

Arquitectura del Subsistema de Vigilancia y Sensores ACCS

FRANCISCO MIGUEL ALMERICH SIMÓ,
Capitán de Aviación

"El objetivo del subsistema de vigilancia ACCS es obtener información fiable de la amenaza aérea, con la alerta previa necesaria para que desde los centros de mando y control se puedan accionar los medios capaces de contrarrestarla".

EL Subsistema de Vigilancia ACCS se estructura en tres niveles (Figura núm. 1):

- Detección
- Fusión de Datos
- Generación de RAP (Información Fiable de la Situación Aérea)

MEDIOS DE DETECCION

En el nivel de detección se engloban todos los sensores activos y pasivos que pueden pro-

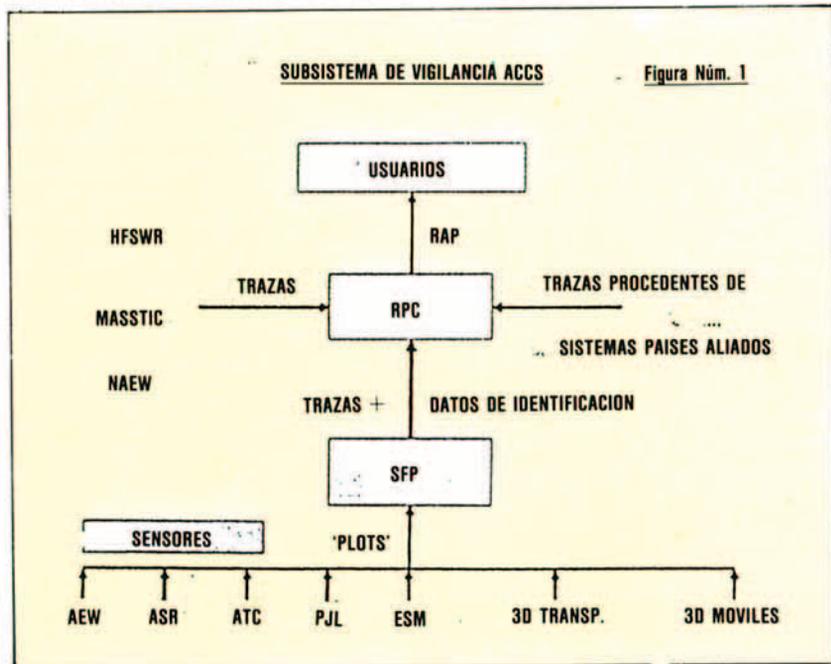
porcionar información de la amenaza aérea (Figura 2). Su despliegue, número y especificaciones operativas estarán en función de los requisitos de Alerta Temprana y de Guía y Control de Interceptadores establecidos por el ACCS en base a la amenaza aérea prevista; el número de áreas clave a defender y los medios de defensa disponibles.

El empleo de un gran número de sensores operando en distintas bandas de frecuencia, espe-

cialmente cuando varios de ellos pueden iluminar simultáneamente el mismo blanco, aumenta, en gran medida, las posibilidades de detección y seguimiento de los mismos. Esto se debe a que un mismo blanco ofrece, dependiendo del sector desde el que es iluminado, diferentes superficies de reflexión; a la distinta influencia de las reflexiones del terreno "clutter" según la posición del sensor, su frecuencia de operación y de las técnicas de proceso que emplee; y a la dificultad de los posibles interferidores "jammers" para actuar con efectividad sobre varios sensores, operando simultáneamente en bandas de frecuencia distintas.

CENTRO DE FUSION DE DATOS (SFP)

Pero la efectividad de la red de sensores depende del nivel de Fusión de Datos. El objetivo del Centro de Fusión de Datos (SFP) es iniciar y mantener trazas a partir de las detecciones, "plots", de varios sensores sobre un mismo blanco, así como de los "strokes" de interferencia generados por los sensores pasivos. El SFP también tiene asignada la gestión de los sensores desplegados en su área de res-



ponsabilidad, entendiéndose por gestión la posibilidad de controlar remotamente la activación/desactivación de cualquier modo de operación de los sensores, y de esta forma obtener la mayor efectividad del sistema ante los distintos tipos de amenaza.

