

El primer misil autónomo: el AIM-9B Sidewinder

JAVIER SÁNCHEZ-HORNEROS PÉREZ
Ingeniero de Ensayos en Vuelo

Con más de 200 000 unidades entregadas a 28 naciones y aproximadamente 300 derribos confirmados durante los casi 70 años de su vida, la familia AIM-9 Sidewinder ha sido un elemento indispensable en cualquier configuración de armamento, integrándose en cazas, interceptadores, cazabombarderos y aviones de ataque, siendo desde su introducción un *game-changer*, capaz de buscar y destruir por sí mismo un objetivo previa detección, bloqueo y seguimiento de la firma infrarroja (IR) de este, sin necesidad de ser guiado o dirigido por nada o nadie tras su lanzamiento (*fire and forget*).

AIM-9B Sidewinder transportados por un armero. (Imagen: US Navy)



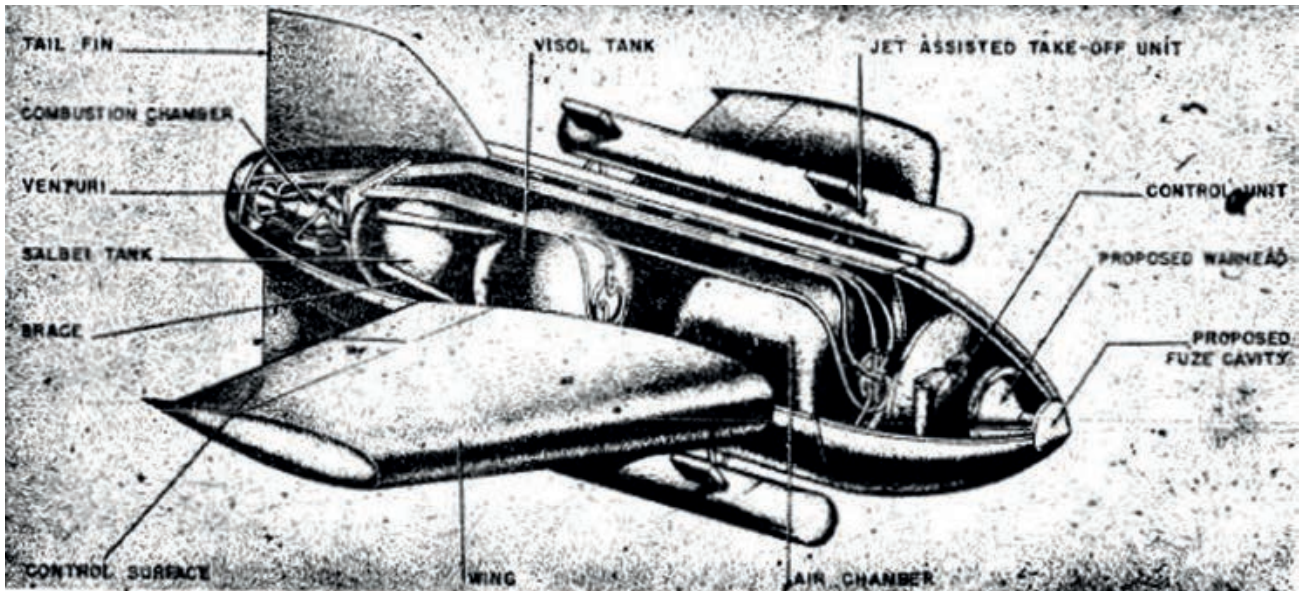


Figure 202—Enzian E-4

Enzian (Imagen: USAF)

Si bien en la actualidad existe una gran variedad de misiles de este tipo, también conocidos como WVR (Within Visual Range, dentro del alcance visual) por sus parámetros de lanzamiento, el Sidewinder original siempre ostentará el honor de haber sido el primero de su clase, siendo utilizado entre otros, por el Ejército del Aire, comenzando su andadura en nuestros F-86 Sabre a finales de los años 1950.

El Sidewinder debe su génesis a estudios iniciados a principios del siglo XIX por William Herschel, astrónomo inglés de origen alemán quien, colocando un termómetro de mercurio en el espectro de luz creado por un prisma de cristal para medir el calor emitido por cada uno de los colores resultantes, descubrió que el calor era más fuerte en el lado rojo del espectro, en un punto en el que no había luz, denominando a estos rayos calóricos. Hacia los años 1940, se había acumulado un considerable conocimiento de estos, desarrollando células infrarrojas, usadas por Alemania durante Segunda Guerra Mundial para el desarrollo de los precursores de los actuales

SAM (Surface to Air Missiles). Entre ellos, uno de los más destacables fue el Enzian, que aunque no pasó de la fase de diseño, integraba en su sistema de guiado Madrid una célula infrarroja instalada enfrente de un espejo telescópico móvil (vertical y horizontalmente), con pequeñas varillas de metal en frente de la célula con forma de cruz, localizando el blanco y apuntando el espejo a este. El pero era que, al apuntar directamente, solo le perseguiría (per-

secución pura), no se le adelantaría (predicción de trayectoria o persecución adelantada, también llamada navegación proporcional).

