

# LA TRANSFORMACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN NAVAL MILITAR. HISTORIA DE UNA MARIPOSA

Francisco GONZÁLEZ MENÉ



N la mar. Junio de 2009. A bordo del *Juan J. Sister* participaba en una demostración de tecnologías para la Marina Mercante. El experimento PIRATEX *Alborán* consistía en el asalto a un buque de línea de Trasmediterránea, en travesía Málaga-Melilla, por un pirata oculto entre el tráfico del Estrecho. Colaboraba la *Infanta Elena*. La ex corbeta tenía tres papeles: primero, como esquife pirata; después, como buque escolta tras el asalto, y por último, como buque secuestrado en la isla de Alborán mientras el *Juan J. Sister* arrumbaba a Melilla.

Treinta años después de haber trabajado en su quilla no perdí la ocasión de volver a Cartagena a pisar la cubierta del buque. La *Infanta Elena* mantiene un aspecto estupendo; la popa ligeramente redecorada para sus nuevas funciones. Parecía que no había pasado el tiempo... ¡pero sí! La dotación, tan seria y competente como sus antecesoras, parecía insultantemente joven; no eran los tenientes de navío que conocí, ahora almirantes. Tampoco los pasillos eran iguales; eran algo más estrechos de lo que recordaba. Cosas de la relatividad.

Las pruebas transcurrieron según los planes, aunque el pirata maniobró por libre, como correspondía. El cielo, azul chillón; con algo de mar de fondo. Magnífico espectáculo el ataque visto desde el alerón del *Sister*. No hubo oportunidad de recrearse mucho; el capitán inició la evasión virando rápidamente al sur y todos los centros de mando entraron de lleno en el ejercicio. Iríamos sobre 18 nudos y subiendo; el comandante de la *Elena*, en persecución nuestra, preguntó por radio si tendría que meter los 20 restantes. ¡Bien por mi corbeta!

La hermosa imagen del buque de guerra abriéndose paso entre las olas me trasladó al alerón de su hermana mayor; el primero en el que anduve entre el



estruendo de los calafates. La *Descubierta*, que pronto iba a escribir su última línea en el libro de buques de la Armada, forma parte esencial de la historia de la construcción naval militar. Ahí empezó el cambio. Hoy construimos buques que asombran. Una historia de éxito que merece una reflexión. ¿Quién lo pidió? ¿Cómo funcionó? ¿A quién se le pudo escapar?

Tenemos tecnología, industria, productos punteros, presencia internacional y capacidad real de asumir cualquier proyecto con «responsabilidad total sobre el gran Sistema de Armas integrado». Era la visión para Bazán, rotunda, definida y repetida por el contralmirante (ing.) Gabriel Martorell, que caló bien hondo entre los que acudimos al banderín de enganche de su recién inaugurada Dirección Técnica.

Si hacemos caso a los cronicones, la historia arranca con la ayuda americana para la modernización de los ex clase *Oquendo*, *Roger* y *Marqués*, continúa con las DEG *Baleares*, donde el astillero aprende y aplica estándares americanos, y sigue con las FFG clase *Santa María* y el PA *Príncipe de Asturias*, donde se avanza en el proceso de construcción modular y *outfitting*. A continuación, grandes buques: portaaviones para Tailandia, AOR y LPD con Holanda; y finalmente, la eclosión de la *F 100* y las construcciones actuales: fragatas *Aegis*, LHD, BAM, donde se aplica toda la experiencia acumulada. Alguna construcción menor en paralelo y los submarinos; otra gran capacidad nacional en fase de consolidación, que tiene su propia crónica. Explicación simple e incompleta. No hay historia inocente; ésta tampoco lo es.



Corbeta *Infanta Elena* durante el ejercicio PIRATEX.