CENTRO DE PRODUCCION DE RAP (RPC)

En el RPC, tercer nivel, se integran las trazas procedentes de los distintos Centros de Fusión de Datos; sistemas de Países Aliados; radares embarcados; radares de onda de superficie; sistemas SAM y aviones AWACS pertenecientes a la flota NAEW. En un segundo proceso y con los datos procedentes del sistema NIS y de otras fuentes de identificación (planes de vuelo, inteligencia, etc.), se asocia a cada una de las trazas su correspondiente etiqueta de identificación, obteniéndose el producto final del subsistema de vigilancia, conocido en terminología ACCS por el nombre de RAP. La RAP se define como el conjunto de trazas aéreas, identificadas de manera fiable, correspondientes a cada una de las aeronaves que operan en el área de responsabilidad asignada a un RPC. La RAP una vez generada es distribuida a los distintos usuarios. Se consideran usuarios de RAP los Centros de Mando Superiores, los Centros de Mando y Control ACCS (CAOC, ACC, ACU, LATC), otros Ejércitos y Organismos de Control de Tráfico Aéreo Civil.

CARACTERISTICAS DE LOS SENSORES ACCS

Radares 3D de largo alcance

Los radares 3D de largo alcance constituyen la columna vertebral del subsistema de vigilancia y su primera prioridad.

La finalización del ciclo de vida de gran parte de los radares 2D y altura (Height-Finder) in-

tegrados en los sistemas de defensa aérea de la OTAN, activó a todas las grandes empresas del sector con el objetivo de obtener un radar capaz de hacer frente a la nueva amenaza. El denominador común ha sido desarrollar un radar que opere en las dos bandas de frecuencias clásicas en defensa aérea (D y E/F); tridimensional; transportable; antena plana con barrido electrónico en elevación y mecánico en acimut (5/6 RPM); gran precisión y resolución tanto en

(Figura Núm. 3). En este grupo se encuentra el futuro radar español, denominado 3D "LANZA". Este radar es el resultado de un Convenio de Colaboración entre los Ministerios de Defensa, Industria y la empresa CESEL-SA con el objetivo de obtener un radar que cumpla los requisitos definidos por el Ejército del Aire. La finalización con éxito del Programa de I+D permitiría disponer de un radar de tecnología española y del nivel de prestaciones de los de empresas tan prestigiosas como las que aparecen en la figura núm. 3.

Radares 3D móviles de medio alcance

La misión que el ACCS asigna a este tipo de radares, de características similares a las de los 3D de largo alcance, es la de cubrir los distintos huecos de cobertura, redundar la cobertura en las áreas estratégicamente importantes y la de facilitar la reconfiguración del sistema ante cambios en la dirección de la amenaza.

Su movilidad se ve facilitada por la elección de una frecuencia de operación alta (Banda G/H), que se traduce en unas reducidas dimensiones de antena. Sin embargo los alcances de detección con estas frecuencias se ven muy degradados en condiciones atmosféricas adversas.

Radares "ARM-ALARM"

+ Señuelos

Los radares de alerta contra misiles antirradiación nacen de la necesidad de detectar la aproximación de este tipo de misiles, con tiempo suficiente para desactivar la radiación del radar e iniciar la de los señuelos "Decoys", o bien proteger la antena en el interior de un silo.

La reducida superficie de reflexión radar de los misiles y su alta velocidad obligan al empleo de la banda de frecuencias de UHF. Su capacidad de discernir

SENSORES QUE PROPORCIONAN INFORMACION

AL ACCS

Figura Núm. 2

ACTIVOS:

- Radares 3D de Largo y Medio alcance.
- " ARM-ALARM + Señuelos, de Sistemas SAM (*).
- " de Control de Tráfico Aéreo (ATC) (*).
- " de Vigilancia de Bases y Aeropuertos (ASR) (*).
- " de Onda de Superficie (HFSWR).
- " en Plataformas Elevadas.

