

# MANDO Y CONTROL

*Luis Escobar Doxrud  
Capitán de Fragata*

## INTRODUCCIÓN

Las grandes velocidades, las armas *stand off* y de largo alcance, los lanzamientos transhorizonte, la guerra electrónica, los satélites de vigilancia y otros ingenios de nuestra época han tenido dos grandes efectos en las operaciones:

- Ha aumentado la cantidad de información que deba ser procesada e intercambiada, a veces en forma casi instantánea, para la toma de decisiones.
- Se ha acortado el tiempo disponible para tomar esas decisiones.

Para solucionar este problema, inicialmente se integraron todos los sistemas a nivel "buque" y a continuación a nivel "fuerza" y últimamente a nivel "área jurisdiccional", a través de la coordinación automática de los dispositivos navales en la mar y de los centros de mando en tierra.

Esta capacidad coordinadora se ha obtenido gracias a un avance tecnológico que ha recibido el nombre de Sistemas de Mando, Control, Comunicaciones e inteligencia, C<sup>3</sup>I\*, factores fundamentales para una eficiente conducción de las operaciones navales.

Por muy complejos que sean los sensores y sistemas de armas con que cuente una fuerza naval, éstos pueden ser anulados por una fuerza más débil si no se satisfacen los requerimientos de C<sup>3</sup>I:

- Las decisiones deben ser divulgadas a través de una cadena de mando.
- La autoridad responsable debe ser capaz de ejercer un efectivo control de su área jurisdiccional, sus órganos de maniobra, sus unidades o su buque, según sea pertinente.
- Las órdenes e informaciones deben ser transmitidas a la persona precisa, en el tiempo correcto, con la seguridad requerida, a través de un eficiente sistema de comunicaciones.
- Todas las decisiones que se adopten deben estar basadas en antecedentes obtenidos a través de una efectiva Inteligencia.

El mando y control no puede ser analizado tácticamente como un sujeto aislado, sino que debe ser considerado como parte integrante del cuádrivio de los elementos de combate, junto con la potencia ofensiva, capacidad defensiva y movilidad. Ellos concurren como un todo indivisible en procura del "arte de crear y mantener condiciones favorables para obtener la mayor eficacia en el empleo de los medios".

El hecho de formar un cuádrivio significa que la ausencia de cualesquiera de ellos anula la capacidad del conjunto que los contiene, pero si pudiésemos asignarles importancia relativa llegaríamos a la conclusión que el mando y control es el que alcanza mayor relevancia por cuanto permite al hombre, responsable de tomar las decisiones, emplear con voluntad inquebrantable los otros elementos de combate para someter al enemigo y obligarlo a actuar de acuerdo a nuestras propias intenciones.

---

\* Sigla de la denominación en inglés "command, control, communications and intelligence.

## DEFINICIÓN

Un sistema de mando y control es un conjunto de elementos y equipos que permite al mando disponer en tiempo real de toda la información que le capacita para tomar decisiones y difundir sus órdenes a las unidades ejecutoras.

## SISTEMAS DE MANDO Y CONTROL

Un Sistema de Mando y Control debe disponer de medios para realizar las siguientes operaciones:

- Recopilar información;
- Establecer el panorama táctico;
- Evaluar la amenaza y objetivos;
- Ayudar a la toma de decisiones, sugiriendo un sistema más eficaz;
- Controlar y/o cooperar en la acción de sistemas;
- Intercambiar y diseminar información en tiempo real.

Para cumplir las funciones enumeradas, el sistema está subdividido en cuatro subsistemas.

- Subsistema de Obtención de la Información;
- Subsistema Procesador de la Información;
- Subsistema de Presentación;
- Subsistema de Comunicaciones.

Todo esto para que el hombre al mando, o en quienes él haya delegado autoridad, tomen decisiones acertadas.