Sólo las cosas simples admiten explicaciones sencillas. Hay toda una ciencia que trata de explicar cómo pequeños estímulos producen grandes cambios no previsibles, ni siquiera imaginables. Nombres sonoros como caos, fractal, teoría de catástrofes, y elegantes, como efecto mariposa, recogen de forma gráfica el fondo de los procesos. El aleteo de una mariposa en Pekín ocasiona una tormenta en Chicago...

En las líneas que siguen se habla de acontecimientos enredados, causas y efectos los



Atractor de Lorenz. El efecto mariposa.

unos de los otros, donde hubo momentos de inspiración y el azar jugó su papel. Es la historia de un cambio de cultura. Decisiones como la potenciación de la Oficina Técnica de Bazán en Cartagena por Antonio Arévalo Pelluz cuando las corbetas de Portugal y la creación de la Dirección Técnica en Madrid por Ernesto Maceiras podrían incluirse en la parte racional estratégica previa; aunque nunca hubiese pasado por la imaginación de los autores, ni de nadie, lo que luego vendría.

La capacidad actual de construcción naval militar fue creciendo apoyada en varios pilares y en unas raíces fértiles y profundas que vienen de lejos, obra de muchos, que la Armada ha sabido cultivar. Los pilares distan de ser columnas esbeltas perfectamente delineadas; son entrelazados, salomónicos, llenos de pámpanos y faunos que miran con insolencia. El pilar más visible y conocido forma parte de las gradas de Ferrol. Natalio Rodríguez, una de las personas que más saben de construcción naval militar, se ocupó de ponerlas a primer nivel mundial. Aquí hablaremos de otros pilares.

### **La corbeta *Descubierta***

Al principio fue la genialidad. Un pequeño grupo de ingenieros, unos directores con visión y la construcción de un buque extraordinario. Cierto que las dimensiones eran modestas; pero el diseño de un nuevo concepto de buque y el sistema de combate integrado fueron el punto de inflexión. El capitán de navío (ing.) Remigio Diez Davó y su Estado Mayor (Andrés Mora, Pedro Morales, Joaquín Coello y José Luis Moya) ocasionaron el primer *Tipping Point*, un estado de cosas que desencadena otros acontecimientos en cascada. Extraña mariposa con alerones y aletas que puso en marcha el motor de nuestra historia.

El trabajo en la *Descubierta* y su entorno fue singular. El buque introducía grandes novedades, pero era una pequeña construcción casi de relleno; un divertimento de Cartagena. Se dejó hacer. Remigio supo gobernar la oportunidad, mantener un liderazgo firme, capear los temporales, colocar los peones en los sitios oportunos y dejar que cogieran el timón cuando las condiciones de navegación lo permitieron. Sin duda corriendo riesgos. Aprendimos las lecciones y las transmitimos. La cultura de Cartagena creció a la estela de la *Descubierta*. La cosecha de Remigio se propagó y germinó.

Al ser mi especialidad las telecomunicaciones y, según los oráculos de turno, no tener futuro en un astillero, veía las cosas desde fuera. Poco dado a convencionalismos, algo suficiente e ignorante de la ciencia de mis compañeros navales, colaboré en el arranque de una nueva forma de entender la construcción del buque de guerra. La ignorancia es buena aliada de la audacia. En Cartagena se podía ser cualquier cosa menos indolente. Las noticias volaban rápido. *Audaces fortuna iuvat*.

Agosto de 1976. La bienvenida en Bazán era la ronda por los talleres y oficinas. Durante una semana íbamos de mano en mano para conocer los lugares, los trabajos y la gente. Empezamos por el principio: muelles, taller de herreros, gálibos, carpinteros de ribera... Las explicaciones sobre cuadernas, baos, varengas, mamparos estancos, quillas que en realidad no se ponían pero que se podían deformar sobre camas mal hechas y otras cosas semejantes me precipitaron a la salida del día a la Librería Escarabajal en la calle Mayor. La *Teoría del Buque* de Gamboa se convirtió en libro de cabecera durante semanas; como también ocurrió con el OP 3000, que me inició en el secreto de los transformadores síncronos y de los sistemas de armas. Y más adelante con el *Manual de Tiro de la Artillería Naval*.

