

EL PROGRAMA SCOMBA

Antonio SÁNCHEZ GODÍNEZ



(Ing.)

*Los hombres sabios aprenden con los errores
que otros cometen; los tontos, con los propios.*

H. G. Bohn.

Introducción y antecedentes



RA 1 de noviembre de 2002. El lugar, la sala de espera del aeropuerto de Filadelfia. Motivo, viaje de vuelta de la asistencia al foro de defensa antimisil balístico y a la reunión del panel de certificación de programas de la *F-100*. Asistentes, tres oficiales superiores de la Armada. Se debate sobre cuál debe ser el futuro de los sistemas de combate. En ese momento se esboza una idea osada, pero totalmente lógica y valiente. Debemos abandonar la estrategia normal de desarrollar, o adquirir, un sistema de combate con cada nueva plataforma que se construya y tender a unificar en una única familia todos los sistemas de combate. El concepto queda plasmado en una servilleta; por tanto, material perecedero. Pero después de esta conversación, la semilla estaba plantada, iría germinando y ya hoy está dando sus frutos.

Este artículo explicará a los lectores de la REVISTA GENERAL DE MARINA los antecedentes, condicionantes, vicisitudes y circunstancias por las que ha atravesado hasta ahora el programa de desarrollo con más impacto a corto, medio y largo plazo en la Armada.

Empecemos con el nombre. SCOMBA, Sistema de COMbate de los Buques de la Armada. Ya en el nombre se ve la intención. A partir de ahora, la mayoría de los buques de la Armada dispondrán de una versión de este sistema de combate. Pero esto, que ahora se acepta como una realidad, era muy diferente hace tan sólo cinco años. La situación era totalmente distinta, cada tipo de buque tenía un sistema de combate de procedencia diversa, casi siempre con fuerte dependencia del exterior.

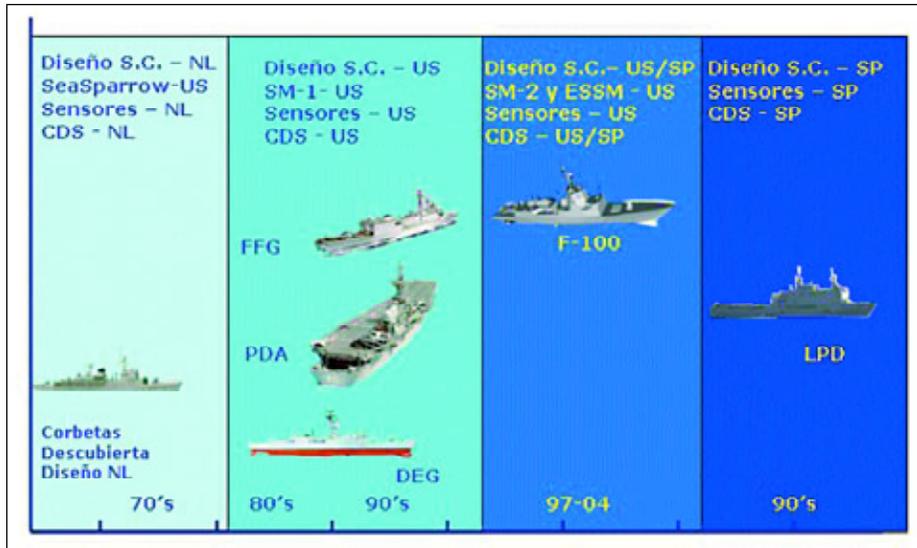


Figura 1.—Geneología de sistemas de combate de la Armada.

En la figura 1 vemos cuál era la situación, haciendo énfasis no tanto en los sensores y las armas, sino en el sistema de combate que los integra y hace funcionar como un todo. Por un lado, las corbetas y patrulleros pesados, con tecnología holandesa de Signaal Apparaten; por otro, las fragatas *DEG*, *FFG* y el *Príncipe de Asturias*, con tecnología americana (las *DEG* sufrieron una modernización e incorporaron el sistema nacional TRITAN). Como ejemplo de desarrollo con tecnología española, las *LPD* y las *F-100* con una mezcla de nacional y americano.

Como resumen, una diversidad que en nada facilita el mantenimiento de los sistemas de combate, haciendo más caro el desarrollo y el mantenimiento *software* e impidiendo la reutilización de códigos entre los diversos sistemas.

