

ALERCAN

Sistema de Defensa Aérea para Canarias

ANTONIO LAZARO ESPADA,
Comandante de Aviación

*"Dirige el Ejército del Aire,
ejecuta la Industria Nacional y el Ejército del Aire"*

(General Director Programa ALERCAN)

INTRODUCCION

Cuando ya están próximas las fechas de implantación del Sistema de Mando y Control para Defensa Aérea que habrá originado el Programa ALERCAN, parece momento de exponer, aunque en pocas líneas y con la prudencia debida a toda información clasificada, una de las muchas realizaciones que está llevando a cabo el Ejército del Aire, de forma callada, sin presunciones, pero de tal importancia para el futuro de nuestra tecnología en Defensa Aérea, como País y como Ejército, que podría permitir, a muy corto plazo, nuestra independencia de la industria extranjera en este campo.

Al hilo del magnífico dossier publicado en esta revista (Febrero 86) sobre el lenguaje informático Ada, es reseñable mencionar que el Segmento de Proceso de Datos del ALERCAN está realizado en tal lenguaje, lo que supone estar a la cabeza mundial en desarrollos con tecnología tan innovadora. **El ALERCAN será el primer Sistema de Defensa Aérea en el MUNDO, concebido y llevado a cabo, con esta nueva filosofía informática** (ver cuadro núm. 1) y lo que es aún más importante: **diseño y realización netamente español.**

PROGRAMA ALERCAN

Seguro que el paciente lector que haya cometido el error de detenerse en este artículo se planteará, al menos, las interrogantes que trataré como

de contestar a continuación:

¿Qué pretende? Ni más ni menos que crear, con participación exclusiva del Ejército del Aire y de la Industria Nacional, un Sistema de Mando y Control Aéreo semiautomático para el Archipiélago Canario.

¿Cuál es su origen? El padre de la criatura es el SADA: en él se ha formado la inmensa mayoría del personal participante, de él se han extraído las ideas básicas a desarrollar y él sirve de modelo para establecer, las "siempre odiosas", comparaciones. Para aquellos lectores no introducidos en el mundo de la Defensa Aérea, decirles que el SADA fue en su momento un buen producto de la Industria Americana, pero comprado, casi íntegramente, con el criterio de entrega "llave en mano".

¿Cómo se está gestando? Ante todo quiero confesarles que quienes lo vivimos día a día lo definimos

como de "Programa milagro". No busquen Vds. explicaciones difíciles al apelativo. Todo se debe a dos causas fundamentales: la celeridad con que se van quemando etapas y el aspecto económico del Programa. Trataré de aclararles ambas afirmaciones recurriendo, como antes mencionaba, a las "odiosas comparaciones".

El SADA comenzó a ser planificado en 1971, estableciéndose para su seguimiento dos Oficinas del Programa, una en EE.UU. y otra en Torrejón, con un número de personas para las diferentes actividades a realizar muy superior al de los involucrados en éste: existía un número mayor de actividades y un gran salto tecnológico; pues bien, en 1974 se dio el contrato del Segmento de Proceso de Datos a COMCO (HUGHES AIRCRAFT y CECSA), con especificaciones del Sistema ya establecidas y firmadas, ...; el SADA comenzó a

instalarse en diciembre de 1976. En ALERCAN, este Segmento del Programa arrancó en 1984 y se ha tenido que compatibilizar la realización de documentación con el diseño y producción de las aplicaciones informáticas que lo hacen realidad, su finalización está próxima.

En cuanto a los presupuestos económicos, sólo citar que el SADA nació rico, 58 millones de dólares en 1970, y el ALERCAN menos, pero con ilusión y entusiasmo inigualables.

¿Se podrá conseguir? Rotunda-



Escuadrón de Vigilancia Aérea número 8.

mente si. El estado actual de las diferentes actividades y los resultados en las pruebas efectuadas así lo confirman.

¿Y después, qué? El SADA necesita "rejuvenecer".

La decisión tomada por el General Director del Programa referente a la **participación activa** de personal del Ejército del Aire (ver cuadro núm. 2) y la contratación de empresas nacionales punteras en su sector, pero sin proyección aún en los mercados internacionales con este producto, no sólo ha hecho disminuir mucho los costes sino que, al tiempo, ha aumentado enormemente la capacidad técnica del personal participante. Muestra de ello es que en la parcela del Sistema con mayor dificultad para un nivel adecuado de entrenamiento, Proceso de Datos, no van a existir costes para el Programa y, a la finalización de éste, el Ejército del Aire dispondrá de personal propio para mantenerlo, apoyado por un número mínimo de ingenieros en SOFTWARE de la Empresa.