El esfuerzo autodidacta me convenció de que la utilización para las botaduras de aquella especie de cajón enorme llamado dique flotante, que parecía ser parte de la historia de España, era en el fondo una forma juiciosa y prudente de proceder. Diré, no obstante, que me decepcionó saber que no vería en Cartagena las bellas escenas de buques deslizándose velozmente desde las gradas hacia el agua, que tenía grabadas por algún *NO-DO* de la época.

El trabajo a bordo era peculiar. La primera salida a la mar a bordo del patrullero *Alsedo* en pruebas de la WM22 lo dejó claro. A la vuelta, rumbo a Cartagena con una importante mar de proa, experimenté un inesperado aspecto de la vida naval. Para sobrellevar con intimidad el duro aprendizaje y mantener algo de dignidad en el trance, me refugié entre la Oerlikon de 20 mm y en los candeleros de babor. Me quedó grabada la imagen del inspector, capitán de corbeta (ing.) Pedro Garau, aguantando a pie firme el julepe bajo la bola cuando yo creía que se estaba acabando el mundo. Buena lección. Desde tierra las cosas se ven de otro modo. La vida en la mar es difícil y distinta, y eso hay que vivirlo para entender sus problemas; no es lo mismo que te lo cuenten.

En pruebas de la *Descubierta*, ajeno a las sutilezas de Arquímedes, del metacentro y del brazo de adrizamiento, permanecí impassible grabando datos de propulsión mientras el buque, a lomos de su ola síncrona, iniciaba un interminable balance. Apoyado en el costado de babor del compartimiento de control de propulsión trataba de evitar que los equipos se desplazaran con la inclinación creciente; sobre todo el carísimo registrador de 16 canales que habíamos sacado a Motores. La mayor preocupación era que una caja de herramientas o un trozo de plancha olvidados acabaran sobre mi tinglado cuando la escora mostraba el techo de los armarios de los auxiliares. Mi punto de vista fue muy diferente al que hubo en cubierta, y particularmente en el puente. Buen susto y caso práctico para aprender que los sistemas a bordo son parte inseparable del gran sistema buque.

El entorno de trabajo en Cartagena favorecía la iniciativa y la creatividad. Más que construyendo se estaba gestando un buque; no escaseaban los problemas y sobre todo las oportunidades. Las pruebas de mar reforzaban el vínculo

con los barcos y con la gente de Marina. Importaban los resultados, no tanto las cadenas de mando. Teníamos medios y libertad de acción y se nos pedían resultados. El reconocimiento de los buques era el mejor estímulo posible para aguantar el tirón y asumir las urgencias y los inconvenientes. La Armada juega bien en corto; siempre ha sabido ganar los corazones y las mentes de quienes se le acercan. No fui la excepción.

La diversidad de asuntos en la factoría era amplísima. El arsenal y el astillero eran una fuente constante de demandas. La fábrica de motores nos proponía frecuentemente nuevos retos. En una ocasión, Mario Benito buscaba alternativas para los controles de temperatura de los motores de los *Daphné*; el coronel Bonaplata, del arsenal, aceptó la propuesta, y así aparecieron los primeros sistemas de control microprogramados en un buque de guerra. Entramos de lleno en la microinformática para control en tiempo real. Empezamos a usar con ventaja tecnología comercial como alternativa a respetos «MIL-SPEC» de imposible adquisición. De la necesidad, virtud.

