeker*, permite el disparo y desenganche del combate a distancias considerables<sup>12</sup>. Este



Despliegue de armamento del EF-2000 en Farborough.

alcance se consigue mediante el empuje de un motor cohete de combustible sólido de nueva generación que proporciona gran cantidad de energía en muy poco tiempo, siendo, además, completamente inerte para su manejo y almacenamiento en tierra. La reducción del coeficiente de rozamiento del misil, con un nuevo diseño de radomo, y la disminución de la superficie de las aletas de control, contribuyen también a su rapidez.

Junto a Gran Bretaña, Australia ha seleccionado el ASRAAM como el futuro misil de corto alcance con que equipar a sus F-18.

#### BGT IRIS-T

En junio de 1995 la empresa alemana BGT comenzó el desarrollo del IRIS-T. En octubre del mismo año, Grecia, Canadá, Italia, Noruega y Suecia

se unieron al proyecto mediante la firma de un MoU que mantiene a BGT como empresa líder.

El IRIS-T responde a la teoría alemana del combate del futuro, por lo que es un misil que sacrifica alcance y rapidez en aras de una extraordinaria maniobrabilidad. Para ello, combina unas superficies de control mayores que las del ASRAAM con un motor de empuje vectorial. La excepcional capacidad de maniobra, navegación inercial basada en predicciones de posiciones futuras del blanco, capacidad de bloqueo tras el disparo y capacidad off-boresight de +/- 90°, permitirá disparos con ángulos que en la actualidad son imposibles.

#### ARMAMENTO AIRE / SUPERFICIE

**E**l armamento stand-off de gran precisión con capacidad todo tiempo parece ser que es lo que está de moda en los futuros desarrollos. La revolución que ha supuesto el sistema de posicionamiento por satélite GPS, y la disminución de tamaño y aumento de capacidad de los microprocesadores, está gene-

rando un sin fin de mejoras en el armamento aire/superficie.

#### BOMBAS

**Joint Direct Attack Munition (JDAM).**—Boeing continúa ofreciendo este tipo de Kit GPS para adaptar a bombas tipo MK o BLU. Las principales ventajas que proporciona el Kit son las siguientes:

<sup>11</sup>Inicialmente no se va a quitar debido al costo que supone el desarrollo de nuevo software de mandos de vuelo, necesario al cambiar los parámetros del avión. España mantendrá el cañón Mauser de 27 mm.

<sup>12</sup>Como ya es común en los nuevos desarrollos, dispone de capacidad de bloqueo después del lanzamiento y sistema de navegación inercial.

capacidad día/noche/todo tiempo, precisión GPS, dispara y olvida, y varios blancos por pasada, siendo también reprogramable en vuelo.

**Kit GPS para bombas guiadas por láser.**— Raytheon ha realizado pruebas en GBU-27 con guiado Paveway III mejorado con GPS, realizando recientemente tres lanzamientos de pruebas con éxito. Esta modificación permitirá lanzamientos fuera de la cesta láser, extendiendo la envolvente de disparo al alcance cinemático de la bomba. Además, permitirá mantener la precisión GPS en caso de imposibilidad de iluminación terminal láser, con lo que obtendrá también capacidad todo tiempo.

**Bomba Penetradora Guiada BPG-2000.**— Explosivos Alaveses (EXPAL) ha desarrollado un cuerpo penetrador de bomba al que ha integrado un kit de guiado Paveway III y aletas Paveway II de Raytheon. La bomba tiene un peso total de 2.022 libras, siendo requisito del Ejército del Aire que el peso no excediera la limitación de carga del pílón del EF-18. Las pruebas realizadas han sido completamente satisfactorias, tanto en la capacidad de penetración<sup>13</sup> como en la precisión de la misma.

Raytheon y EXPAL prevén promocionar la BPG-2000 especialmente entre los usuarios de F-18, ya que no necesita ningún adaptador especial como el *hardback* de la GBU-24 para colgar a pílón, siendo además utilizable en cualquiera de ellos al no exceder la limitación de peso de los mismos.

**Kit Longshot.**— La empresa Leigh Aerosystems ofrece un Kit compuesto por unas aletas y GPS adaptables a cualquier tipo de bomba de caída libre, que proporciona cierto alcance stand-off y buena precisión con capacidad todo tiempo. No precisa modificaciones del software del avión lanzador: un pequeño interface, a través de la conexión radio del avión en cabina, posibilita la programación en vuelo del Kit.

**Submunición anticarro (Sensor Fuzed Weapon).**— La empresa TEXTRON dispone de la submunición BLU-108 anticarro. Cada BLU-108 contiene cuatro cargas explosivas penetradoras, cada una de ellas con un pequeño sensor infrarrojo/láser.

Una vez que la BLU-108 ha salido del dispensador, decelera y se orienta verticalmente mediante un paracaídas. Un pequeño motor cohete de la propia submunición provoca un movimiento en espiral que proporciona el giro de búsqueda necesario a los sensores. Al detectar un foco de calor, la submunición se orienta y dispara en la dirección adecuada.