PASIVOS:

- Localizadores Pasivos de interferidores (PJI)
- Sensores ESM.

* Los radares de Sistemas SAM, de Control de Tráfico aéreo y los de Vigilancia de Bases y Aeropuertos no se pueden considerar dedicados ACCS, ya que su misión principal no es la de proporcionar información al ACCS; además de estar bajo la responsabilidad de otros Ejércitos u organismos.

distancia como acimut; alta capacidad ECCM; agilidad de frecuencia, lóbulos laterales muy bajos, "blanking" por sectores, modo "burnthrough", etc. y técnicas de tratamiento de señal que permitan la detección en condiciones de fuerte "clutter" de tierra o mar.

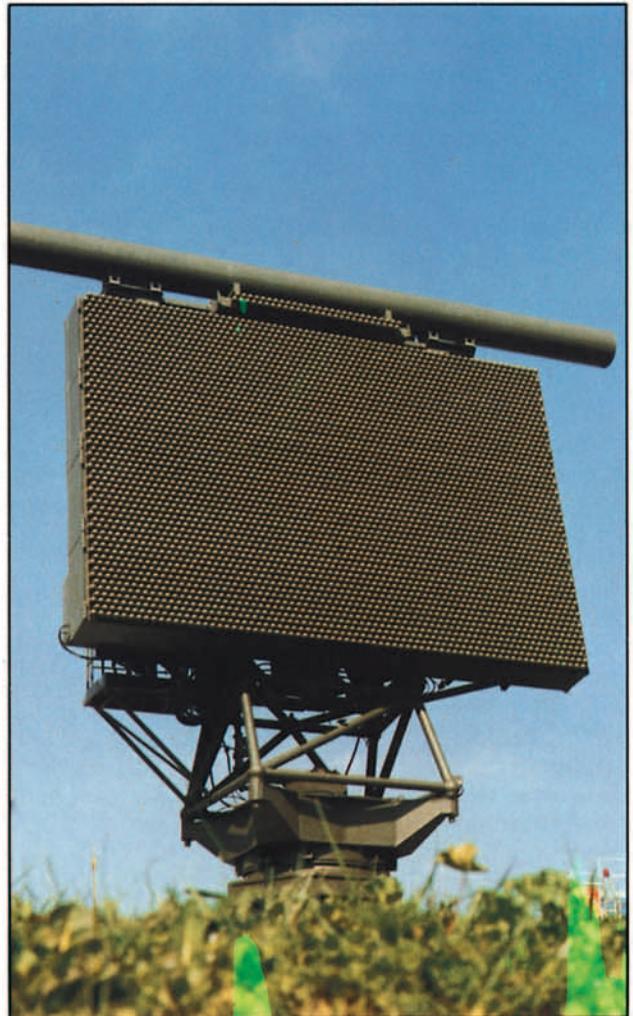
Los radares que cumplen la mayor parte de las especificaciones anteriores se encuentran en fase de desarrollo y se espera que entren en servicio en un plazo no superior a dos años

RADARES 3D DE LARGO ALCANCE

Figura Núm. 3

BANDA E/F (2.700-3.100 MHz.)			
Modelo	Empresa	Desarrollo anterior	Comprador/firme
HR-3000	HUGHES (EE.UU.)	HADR	OTAN, programa radares zona sur: PO, IT, GR y TU.
TRS-22XX	THOMSON (Francia)	TRS-2230	Francia, Turquía (*)
AR-320	PLESSEY/ITT (GB/EE.UU.)	—	Gran Bretaña, RAF. 6 Unidades
RAT-31SL	SELENIA (Italia)	RAT-31S	Italia.
BANDA D (1.200-1.400 MHz.)			
Modelo	Empresa	Desarrollo anterior	Comprador/firme
AN/FPS-117 T	GE (EE.UU.)	AN/FPS-117	Alemania
743-D	MARCONI (Gran Bretaña)	S-723 MARTE-LLO	Gran Bretaña y Grecia
W-2100	WESTINHOUSE (EE.UU.)	—	—
3D "LANZA"	CESEL SA (España)	—	—

(*) Turquía ha firmado un contrato con THOMSON-CSF para la compra de 14 unidades con la cláusula de que partes del radar serán fabricadas por la empresa Turca TEKFEK.