Para que saquen sus conclusiones, les diré que en esta parcela de un Sistema de Defensa Aérea, se recomienda un entrenamiento que discurre por las siguientes fases:

- Curso inicial en fábrica (10 meses).
- Formación en el trabajo (OJT):
 - 6 ingenieros (12 meses).
 - 3 ingenieros (24 meses).
 - 2 ingenieros (24 meses).
 - 1 ingeniero (Indefinido).

Si se hubiera enfocado el Programa con otra perspectiva, hubiera sido necesario contratar con una empresa un curso inicial de 10 meses, si fuera extranjera pagando en divisas, más 16 ingenieros-año para apoyo al personal de informática. Además, la formación alcanzada por el personal participante del E.A. en las diversas áreas del Sistema son frutos a recoger en un futuro próximo.

SISTEMA DE MANDO Y CONTROL PARA CANARIAS (SADAC)

ESBOZO TECNICO:

Como todo Sistema de Mando y Control para Defensa Aérea contará con unos centros originadores de la información (Asentamientos radar, Bases, Control de Tráfico Aéreo Civil, Radars móviles, etc.), dispersos por el Archipiélago Canario, que a través de las comunicaciones precisas se hará llegar al corazón y cerebro del Sistema, el Centro de Operaciones de Combate (COC/SOC), para su elaboración mediante un adecuado proceso.

CUADRO NUM. 1

1975: Comienzan estudios en Departamento de Defensa americano (DoD).

1977: Comienzan estudios en OTAN.

1980: 1.º Manual de requisitos del lenguaje Ada.

1981: Recomendación del DoD para uso Ada, en aplicaciones c³i militares, a partir de julio de 1984. Obligatoriedad a partir de 1990.

1982: Recomendación en OTAN para uso del lenguaje Ada, en proyectos CCIS conjuntos, a partir de 1985.

Junio 1983: 1.º Compilador validado por DoD.

Abril 1984: Decisión del General Director Programa ALERCAN para uso del lenguaje Ada.

Mayo 1984: Comienza diseño en Ada de la 1.ª Fase del ALERCAN.

Julio 1984: Recomendación en OTAN para retrasar uso del Ada hasta enero 1986.

Septiembre 1984: Se forma la Sección de Informática del E.A.C. número. 8 para el Programa ALERCAN.

Marzo 1985: GJEMA ordena inclusión del Ada en cursos DIN y PIM.

Septiembre 1985: 1.º Curso de Ada impartido por la Sección de informática del E.A.C. núm. 8. Se forma también a personal de la Escuela de Informática del Ejército del Aire.

Noviembre 1985: Finalizan los trabajos informáticos de la 1.ª Fase del ALERCAN. Comienza la 2.ª Fase.

Abril 1986: 1.º Curso Ada en la Escuela de Informática del Ejército del Aire.

Septiembre 1986: 2.º Curso de Ada impartido por la Sección de Informática del E.A.C. núm. 8. Asiste personal del Ejército del Aire, Escuela de Informática y Ala de Alerta y Control, así como del Estado Mayor de la Defensa.

Al COC/SOC llegará la información por diferentes rutas de comunicación, estando duplicado todo el sistema informático que la procesará para elaborar la información que será enviada a las consolas operativas o al Puesto de Control Técnico del Sistema, según su utilidad.

Cada cadena de proceso cuenta con dos únicos ordenadores, de una marca de prestigio mundial y de propósito general, su unidad central de proceso (CPU) es de 32 bits y el Sistema Operativo es de contrastada fiabilidad, debido a la amplia gama de usuarios, y de gran potencia. Se utiliza el concepto de memoria virtual lo que da una gran capacidad de memoria utilizable. El lenguaje empleado en las diversas aplicaciones que corren en todos los ordenadores es el Ada.

Las consolas operativas de presentación son multifuncionales e inteligentes: todas llevan comunicaciones tierra/aire además de telefonía. Van controladas por un micro, con CPU también de 32 bits, cuyo programa escrito en ensamblador es "firmware" puro. En ellas se visualizará video sintético, información alfanumérica y mapas.