NACE EL SIDEWINDER

A finales de los años 40, la US-Navy inició su propio programa de desarrollo de misiles infrarrojos en la ahora conocida como la Naval Air Weapons Station (China Lake). Lo que en un principio comenzó como un desarrollo dependiente de dona-



Prototipo XAAM-N-7 (Imagen: US Navy)



Buscador del AIM 9B (Imagen: USAF)

ciones y trabajos voluntarios encabezados por el físico William McLean, se convirtió, en 1951 gracias al Almirante William «Deak» Parsons (famoso por ser el oficial de armamento del Enola Gay), en un programa de investigación oficial. Antes de llegar a eso, se hubieron de sortear no pocos obstáculos, entre otros, la razón principal de la organización, enfocada al R&D (Research and Development), no al desarrollo de armamento. El equipo de McLean se dedicó a experimentar con espoletas de proximidad sensibles a la radiación infrarroja (sulfuro de plomo), basándose en el siguiente principio: si pueden detonar satisfactoriamente, también pueden «seguir» algo. Tras cinco años de investigación, el prototipo del Sidewinder, compuesto únicamente por 14 cilindros y 24 partes móviles vio la luz en la era del mastodóntico superordenador ENIAC. Algo tan revolucionario fue descrito por el piloto de ensayos y futuro astronauta Wally Schirra, designado como piloto de ensayos del Proyecto Sidewinder (XAAM-N-7) en 1953: «el ingenio desarrollado en China Lake era un mecanismo con forma de radomo semicircular y cú-

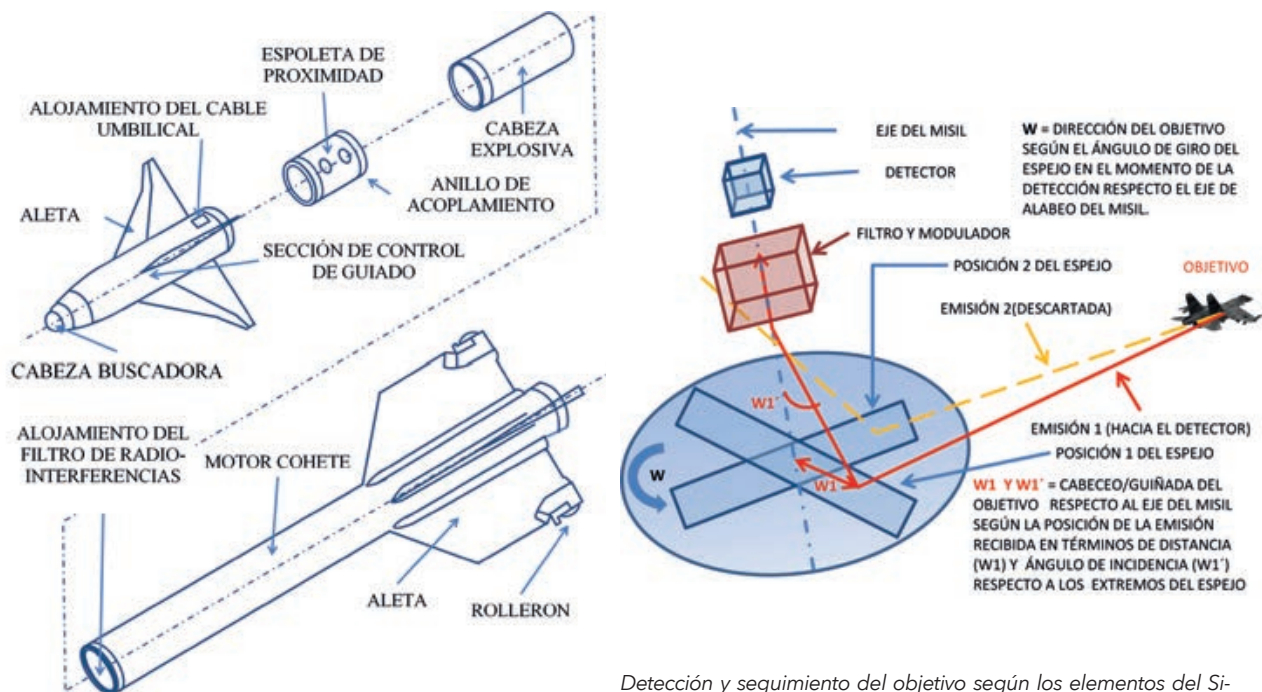
pula de cristal; un globo ocular hecho por el hombre. Por entonces, era fumador, y tenía un cigarrillo en mi mano. A medida que cruzaba la habitación, me daba cuenta cómo el “ojo” me estaba siguiendo».