Entender a los operativos en su terreno fue uno de los mayores aciertos. La Flotilla de Submarinos preparaba un ejercicio de cruce en inmersión de una zona crítica; hacían falta predicciones ajustadas de propagación acústica. El capitán de fragata Ruiz Montero pensó que nuestras incipientes habilidades podían aprovecharse, y nos proporcionó datos y manuales. El resultado fueron los trazadores de campo sonoro que en su versión reducida eran programas para la calculadora HP 97 a bordo de los submarinos. La colaboración con el S 34 *Cosme García* en el BQR 2B, inmersiones incluidas, me dejó una profunda huella; lecciones que aún digiero y alguna ropa para el arrastre.

La reválida fue la prueba de *Blast Test* del misil Sea Sparrow en la *Descubierta*. Era la primera vez que se disparaban los misiles. El ordenador SMR S no permitía órdenes de fuego con el lanzador de misiles Mk 29 bloqueado; modificamos el *software* y comprobamos mil veces con simuladores que el invento funcionaba. Repetimos todos los protocolos con la Armada. Don Diego, un simpático y ubicuo condestable del ramo, con un don especial para encontrar fallos, se aseguró concienzudamente.

El día era frío y lluvioso, con viento. La carga de los misiles que se extraían de largos cajones depositados lentamente en popa, bajo un cielo plomizo, era una fascinante ceremonia que los civiles presenciábamos a distancia de seguridad. Salimos a la mar con temporal. Las bajas en el CIC fueron masivas, pero ahora mis preocupaciones eran otras.

En zona de tiro hicimos una «carga fresca» de los programas con las cintas magnéticas. Metimos las modificaciones, uno leyendo las secuencias en *octal* y otro echado en el suelo con una linterna manejando interruptores y pulsadores; los artilleros armaron los misiles girando y retirando las llaves con la banderola roja; desde el puente dieron la orden; inicié la secuencia de fuego en la *weapon* y quedé con el ánimo en suspenso hasta que oímos el estampido del *booster* dos eternos segundos después de que el capitán de corbeta (ing.)

Ignacio Vignote pulsara el botón de fuego levantando con toda solemnidad la carcasa de protección. El júbilo explotó en el CIC. No era yo solo el que contenía el aliento.

Sigo sin entender del todo cómo nos dejaron hacer... y la suerte que tuvimos. Las pruebas sólo comprobaban los efectos de la pluma del motor-cohete en cubierta. Los misiles eran modelos antiguos dados de baja en USA, pero útiles en principio para pruebas de rebufo. El segundo y tercer misil fallaron; el resto sin novedad. Fácil imaginar el giro de esta historia si la secuencia de fuego hubiera sido otra.

No se podía pedir más. Con fervor de pioneros practicábamos el arte de la ingeniería en su forma más radical. Arremangados, diseñando, innovando y forzando límites. Resolvíamos cuestiones complejas de integración y de compatibilidad; problemas completamente nuevos, resultado de interacciones no previstas entre equipos y sistemas. La extensa, panorámica, base que traía de la Escuela de Telecomunicaciones fue una ayuda inestimable. Era apasionante y absorbente.

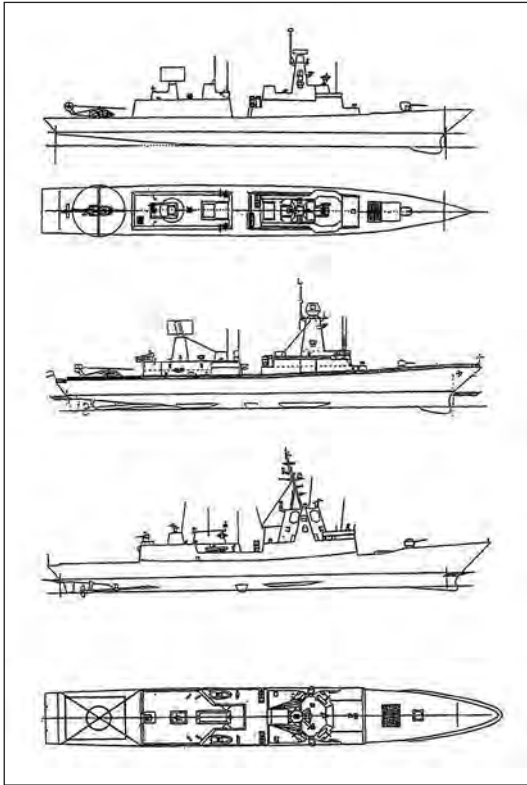
Los resultados se acumulaban; ganábamos experiencia y confianza en nuestras fuerzas. Teníamos como interlocutores a exigentes oficiales de Marina, más interesados que nosotros mismos en conseguir resultados. Aprendí rápido que el «¡navegue con independencia!» que oí en el puente del *Galiano* durante una observación de meridiana era una buena forma de sacar adelante las cosas. La generosidad de la Armada con los que trabajan a su servicio me favoreció largamente.