Fácil por tanto llegar a la conclusión de que no podíamos seguir así, pero ¿qué hacer para cambiar el curso de las cosas? La primera premisa fue aceptar que tanto el desarrollo de sensores complejos —como el radar multifunción AN/SPY-1D de las *F-100*— como los sistemas de control y dirección de misiles eran áreas en las que, aun siendo deseable la independencia tecnológica, desde el punto de vista práctico, la Armada podía asumir continuar con la dependencia de la Marina americana. Ahora bien, si en la cadena *detect-control-engage* aceptamos que necesitamos ayuda en los extremos, la parte central, el mando y control, no sólo está a nuestro alcance, sino que es mucho

más rentable que esté bajo nuestro control, ya que es el núcleo de cualquier sistema de combate, los cambios no requieren unas inversiones inmensas (como es el caso para el desarrollo de nuevas técnicas de control de misiles en vuelo) y además hay áreas que requieren cambios con cierta frecuencia —como los enlaces de link tácticos— para mantenerse alineados con las sucesivas versiones de los STANAGs y la evolución tecnológica.

Veamos ahora cuál era la previsión de nuevas construcciones que se estaban gestando en el año 2002. Casi coincidentes en la fecha de entrega a la Armada, el buque de aprovisionamiento de combate *Cantabria*, el LHD *Juan Carlos I*, la modernización del *Príncipe de Asturias* y la primera serie de buques de acción marítima (BAM). Todos ellos serán entregados durante el año 2009 y, aunque a primera vista pueda parecer que poco tienen en común los requisitos de estos buques, es cierto que determinados sensores son muy similares: radares de Indra tipo ARIES y LANZA-N (éste en el LHD y en la modernización del PDA). Tampoco son buques que dispongan de unos sistemas de armas muy complejos, sino que todo el énfasis de sus sistemas de combate está en el mando y la decisión. Segunda premisa, existía una ventana de oportunidad para el desarrollo de un sistema de combate nacional, aplicable a diversos buques.

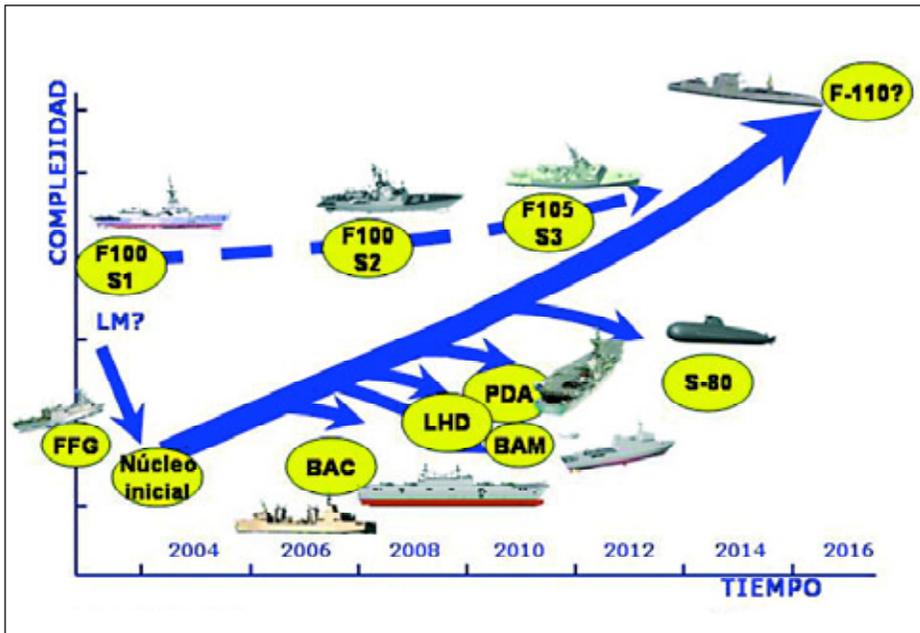


Figura 2.—Estrategia de obtención de sistemas de combate de la Armada.

En la figura 2 vemos la estrategia a aplicar en la obtención de los futuros sistemas de combate de la Armada. Una línea de gran complejidad técnica y de gestión, formada por las fragatas *F-100* de la primera serie, que continúa con la implantación de la segunda *baseline* incorporando el ESSM y se extiende a la segunda serie de fragatas, con la *F-105*, donde se aumenta la participación nacional aún más con respecto a la primera serie. Y otra línea de buques que contarán con un sistema de combate SCOMBA. Estas dos líneas de desarrollo tienden a confluir en un futuro, donde cada vez habrá más participación y contenido nacional en los sistemas de los buques, así como interacciones y reutilizaciones de código. En definitiva el objetivo debería ser:

- Adquirir en el extranjero aquellos sensores/armas para los que no se disponga de tecnología o, aun teniéndola, no sea rentable su desarrollo para series pequeñas de cuatro o seis buques.
- Integrar en España y tener la propiedad intelectual del desarrollo.