Durante los ensayos en vuelo se siguieron *targets* de lo más diverso, desde drones, hasta camiones, siendo la confirmación de *lock-on* relativamente molesta: el piloto se veía forzado a comprobar un voltímetro continuamente. La mejora propuesta sería el origen del ruido tan característico del Sidewinder, el *growl* de 840 Hz de amplitud que el piloto escuchaba en los cascos (actualmente, dispone de otro sonido). El resultado sería el AIM-9A que daría paso inmediato al B.

La supremacía otorgada por este ingenio no duraría mucho, al aparecer en 1960 el AA-2 Atoll soviético, fruto de ingeniería inversa. Hay diversas teorías sobre este episodio, pero la más plausible es el suceso ocurrido en 1958, en la segunda crisis del Estrecho de Taiwán. Algunos F-86 Sabres de la República de China fueron previamente modificados bajo la Operación Black Magic para integrar Sidewinder, empleándolos contra los MiG-17 del Ejército Popular chino. En uno de los combates se reportó que un AIM-9B quedó encastrado sin detonar en el



Dibujo: coronel Santiago Alfonso Ibarreta Ruiz



AIM-9L/M Sidewinder. (Imagen: autor)

Detección y seguimiento del objetivo según los elementos del Sidewinder. En la versión Bravo, las funciones de filtro eran ejercidas por la propia cúpula de cristal. (Imagen: autor)

fuselaje de un MiG-17 que consiguió regresar a la base, lo que daría explicación al suceso.

LOS COMPONENTES DEL SIDEWINDER

Independientemente de la variante, el Sidewinder se divide en las siguientes secciones: guiado y control, alto explosivo y el propulsor (capaz de impulsarlo a mach 1.7 sobre la velocidad del avión lanzador).

El sistema de guiado, en el morro del misil, detecta las emisiones IR y envía órdenes a los servos de control, que actúan sobre las superficies aerodinámicas (de tipo canard/estabilizador de cola, con pequeños dispositivos con *rollerons* que estabilizan al misil conforme se desplaza por el espacio, previniendo la entrada en pérdida a altos ángulos de ataque). Se compone de: conjunto pantalla/filtro sensible a una determinada longitud de onda, que se introduce en un sistema óptico de modulación. La versión Bravo del Sidewinder empleó un espejo del tipo Cassegrain acoplado a un

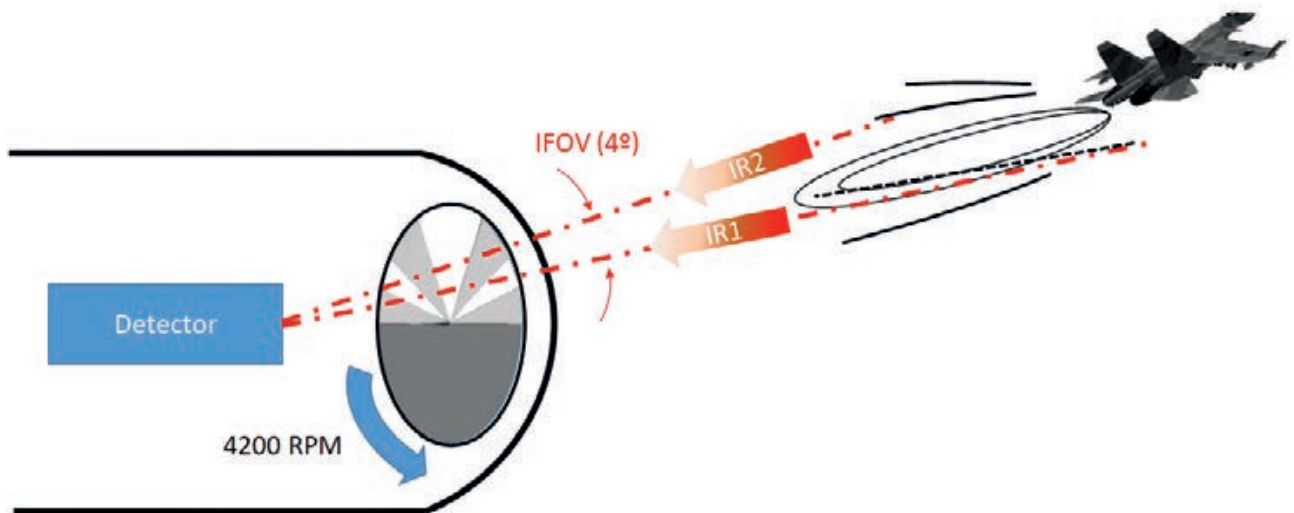
espejo secundario con cierta inclinación, rotando al unísono con una retícula a 4200 revoluciones por minuto, proyectando el campo de visión instantáneo a través de esta hacia el conjunto filtro/detector. Dada la inclinación del espejo secundario al rotarlo sobre el eje del misil, se desplazaba el campo de visión cónico sobre este último, activando un sistema detector que recibía las emisiones infrarrojas del objetivo a la vez que rechazaba cierta cantidad de emisiones de fondo (no deseadas).