Para el Puesto de Control Técnico del Sistema se ha desarrollado un tipo de pantalla que presenta, en diversos colores, gráficos e información alfanumérica.

Los EVA's contarán con consolas de presentación de características muy similares a las del COC/SOC, con la particularidad de que permiten seleccionar video crudo y/o sintético. Se las ha dotado de los medios necesarios para realizar "in situ", desde cada consola, varias misiones de interceptación simultáneas.

Resumiendo, y dirigido a aquéllos que la complejidad de un Sistema de Armas la miden por el número de ordenadores disponibles, mencionarles que habrá un elevado número de éstos en el recinto del COC/SOC, además de los micros que controlan las consolas de presentación, y varios más en cada asentamiento. También es destacable que el ordenador más pequeño dispone de una capacidad de memoria principal similar a la suma de todos los ordenadores existentes en el SADA, incluidas consolas y asentamientos; siendo la memoria virtual dieciséis veces superior.

ESBOZO OPERATIVO:

Será un sistema multiradar, capaz de trabajar en un ambiente de contramedidas e incluso combatirlos, con asentamientos fijos y móviles, semipermanentes y preparados, con



radares de vigilancia (2D y 3D), de altura y secundarios.

Podrá intercambiar información táctica con otros COC's y si los presupuestos económicos futuros lo permiten, intercambiar información automatizada con el futuro Sistema Centralizado de Aviación Civil en Canarias (SACTACAN) e incluso con aviones de alerta temprana (AWAC's). Los planes de interconexión están en vías de elaboración.

Por las peculiaridades del MACAN, Componente Aéreo del Mando Unificado del Archipiélago, se deberían acometer los estudios necesarios para automatizar la información, táctica o estratégica, de interés a intercambiar con los otros Componentes, ya sea con sus Puestos de Mando o con determinadas unidades (SAM, Centro de Operaciones a bordo, etc.), y con el Mando supremo insular. La capacidad técnica de realizarlos está implícita en el Sistema.

Será capaz de conducir, de forma simultánea, a un elevado número de aviones interceptadores de los tipos siguientes: F-5, F-4, F-1 y F-18. Pudiendo introducirse características y tácticas de algún tipo más.

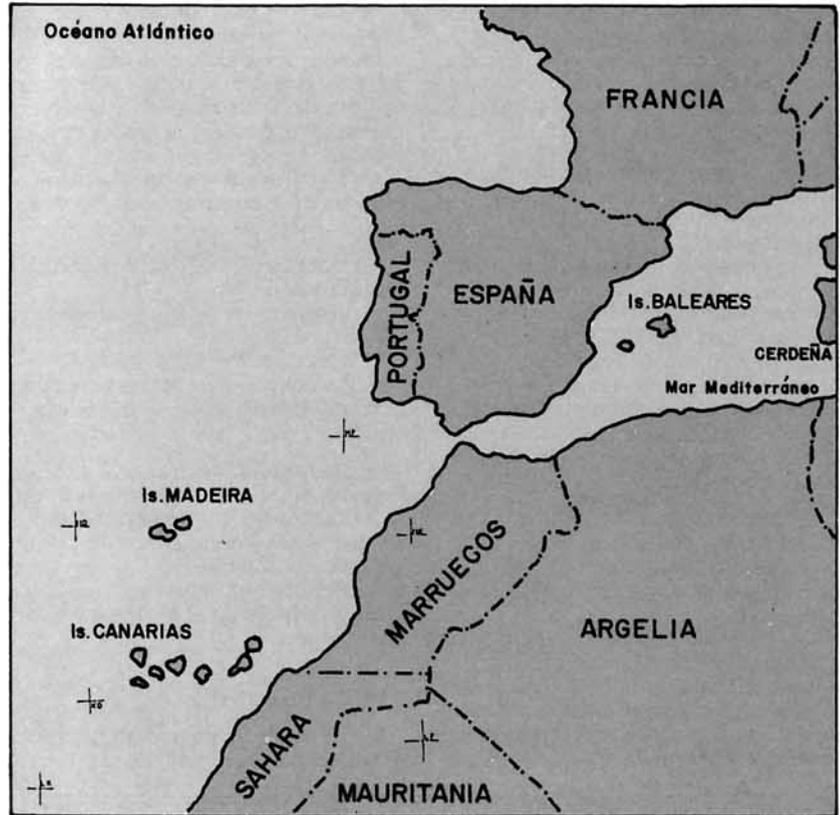
El número de consolas disponibles, en el COC/SOC, permitirá formar varios equipos de control y así poder sectorizar de forma adecuada el espacio aéreo de responsabilidad, pudiendo llevar cada consola, simultáneamente, varias misiones de interceptación.