Una vez llegados a este punto, hay que ir dando forma a la estrategia contractual para llevar a cabo el programa SCOMBA. En el marco de las negociaciones para el suministro del sistema de combate del LHD, se barajan diversas ofertas con distintos suministradores. No citaré todas, pero una de ellas replicaba un esquema similar a las *F-100*, donde FABA y Lockheed Martin (LM) cooperaban en el desarrollo. Ciertamente se identificó desde el principio como muy deseable la comunalidad con el *software* de *F-100*, pero se planteó como requisito irrenunciable la no existencia de «cajas negras» y por tanto el acceso a todo el código fuente.

La preferencia era por un contratista principal nacional, pero sin descartar la asistencia de un socio tecnológico. En estas circunstancias, y con los condicionantes ya indicados, no era factible un contrato tradicional, en el que LM desarrollara parte del código, pero ¿y si fuera posible recibir transferencia de tecnología de la Marina americana y LM, y con ella desarrollar nacionalmente nuestro SCOMBA? No es muy común recibir especificaciones y código fuente de sistemas de combate de la Marina americana, pero además las versiones instaladas en las *F-100*, al ser código para ordenadores militares antiguos como los AN/UYK-43, no eran de directa aplicación; necesitábamos versiones más actuales para sistemas basados en ordenadores comerciales. Tampoco disponíamos de un presupuesto para pagar por ello. Sin embargo, el enfoque era muy interesante, y tras muchos meses de intensas negociaciones con la Marina americana, Lockheed Martin, la Gerencia de Cooperación Industrial (ahora DICOIN-ISDEFE), la Subdirección General de Tecnología y Centros, la DGAM, el EMA y la JAL, llegamos a materializar la estrategia contractual definitiva para el SCOMBA.

Estrategia contractual

El programa SCOMBA es un desarrollo con fondos de I + D. Basa su desarrollo en una transferencia de tecnología de partes de código fuente y especificaciones de los programas C & D (*Command and Decision*) y ADS (*Aegis Display System*) de la *baseline 7* americana (la primera serie de *F-100* está basada en la *baseline 5* para el C & D y 6 para el ADS). Esta transferencia tecnológica se hace con cargo a un acuerdo de cooperación industrial de Lockheed Martin con la GECOIN. El programa SCOMBA I + D cumple los requisitos más genéricos, los del LHD. Los contratos de construcción del BAC y del BAM financian las modificaciones necesarias para particularizar el SCOMBA a sus plataformas y requisitos específicos.

El contratista principal del SCOMBA es la empresa Navantia; concretamente, la división de Sistemas FABIA. Opción lógica, por la gran experiencia acumulada en el programa CDS de las *F-100*, el uso y conocimiento profundo de la metodología utilizada en el Aegis y su ya larga etapa de colaboración con LM. También participan otras empresas, como Sainsel en el desarrollo de las nuevas consolas CONAM, Indra con los radares ARIES, LANZA-N y sistemas de guerra electrónica, y Tecnobit con los sistemas de vigilancia óptica y de procesamiento de enlaces de datos tácticos.

El contrato se firmó el día 28 de diciembre de 2005 por un plazo de cinco años, es decir, la fecha contractual de finalización es diciembre de 2010. Sin embargo, nos encontramos que todos los buques, LHD, BAC y BAM, serán entregados a la Armada mucho antes; el primero de ellos, el BAC *Cantabria*, tiene como fecha prevista diciembre de 2008, y el LHD y el primer BAM a lo largo de 2009. Con este panorama y debido al retraso de casi dos años en la firma del contrato del SCOMBA, tuvimos que idear una estrategia que por un lado cumpliera con los plazos contractuales y con los tiempos necesarios para un desarrollo de esta envergadura, cinco años, pero por otro lado permitiera instalar y probar los sistemas de combate de los buques a tiempo y cargar una versión de *software* que permitiera que éstos pudieran cumplir con sus misiones, aunque parcialmente.