Aunque el futuro dejó de ser lo que era, la corbeta pudo quedarse en nada, y a punto estuvo, pese a los esfuerzos del ya entonces contralmirante (ing.) Remigio Díez, persona capital en esta historia. La corbeta alargada, el proyecto «Sagitario», hubiera dado continuidad a los trabajos en la incipiente familia de buques, pero eran demasiadas unidades sutiles para los objetivos oceánicos de entonces.

## La fragata OTAN de los 90

Entramos en los 80, década prodigiosa por la avalancha de acontecimientos. España ingresa en la OTAN y comienza la presencia en los estudios de viabilidad del NIAG, que llevaron a la activísima participación en la *NFR 90*. Bazán aportó los criterios de ingeniería y dimensionamiento de buques desarrollados en Cartagena. Los trabajos sobre nuevos sistemas de defensa antimisil y sistemas de mando y control fueron la aportación de FABA, que ya empezaba a andar. La *NFR 90* fue la cámara de expansión para la presión que habíamos acumulado.

Eran épocas de cambios en el mundo exterior que tuvieron su reflejo en Bazán. Llegaron un nuevo presidente, Jordi Mercader, y un nuevo gerente,



Evolución NFR 90 F100.

Antonio Sánchez Cámara. Las construcciones del programa naval no pasaban por su mejor momento. José Magaña, director de Cartagena, recibió la misión de rescate como nuevo director de Ferrol. No era momento de vacilaciones.

Remigio Díez, ahora director técnico, dispersó a sus misioneros —*in partibus infidelium*— con amplios poderes: José Luis Moya al portaaviones y Enrique Llorens a las FFG, a Ferrol, con Natalio; Joaquín Coello a Hamburgo, a la plataforma de la NFR 90. Mi parte del trabajo fue crear la División de Sistemas de FABA con Jaime Morell en Cádiz. La casa se puso patas arriba. La popular serie de TV de invasores alienígenas —*V*— caricaturizó bien la situación en los astilleros.

La participación en la NFR 90 fue la ocasión de contrastar nuestros conocimientos y acelerar la formación de la

gente. Joaquín Coello jugó un brillante papel y facilitó que los ingenieros pasados por la NFR 90 volvieran a punto. Con el estudio de viabilidad comenzó la modernización de las oficinas técnicas con los CAD.

La NFR 90 nunca navegó más allá de los primigenios mares informáticos y tuvo un naufragio sonoro; pero sirvió para amueblar las cabezas y las oficinas técnicas. El fruto principal de la participación en la NFR 90 no fue el diseño de buques ni de sistemas, como podría pensarse, sino el conocimiento sobre gestión de grandes programas. Adquirimos metodología, lenguaje y procedimientos. El viaje a Hamburgo, como las peregrinaciones medievales, era iniciático, transformaba a la gente. A la vuelta agitábamos sobre nuestras cabezas el último CDR, *design review*, como si fuera el *Libro Rojo*. Todos los proyectos a partir de la NFR 90 siguieron el modelo.