Esta submunición está integrada actualmente en distinto armamento como el AGM-84H (SLAM-ER), o la CBU-97/B<sup>14</sup>, pudiendo ser integrado en otros.

### ARMA LANZADA A DISTANCIA (ALAD)

El programa ALAD del Ejército del Aire tiene como objetivo proporcionar al mismo armamento con capacidad stand off y gran precisión. El misil Taurus de DASA y el Storm Shadow de Matra-BAE-Dynamics son los candidatos más probables ya que estos serán los que se integrarán en el EF-2000<sup>15</sup>.

La creación de la empresa EADS, con DASA y Matra como parte de ella, proporciona un horizonte incierto respecto a la continuidad del desarrollo de ambos misiles ya que parece difícil poder rentabilizar el desarrollo paralelo de este tipo de armamento con inversión de la misma empresa.

### OTROS MISILES

#### Standoff Land Attack Missile-Expanded Response (SLAM-ER).

Este misil desarrollado por Boeing dispone de un alcance máximo de unas 150 NM, una longitud de 436 cm y peso de 1.473 lbs. El motor cohete es el del AGM-84 HARPOON y la cabeza de guerra derivada de la del Tomahawk. La navega-

<sup>13</sup>Similar capacidad de penetración a la BLU-109.

<sup>14</sup>Cada arma lleva varia submunición BLU-108, dependiendo del tamaño y peso de la misma.

<sup>15</sup>Ver RAA nº 686 de sep. 1999 para mayor información sobre estos misiles.



ción está basada en GPS, pudiendo cargar hasta 4 misiones por misil con 7 puntos de viraje cada una. No dispone de seguimiento del terreno si no que ajusta la altura de cada tramo a la programada. La guía terminal puede ser de tres tipos: GPS, guiado mediante imagen IR por operador de armas (Data Link) o mediante reconocimiento IR automático del objetivo si ha sido programado así. Para blancos móviles, la posición de los mismos puede actualizarse con el misil en vuelo mediante data link.

### AGM-84 Harpoon Bloque II

Según Boeing, la continua modernización del AGM-84, siempre respondiendo a nuevas amenazas, es el secreto para mantenerse desde 1976 como empresa líder en misiles antibuque.

La evolución del Harpoon a Bloque II incluye las características de versiones anteriores, Bloque I-D (no producida) y Bloque I-G, que daban al misil mayor alcance y capacidad de reataque. El AGM-88 B-II incluye navegación GPS/INS.

Boeing ofrece un Kit<sup>16</sup> para modificar el AGM-84 B-I-C, en servicio tanto en el Ejército del Aire como

en la Armada en la actualidad, a B-II con los siguientes cambios:

- Programa de extensión de la vida operativa del seeker (SLEP).
- Cambio de la Unidad de Guía de Navegación Intermedia por la Unidad de Control de Guía (GCU) con GPS/INS.
- Desarrollo del Sistema Avanzado de Control de Armas del mismo (AHWCS).
- Modernización del Equipo de Comprobación del Subsistema de Misil (MSTS).

El AGM-84 mejora la precisión al eliminar, mediante el empleo del GPS, los errores de posición producidos por la deriva del inercial. Además, amplía la utilización operativa contra blancos en litoral, buques próximos a la costa y/o enmascarados, combinando la guía terminal GPS/INS y el seeker.

### CONCLUSIONES

La industria armamentística continúa a pleno rendimiento. Desde que a finales de los años 60 se utilizó operativamente la primera bomba "inteligente" (guiada por láser) hasta nuestros días, el armamento ha evolucionado de tal forma que ya no cabe tal apelativo como novedoso, si no más bien dar el contrario "no inteligente" al que no disponga de tal característica.

Cada vez más, la asociación de empresas y países, con intereses comunes en el desarrollo de proyectos, es la solución a la precariedad económica.

La importante competición por el programa BV-RAAM ha sido ganada por el Meteor, sin embargo, durante los próximos años, el AMRAAM seguirá siendo el misil de medio alcance más generalizado en Europa.

Se está llevando a cabo en Europa el desarrollo paralelo de dos misiles de corto alcance con diferente concepción del combate del futuro: ASRAAM e IRIS-T.

Están de moda los Kit para transformar las reservas de guerra convencionales en armamento de precisión a precios asequibles.

La combinación GPS/INS forma parte de cualquier mejora del armamento aire/superficie. Precisión, capacidad todo tiempo y varios objetivos por pasada, son algunas de sus ventajas.

Están en desarrollo demasiados misiles aire/superficie stand-off con características similares ya que, por ser un armamento costoso y de utilización específica, cuenta con un mercado potencial reducido.

La integración de cualquier armamento en un sistema de armas es costosa y laboriosa. Estudiar la compatibilidad física del armamento con el avión, cambiar la OFP del mismo y realizar las pruebas en vuelo para validar el sistema, son algunas de las tareas que deben realizarse. Por ello, debe seleccionarse el armamento más adecuado que proporcione la capacidad operativa requerida de forma muy concienzuda. ■

<sup>16</sup>El Kit estará disponible en el 2002 y las modificaciones se realizarían por el propietario del misil.