Plan de desarrollo combinado

Como decía antes, no podíamos centrarnos en cumplir fielmente el contrato de I + D de desarrollo del SCOMBA y dejar en la estacada durante dos años a los buques, por no tener completado el desarrollo. Tampoco podíamos centrarnos en un único contrato, ya que la realidad era que tanto el LHD, BAC, BAM y la futura modernización del PDA requerían una visión de conjunto, de forma que las decisiones de diseño y programáticas debían tener en cuenta las peculiaridades y la complejidad de la situación. Tampoco era

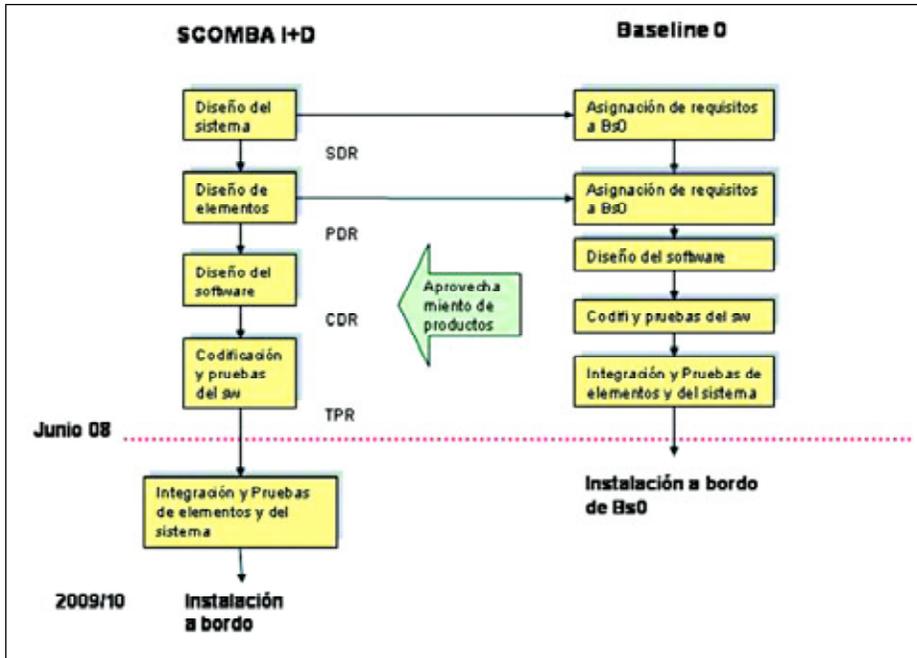


Figura 3.—Plan de desarrollo combinado.

factible hacer en tres años lo que estaba previsto para cinco. La solución fue proponer un plan de desarrollo combinado y una estrategia de desarrollo incremental, de forma que en tres años obtendríamos una *baseline 0*, de funcionalidad reducida, pero suficiente para no retrasar la entrega de los buques a la Armada, y posteriormente, incrementos anuales de funcionalidad hasta el final del desarrollo.

En la figura 4 vemos el detalle de la planificación del plan de desarrollo combinado, con los numerosos hitos y actividades previstos para los próximos años.

Descripción del SCOMBA

Hemos explicado la historia y algunas de las razones y decisiones que han ido conformando la consolidación de los sistemas de combate en la familia SCOMBA. Veamos ahora cuál es la configuración de los distintos buques.

Un sistema de combate SCOMBA, desde el punto de vista *hardware*, se compone de dos armarios de proceso redundante ARES, un número variable de consolas CONAM de dos y tres monitores —según el porte y misiones del buque oscila desde cuatro del BAC a 16 del LHD—, un servidor de vídeo digital de TV y radar, pantallas gigantes en número variable y una serie de sensores. En la figura 5 vemos estos sensores y en qué buques se utilizan.

En el apartado de enlaces de datos tácticos hemos tomado la decisión de utilizar siempre el procesador LINPRO, incluso cuando se utilice tan sólo el link-11, que podría integrarse directamente. Esta decisión ha sido importante, ya que impacta al diseño de la base de datos de trazas, que se dimensiona para permitir el link-16 y en un futuro el link-22. La normalización alcanzada mediante esta decisión tendrá muchos beneficios en el mantenimiento futuro del código del sistema y en la facilidad de implementar nuevos enlaces de datos.

En cuanto a la generación de procesadores que forman el corazón del SCOMBA, hemos elegido la misma tecnología que para los empleados en la *F-105*, ampliando aún más si cabe el número de sistemas y buques que contarán con un mismo *hardware*.