El estudio de viabilidad de la primera F 100 «pre Aegis», que me tocó dirigir más tarde en ISDEFE junto con José Ramón López, garantizaba su solven-



cia en la metodología de la *NFR 90*. El argumento de autoridad era definitivo: para Bazán, para la Armada y para la relación entre ambas partes. Algunos años después, José Ramón, como director técnico-comercial de Bazán consiguió con Noruega el contrato de exportación más importante de la historia de la industria de defensa nacional. La posición española y el fundamental apoyo de la Armada a la operación se basaban en la sólida capacidad de gestión de grandes proyectos navales que adquirimos en Hamburgo.

## La refundación de la FABA

La nueva visión del buque de guerra, un gran sistema de armas integrado, requería la incorporación efectiva en pie de igualdad de la ingeniería de sistemas al núcleo de las ingenierías del buque. Se trataba de pasar del encaje del peso, empacho y consumo de unos accesorios opcionales en una plataforma genérica al diseño armónico del conjunto para una misión de combate.

La teoría estaba bien, pero la capacidad real era exigua por mucho que nos empeñáramos. Sin recursos no hubiéramos pasado nunca de la anécdota. El comienzo difícilmente pudo ser más fortuito y exótico. A principios de los 80, el desarrollo del sistema de defensa inmediata antimisil Meroka estaba en plena efervescencia. Electroóptica La Cierva pasaba por dificultades y Bazán, hasta ese momento sólo gestor administrativo del proyecto, debía hacerse cargo de la integración. Servidumbres y ventajas de las órdenes de ejecución.

El capitán de navío (ing.) Mario Cavestany propuso que Cartagena se ocupara de la parte técnica para aprovechar la experiencia de la *Descubierta*. El buen resultado de la integración de la WM22 en patrulleros y WM25 en las



Meroka.

corbetas podría servir para sacar adelante nuestro CIWS nacional: el famoso cañón *Meroka* de 12 tubos de 20 mm, herencia alemana de CETME; la dirección de tiro Lockheed, derivada del VPS/ Sharpshooter y de la Mk 86, y el subsistema de designación de Selenia, con el no menos famoso radar RAN 12L.

La Dirección Técnica del contralmirante (ing.) Gabriel Martorell asumió el proyecto. De nuevo ocasión afortunada, ya que, a la vez que me ocupaba de lanzar los trabajos de integración en Cádiz, me incorporé como presunto responsable del área de Sistemas de Combate de Madrid. La suerte de ser pocos. Buena escuela y mejor maestro. Trabajé con personas de gran rigor intelectual, como Honorio Sierra, sabio contrapeso de algunas alegrías. El saber hacer de la corbeta vino de Cartagena de la mano de Andrés Mora. La brillantez de José Ramón López y Juan Tejedor daban soluciones inmediatas a las necesidades comerciales. Nació el *Cormorán*. El aprendizaje continuaba.

Las colaboraciones en el Meroka, inicialmente provisionales, como todas, se extendieron durante años. Rehicimos diseños, propusimos nuevas soluciones. El contralmirante (ing.) Manuel Fajardo, ante el que tuve que explicar los problemas encontrados en Plainfield y justificar las propuestas, aprobó las órdenes de ejecución tras un largo y duro escrutinio del grupo de trabajo. Era el banderazo de salida para la FABA que Jaime Morell, frente al desconcierto del aparato, supo ver y dejar hacer con su proverbial astucia comercial.

## Los sistemas de combate

El Meroka era territorio virgen. La complejidad del sistema de armas abarcaba desde las microondas hasta los servosistemas, pasando por cada especialidad de la electrónica y la ingeniería de sistemas. Nos estrenamos en ingeniería de *software* y metodologías de desarrollo. El teniente de navío Antonio Sierra analizó el programa del calculador balístico y puso las bases de los futuros desarrollos. La Marina estaba impulsando los CPT e iniciando el programa *Tritan* de modernización del sistema de mando y control de las DEG. El capitán de navío (ing.) Marcial Gamboa, jefe de los dos programas, gobernó una complicada situación, no exenta de riesgos, sacando lo mejor de todos. La Armada empezaba el cultivo de nuevas raíces: los sistemas de combate. Don Marcial fue el mentor en la Marina; el mejor jardinero posible.