La centralización de información no será un impedimento para poder descentralizar, cuando la situación lo requiera, la ejecución de operaciones aéreas. En los asentamientos existirán los medios idóneos para ello.

DIFERENCIAS NOTABLES RESPECTO AL SADA

EN SU CONCEPCION TECNICA:

- Proceso íntegro de la información radar para asentamientos 3D.
- Duplicidad de extractores radar en el asentamiento y posibilidad de reconfiguración ante órdenes generadas localmente (Puesto de Supervisor Técnico) o remotas (Puesto de Control Técnico del Sistema).
- Salida simultánea y por distinta ruta, con transmisión controlada localmente o de forma remota, de la información procesada por el EVA.
- Mejor adecuación, en seguridad y calidad, de la red de microondas.
- Grabación de la información radar enviada al Centro de Control de Tráfico Aéreo Civil.
- Sistema de proceso de última



generación: memoria RAM y programa en microcódigo que permite llegar, en el más lento de los ordenadores, a velocidades de proceso de 200 nanosegundos ($200 \cdot 10^{-9}$ seg.), siendo el 1μ seg. (10^{-6} seg.) en

SADA para idéntica instrucción. Significa, aproximadamente, ser cinco veces más rápido por instrucción y permite un valor medio de $2.5 \cdot 10^6$ instrucciones ejecutables por segundo.

- Utilización del Ada en todos los ordenadores, excepto en los micros que controlan las consolas.

- Sistema de presentación con una gran facilidad en el mantenimiento de sus componentes y sin sistema de ventilación especial: esto último produce una mejora, no evaluable, en las condiciones de vida en las Salas de Operaciones. No hay que olvidar la operatividad de 24 horas/día durante 7 días/semana.

- **Documentación del Sistema en castellano.**

EN SU CONCEPCION OPERATIVA:

- Mejoras, cualitativas y cuantitativas, en la consola de presentación que permiten al operador disponer de cuanta información precisa, gracias a una pantalla auxiliar alojada en el mismo mueble que la consola. De esta forma se podrá disponer, simultáneamente, de la siguiente información:

- Número máximo de guías de armas.
- Número máximo de tabulares de traza.

CUADRO NUM. 2

- Organización: Dirección y Oficina del Programa.
- Seguimiento: Mando de Material. Dirección y Oficina del Programa.
- Infraestructura: DINFA. Servicio Militar de Construcciones.
- Comunicaciones: Ala de Alerta y Control. Telettra Española, S.A. CESEL, S.A.
- Radar 2D y Altura: Ala de Alerta y Control. Grupo Logístico de Transmisiones. Maestranza Aérea de Madrid.
- Radar 3D: Ala de Alerta y Control. Grupo Logístico de Transmisiones. Escuadrón de Control Aero-náutico. CESEL, S.A.
- Proceso de Datos: Ala de Alerta y Control. Sección Informática E.A.C. núm. 8. CESEL, S.A.
- Integración F-18: Mando Aéreo de Combate. Estado Mayor del Aire. Programa EF-18. Ala núm. 12. Ala núm. 15. Ala núm. 54. Ala de Alerta y Control. Sección Informática E.A.C. núm. 8. CESEL, S.A.

- Meteorología en una base aérea y en la alternativa.
- Ayudas a la navegación en una base y en la alternativa.
- Resumen de misiones en las consolas de Control.

Los últimos cuatro tabulares podrían ser sustituidos por otros de diferentes tipos o por el Libro del Controlador.

Cada consola también dispone de un mecanismo para presentar un número determinado de segmentos, con los que pueden configurarse diferentes mapas geográficos. Otra posibilidad muy destacable es tener varias líneas de azimut y distancia, que se actualizan cuando los móviles asociados a sus extremos cambian de posición.