Las consolas CONAM son una evolución de las instaladas en las *F-100*. Cuentan con procesadores auxiliares, totalmente segregados del procesador principal por motivos de seguridad, y permiten presentar al operador una

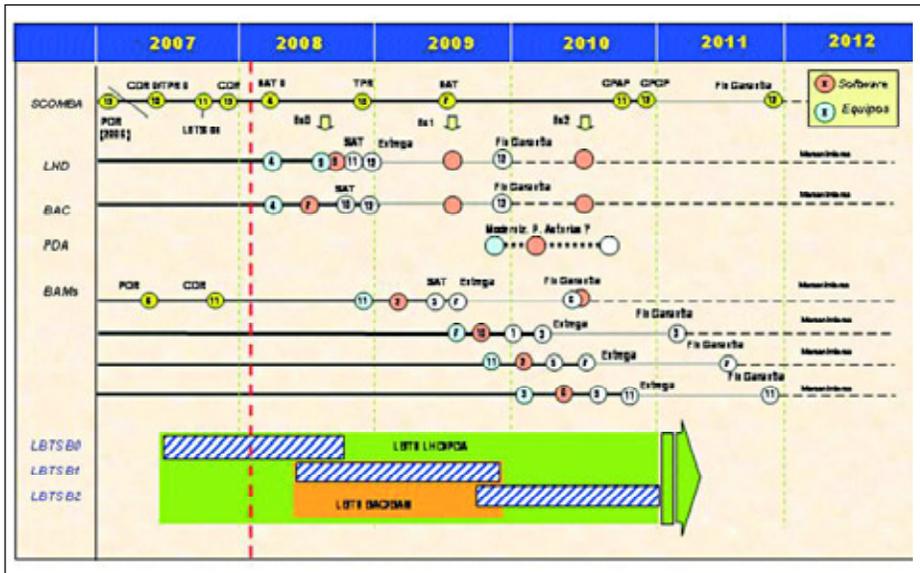


Figura 4.—Calendario de hitos del plan de desarrollo combinado.

amplia variedad de aplicaciones, como: sistema integrado de control de plataforma, sistema de mensajería, chat táctico, MCCIS, sistema de control de embarcaciones, sistema de control de personal y material, etc. De esta forma, aseguramos que no hay interacciones perjudiciales para las prestaciones del sistema de combate, permitiendo a la vez la integración mecánica y ergonómica en la consola de la multitud de diferentes sistemas a los que los operadores de los buques necesitan acceder.

En el desarrollo SCOMBA se harán por primera vez:

- Integración del radar LANZA-N.
- Integración de radares ARIES.
- Integración de radar de aproximación PAR (basado en dos radares ARIES).
- Integración IFF con modo 5 y modo S.
- Integración AIS como un sensor más para el sistema de combate.
- Integración procesador LINPRO con interfaz estándar tipo N.
- Integración sistema de control de embarcaciones anfibas.

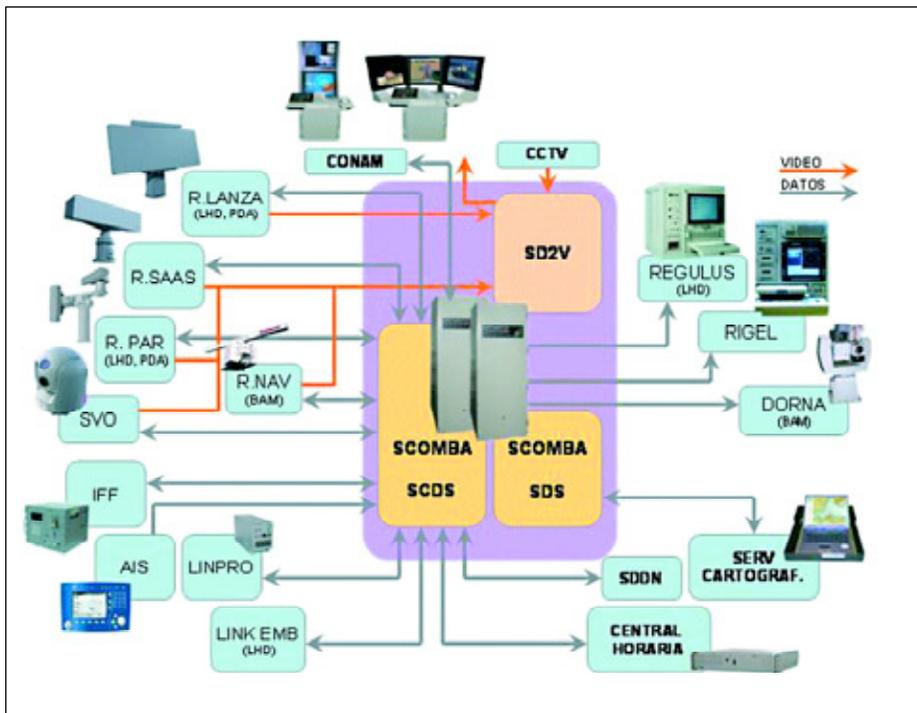


Figura 5.—Diagrama de interfaces externas del SCOMBA.