Radar TRS-22XX, banda E/F, de Thomson-CSF (Francia). Fotografía cedida por Thomson-CSF.

entre un misil y cualquier otro tipo de ingenio aéreo, e incluso de misiles que no tengan por objetivo el radar al que están asociados, se basa en el cálculo y análisis de la velocidad y aceleración radial y del análisis del espectro doppler generado por turbohélices, helicópteros, motores a reacción, etc.

Radars de onda de superficie (HFSWR)

El radar HFSWR (HF Surface Wave Radar) se fundamenta en que la onda de superficie, en la parte más baja de la banda de frecuencias en HF, se propaga siguiendo la curvatura de la tierra. Esto es debido a que la velocidad de propagación es li-

geramente menor sobre superficies conductoras, tales como el agua de mar, que en el aire, lo que provoca que la parte inferior del frente de onda se retarde. El resultado final es que la dirección de propagación se inclina adaptándose a la curvatura de la tierra.

Debido a su fundamento, únicamente pueden ser empleados sobre el mar, y situando las estaciones transmisoras y receptoras en la misma costa. En estas condiciones, empleando potencias de unos 500 Kw, se pueden obtener unos alcances a muy baja cota entre 10 y 200 millas náuticas. Estos alcances sólo son comparables a los de un avión AEW. Además el empleo de frecuencias de HF le

hace muy efectivo contra aviones "stealth". Como notas negativas se puede destacar que no proporciona la información de altura del blanco; que requiere grandes aperturas de antena (del orden de 500 metros) para obtener una discriminación aceptable en acimut; y que puede ser interferido con medios ECM a bordo de barcos aprovechando el mismo fundamento que el propio radar.

Localizadores Pasivos de Interferidores (PJI)

Con los sensores PJI el ACCS pretende resolver el problema de la detección y seguimiento de aviones interferidores ("jam-

mers"), en sus dos formas de empleo operativo: escolta de formaciones aéreas atacantes y actuación desde órbitas lejanas.

Aunque con los "strokes" (información del radial en el que se encuentra el "jammer" con respecto al radar) generados por un mínimo de dos radares 3D de largo o medio alcance, que estén siendo interferidos por el mismo "jammer", es posible obtener la posición del mismo por