EL DETECTOR Y LA RADIACIÓN INFRARROJA

Como radiación infrarroja se clasifican un determinado grupo de ondas electromagnéticas de entre 0,8 y 1000 micrómetros de longitud, que pueden ser enfocadas/difuminadas, absorbidas/reflejadas. La radiación infrarroja se relaciona con el término calor y su transferencia entre cuerpos, gracias a ecuaciones tan significativas como la de Stefan-Boltzman que permite el cálculo de la cantidad de radiación emitida a partir de la temperatura, pudiendo resumir (mucho) su aplicación



Radiación infrarroja en una aeronave y temperaturas de la pluma de combustión. (Imagen: autor)



Esquema funcional detector - modulador. (Imagen: autor)

a nuestros intereses como sigue: todo objeto irradia energía, dependiendo las longitudes de onda de la temperatura dada. Cuanta más alta sea esta, mayor radiación infrarroja.

El detector, de sulfuro de plomo (PbS) en el AIM-9B, convertía la energía infrarroja en eléctrica para su procesado por los sistemas electrónicos analógicos del misil (tubos de vacío). El buscador, con una tasa de seguimiento de 11 grados/segundo, no estaba refrigerado, careciendo de cualquier tipo de cubiertas filtrantes/reflectoras (que hubieran incrementado la sensibilidad), siendo un misil restringido al aspecto estrictamente posterior (seis del objetivo), maximizando las posibilidades de impacto conforme más estático estuviera.

FILTRO ÓPTICO

Permite la transmisión de ciertas longitudes de onda, suprimiendo la radiación infrarroja de fondo (factores atmosféricos varios). En el AIM-9B, las funciones de filtro eran realizadas por la propia cubierta de cristal, de 2.5 pulgadas, transparente a la radiación de un micrómetro de longitud, con un campo de visión instantáneo de cuatro grados, proyectados directamente al detector.

MODULADOR ÓPTICO

El más simple, de tipo AM (Amplitude Modulation) es el que integraba el AIM-9B, de tecnología nacida durante la Segunda Guerra Mundial. Consistía en dos secciones: un sustrato con un patrón determinado de opacidad y otro con patrón en forma de haces de rayos, cumpliendo dos tareas fundamentales: proporcionar al sistema información direccional hacia el objetivo y suprimir la radiación infrarroja de fondo, generando una serie de pulsos conforme rotaba y enviando al sistema de control los *inputs* necesarios para que este proporcionase a las superficies de control la deflexión necesaria.

Y HASTA HOY...

La introducción de un arma como el Sidewinder marcó un antes y un después en el campo bélico, comenzando una carrera armamentística enfocada a la aplicación más variopinta de la tecnología en la que se basaba, desde SAMs hasta armamento aire-suelo, pasando por MANPADS. Enfocándonos en el combate aéreo, la relativa simplicidad del Sidewinder y sus caracte-

rísticas *fire and forget*, unidas a la alta tasa de efectividad demostrada en el transcurso de su vida operativa por sus diversas evoluciones, han dado lugar indirectamente a la amplia variedad de misiles WVR actuales, con capacidad de disparo por encima del hombro.

Más importante es, dado el escenario actual, el desarrollo de sistemas de búsqueda y seguimiento tales como el IRST (Infra Red Search and Tracking) capaces de detectar y bloquear objetivos dotados de características de baja observabilidad a distancias de entre 55-90 kilómetros, aumentando con ello las posibilidades de supervivencia propias y disminuyendo las del enemigo.

En definitiva, un auténtico game-changer. ⁿ

BIBLIOGRAFÍA

Air Combat. Past, Present and Future: Stillion, John; Perdue, Scott; RAND Project Air Force Aviación. RAND. Año 2008.
Guiado de Misiles de Combate Aéreo en el Ejército del Aire. Sistemas y Tecnología: Sánchez-Horneros Pérez, Javier. Ministerio de Defensa (Publicaciones de Defensa). Febrero 2013.
Sidewinder: Creative Missile Development at China Lake: Naval Institute Press. Septiembre 1999.