Buena época. El enérgico capitán de navío Quino Domínguez y el no menos resuelto capitán de fragata Tomás García Figueras me obligaron a espabilar en reuniones memorables en la cámara del comandante del *Cadarso*. Había que entender y traducir la ingeniería, cómo se piensa y cómo se usan los sistemas en un buque de guerra en combate. Los huecos del autodidactismo se rellenaron con sesiones en la JUME y muchos deberes para casa.

Las ideas florecían; encontrábamos soluciones. Aplicábamos los conocimientos en propuestas para otros sistemas de armas. Algunas recalaron en la



Meroka en pruebas en el patrullero *Cadarso*.

*NFR 90*. Pegados a los operativos, oportunistas y sin titubeos, acudíamos al ruido de la batalla donde la hubiera. *Marchez au canon!* Teníamos prisa, no habría segunda oportunidad. Contábamos con la confianza de la Armada. Presentamos el concepto SARDIN. El crecimiento de FABA era exponencial. Se superó rápidamente la masa crítica; capítulo uno de las lecciones de don Gabriel. El motor volvió a girar.

No hubo muchos crujidos para las altas tasas de crecimiento e incorporaciones que llevábamos. La organización era funcional, articulada sobre un área de arquitectura de sistemas que coordinaba matricialmente los proyectos; tuvo la elasticidad necesaria. José María García de Soria, hombre tranquilo y riguroso, se encargó de «máquinas» y de mantener el buen ambiente en la «cámara». Los principios que animaban la organización se mantuvieron intactos: creatividad, iniciativa y excelencia técnica. El magnífico equipo inicial permaneció y lideró las transformaciones posteriores.

### **El gran sistema de armas**

No faltaron las contradicciones. Eran los tiempos en que la US Navy coordinaba por separado a los contratistas de la plataforma y del sistema Aegis en el *Ticonderoga*. La organización en Hamburgo para la *NFR 90* asignaba la responsabilidad del sistema de combate a fabricantes de equipos, no a los integradores navales. Los cambios eran demasiado radicales y el aparato de Bazán



Dársena de Cartagena.

se resintió. Antonio Sánchez Cámara jugó con inteligencia los equilibrios de influencias. Hubo que adquirir nuevas habilidades. Alcanzamos nuestro *Tipping Point* y nos hicimos notar.

Ya entrando en los 90 el debate de integración de capacidades salió del astillero. La dirección de tiro Dorna, el sistema de combate Alcor para el patrullero *Cormorán*, el futuro cazaminas, sistemas de control de propulsión, modernizaciones de los sistemas de las DEG, Mk 47 y otros aumentaron la visibilidad de la FABA y la controversia sobre la ubicación de las nuevas capacidades en Bazán o su externalización. La política entró en juego. Las revoluciones tienen, paradójicamente, sus pautas y exigen sus tributos. Algunos cambios en la organización precipitaron decisiones que blindaron el modelo de integración. La visión se salvó. El oráculo acertó después de todo.

La evolución del sector naval militar mundial despejó las dudas, si alguna quedaba. La capacidad de integrar sistemas de combate es consustancial al contratista principal del buque de guerra y es elemento imprescindible en las estrategias de futuro.

Enero de 1991. Habían transcurrido casi 15 años desde que crucé la rambla de La Algameca, cuando cruzaba el caño de La Carraca por última vez. Un ligero aleteo de los estabilizadores de una pequeña corbeta en Cartagena había desencadenado una tormenta perfecta en la industria de defensa que ya estaba a la vista.