- Integración servidor cartográfico.
- Sincronización de tiempo de todos los elementos con una central horaria y protocolo NTP.

En el apartado del *software*, aunque no entraré en detalles en este artículo, quiero resaltar algunas facetas realmente importantes.

Nos acercaremos a un concepto de arquitectura abierta, donde el cambio de los procesadores de aplicación no suponga un cambio en el *software* de aplicación. Para conseguirlo, estamos desarrollando un *software* de infraestructura y *middleware* que aísla el impacto en cambios entre el *hardware* y el sistema operativo por un lado y las aplicaciones por otro. También imponemos normas estrictas para prohibir el acceso de las aplicaciones a servicios de bajo nivel del *hardware* o del sistema operativo.

Mantendremos un código fuente común a todos los buques. Mediante *switches* de compilación y ficheros de configuración, diferenciaremos entre un buque y otro. Esto supondrá un tremendo ahorro en el mantenimiento del *software*.

Quiero resaltar la complejidad en diversas facetas de este desarrollo SCOMBA. Por un lado, los requisitos. Tan sólo con enumerar los distintos NSR (*NATO Staff Requirements*) que nos afectan, ya se entenderá a qué me estoy refiriendo: SCOMBA I + D, BPE/LHD, BAC, BAM, modernización grupo de combate, LANZA-N, SMCOA, FLIR, RIGEL, sistema de control de embarcaciones, LINPRO, DORNA, armas de pequeño calibre, migración a Link-22, etc. Otra faceta es la gestión contractual. Cada buque tiene su orden de ejecución de construcción, desde la que se tiene que adquirir su equipamiento SCOMBA y sus modificaciones al *software*. También hay que añadir varios contratos para el equipamiento del centro de referencia en tierra. Otra faceta es la técnica y programática. Este desarrollo supone un reto técnico importante, hay mucho código por hacer (a veces, aunque se quiera reutilizar algo recibido de la transferencia de tecnología, se opta por el desarrollo propio). Al integrar tantos sensores y sistemas, que a su vez están siendo desarrollados, surgen muchos problemas de alineación de calendarios, y el esfuerzo de coordinación técnica entre empresas y entre los distintos jefes de programa y organismos es grande, aunque la cooperación y predisposición para lograr el objetivo común es la norma general.

Próximos hitos

Una vez superada la Revisión Crítica de Diseño (CDR) en diciembre de 2007, estamos codificando y empezando las etapas iniciales de pruebas de elementos unitarios de código y de módulos de *software*. En febrero de 2008 iniciamos las primeras pruebas de ingeniería y poco después las de inte-

gración multielemento, resistencia, estrés y las de aceptación. Para ello hemos instalado un centro de referencia en tierra (*Land Based Test Site, LBTS*), donde disponemos de simuladores para todos los sensores y suficiente número de consolas y procesadores para mantener simultáneamente dos configuraciones, LHD/PDA y BAC/BAM.

Conclusiones

La Armada, con el programa SCOMBA, está haciendo realidad la aspiración y el sueño de todas las marinas del mundo de que todos los sistemas de combate de sus buques deriven de un núcleo común, que compartan código, especificaciones, consolas, equipos, adiestramiento, infraestructuras. Los costes de desarrollo, mantenimiento y adiestramiento del SCOMBA son una fracción muy pequeña de lo que hubieran sido si se hubieran contratado de forma aislada —la forma tradicional— y todo ello bajo el control de la Armada y con la participación de la industria nacional.

No está todo hecho, queda aún mucho por conseguir, pero este año 2008 se realizarán las primeras pruebas de los diferentes sistemas SCOMBA, en tierra y en los buques, y ciertamente tendremos motivos para sentirnos orgullosos de los objetivos alcanzados.

La visión del futuro de los sistemas de combate, plasmada en aquella servilleta que decíamos al principio, se está haciendo realidad.

*Muchos creen que tener talento es una suerte;
nadie que la suerte pueda ser cuestión de talento.*

Jacinto Benavente.