— Hay presentación gráfica y alfanumérica de cuanta información se necesita dar al piloto para que haga una aproximación instrumental a la base elegida.

— Las misiones de recuperación, a base o a fijo, y de reabastecimiento en vuelo son evaluadas por el ordenador, generándose órdenes de guiado tan completas como en la misión de interceptación.

— En misiones de interceptación la elección automática de táctica de ataque, que realiza el ordenador, se ejecuta evaluando cuál es la forma óptima de aproximación caza/blanco, en función de sus posiciones relativas.

— La función de apoyo Simulación ha sufrido profundas modificaciones, entre las que cabe destacar:

- Generación de contramedidas desde consola.
- Selección de la velocidad de giro del radar simulado.
- Selección del tipo de radar.
- Maniobras simuladas con comportamiento ajustado al de los cazas reales.

— La función de apoyo Grabación permite almacenar información, para su posterior impresión, de todos los mensajes de entrada/salida que controla el COC/SOC, ya sea con sus asentamientos o con cualquier otra fuente origen de información digitalizada.

CONCLUSIONES

El hecho de acometer un proyecto de esta envergadura, en la forma

mencionada, proporcionará a España empresas competitivas en el sector del Sistemas C² / C³/C³I, con productos de tecnología propia y comparables con los que el resto de países importantes de nuestro entorno ofrecen.

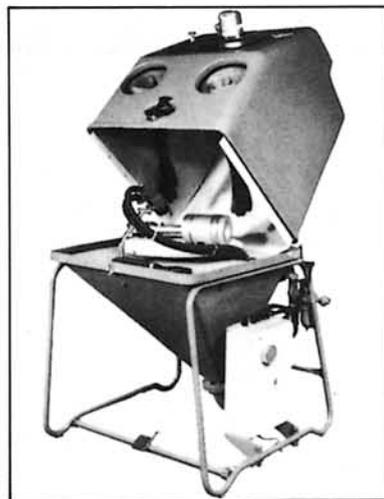
Para el conjunto de las FAS y especialmente para el Ejército del Aire, contar con personal experto en desarrollos informáticos en Ada que supone, por el interés mostrado por la CEE, OTAN y Departamento americano, el lenguaje llamado a sustituir al resto de los existentes en la década de los 90. Además, y no se olvide lo importante que es a la hora de evaluar nuevas necesidades, disponer de personal capaz de definir, especificar y probar el producto en Defensa Aérea que sea preciso adquirir.

Como epílogo, quiero reseñar que todo esto no hubiera sido posible, entre otras circunstancias, sin la existencia del SADA, ni del enorme esfuerzo e ilusión con que se han volcado cuantos Mandos y Unidades del Ejército del Aire participan, en mayor o menor medida, en este proyecto cuya importancia nos la mostrará el futuro próximo. ■

EQUIPOS DE CHORREADO SECO Y HUMEDO

Elimine sus problemas de limpieza y preparación superficial.

APLICACIONES:

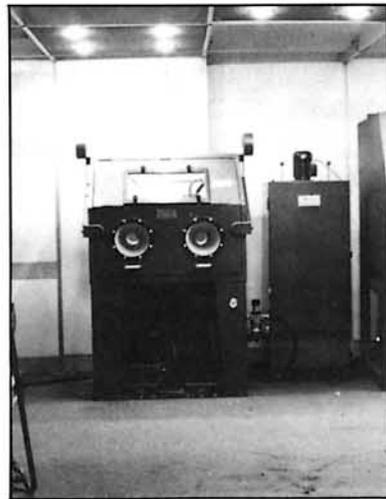


PROCESO EN HUMEDO

Eliminación de tensiones.
Aumento resistencia a fatiga.
Preparación superficial para:
Pintado
Engomado
Ebonitado
Deposición metálica
Teflonado
Mantenimiento en general
Fabricación moldes
Limpieza de hileras
Reacondicionamiento de máquina herramienta, etc...

Amplia gama de microsferas de vidrio y abrasivos

Planta piloto de pruebas.



PROCESO EN SECO



ABRASIVOS Y MAQUINARIA, S.A.

Calle Caspe, 118-120, 2.º-1.ª - Tels. 246 16 01 - 246 10 00 - 231 37 02 - Telex 97490-ABY M-E - 08013 BARCELONA