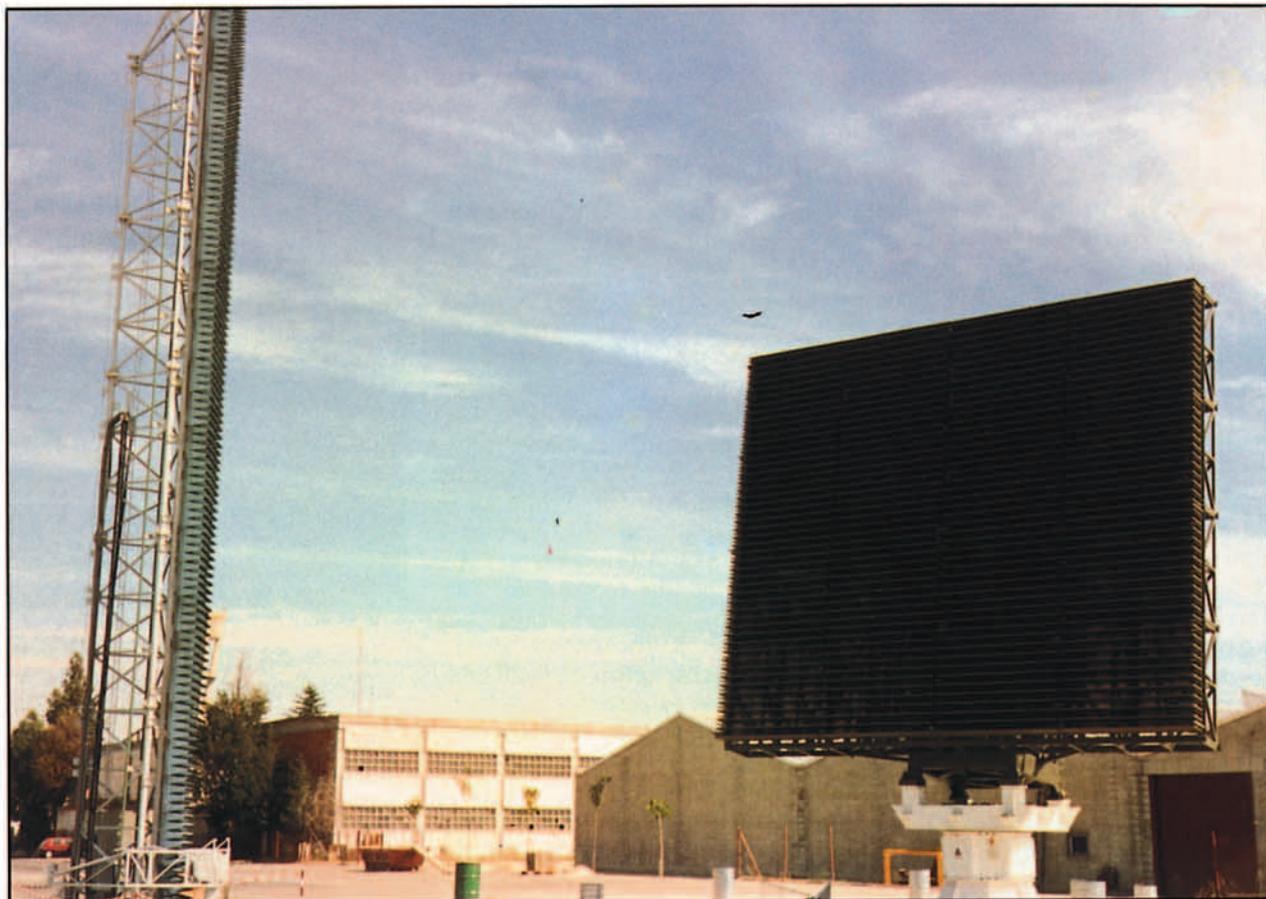
además de determinar la dirección del interferidor, distinguen la interferencia transmitida por dos aviones distintos, por lo que desaparece la incertidumbre en la posición que se producía con los medios clásicos.

Radares ATC y ASR

En este grupo se incluyen los radares primarios de ruta y aproximación pertenecientes a la Dirección General de Aviación

CONCLUSION

Aunque un determinado tipo de sensor pueda cumplir la mayor parte de los requisitos ACCS, ninguno de ellos puede cumplir la totalidad de los mismos. Una adecuada red de sensores, dedicados y no dedicados, y el empleo de los Centros de Fusión de Datos mejora la calidad y actualización de la RAP, al mis-



Radar 3D "LANZA", banda D, de CESELSA (España). Fotografía cedida por CESELSA.

triangulación, esta opción se reduce considerablemente cuando el número de interferidores crece. Esto es debido a que al cortarse las distintas parejas de "strokes" entre sí aparecen puntos de corte que no se corresponden con la posición real del "jammer", enmascarando su verdadera situación. Dos PJJ operando de forma sincronizada generan lo que se denomina "strokes" coloreados, es decir,

Civil. Este tipo de radares sin cumplir especificaciones militares y proporcionando únicamente información de acimut y distancia de blancos en un radio de 60 millas náuticas (la información de altura la obtienen a través del Modo C de los radares secundarios) proporcionan al ACCS redundancia en la cobertura y diversidad de frecuencia en áreas estratégicamente importantes.

mo tiempo que incrementa la resistencia del sistema a las ECM y permite su reconfiguración ante posibles cambios en la dirección de la amenaza.

En resumen, si el Subsistema de Vigilancia no es capaz de proporcionar una información fiable de la situación aérea (RAP) a los distintos usuarios de la misma, la efectividad del sistema ACCS en su conjunto será prácticamente nula. ■