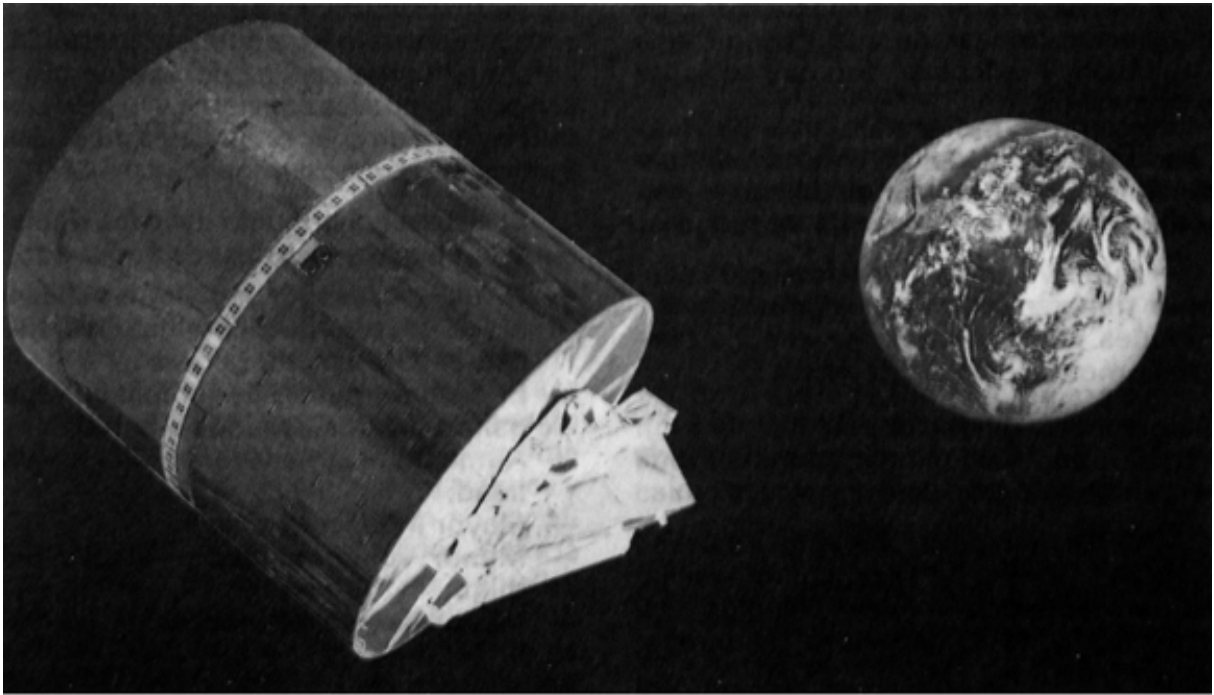
El proceso de toma de decisiones ha sido influido por la alta velocidad de las amenazas y la dificultad para detectarlas, lo que ha reducido a un mínimo el tiempo disponible para reaccionar.

Para solucionar esta debilidad se ha adoptado un proceso de delegación de funciones en hombres y equipos, reservándose el comandante el control por veto; es así como podemos distinguir varios niveles en el proceso de toma de decisiones.

— *Reacción automática.* Un equipo MAE detecta la amenaza, la evalúa e inicia automáticamente las medidas defensivas, activando un *jammer*, desplegando *chaff* y rompiendo el fuego con el sistema de defensa de punto; simultáneamente, recomienda rumbo a caer y velocidad a ajustar para mantenerse bajo la protección de los señuelos lanzados.

— *Respuesta preplaneada.* Procedimiento tabulado que permite iniciar reacciones ante amenazas específicas. La tabla de reacción se diseña teniendo en cuenta la amenaza esperada, la composición de la fuerza y el equipamiento de las unidades que la integran. El OCT y los comandantes de unidades deben especificar claramente qué niveles de su respectiva organización están autorizados para poner en ejecución el procedimiento.

— *Control por negación.* El comandante, delega funciones en diferentes niveles de su organización —para que éstos dispongan el empleo de los sistemas de armas de acuerdo a las doctrinas vigentes en sus respectivas áreas de responsabilidad— reservándose el derecho a veto.



SATELITE DE TELECOMUNICACIONES MILITARES NATO IIID

### Subsistema de Obtención de la Información

El Subsistema de Obtención de la Información debe ser analizado desde dos puntos de vista:

- Información disponible al zarpe que se encuentra en nuestra base de datos respecto de:

a) *Del enemigo*

1. Obtenida por el Servicio de Inteligencia, tal como:

- Orden de batalla del enemigo, considerando: características de unidades; sensores y sistemas de armas; sistemas de guerra electrónica; personalidad de los comandantes.
- Unidades en puerto: Operativas en reparaciones
- Unidades en la mar: Puerto de zarpe; fecha de zarpe.

2. Obtenida por sensores remotos, (satélites; exploración aeromarítima; piquetes de superficie; piquetes submarinos); tal como:

- PIM. (Posición e Intención de Movimiento);
- Composición;
- Datos meteorológicos;
- Noticias a los navegantes,

b) *Propia o amiga;*

- Unidades en puerto: Operativas; en reparaciones.
- Unidades en la mar: Puerto de zarpe; fecha de zarpe; misión.
- Situación logística.

- Información obtenida después del zarpe, consistente en:

- Actualización de la información recogida hasta el zarpe, obtenida por los sistemas ya enunciados y recibida por medio del Subsistema de Comunicaciones.

- Información obtenida por los sensores y propios: Radares; sonares; MAE; MAC; exploración aeromarítima: vigías, sensores optrópicos; sensores infrarrojos.
- Información obtenida por otras unidades de la fuerza mediante sus propios sensores, y traspasada por medio del Subsistema de Comunicaciones.

### **Subsistema Procesador de la Información**

La gran capacidad de almacenamiento de datos, la enorme velocidad para recuperarlos y las capacidades para compararlos, correlacionarlos mezclarlos y someterlos a diversos procesos, en cuestión de segundos, hacen del computador digital el equipo más apropiado para el procesamiento de la información y, en general, para dirigir el proceso de mando y control:

- Controla la recolección de la información, sea ésta introducida manual o automáticamente;
- Procesa los datos para establecer el panorama táctico, en tiempo real;
- Recomienda a los usuarios las acciones a tomar, de acuerdo a la doctrina táctica programada;
- Efectúa la distribución de la información, seleccionando los destinatarios, según sea necesario.

### *Características*

—Grado de integración. Cantidad de información que es capaz de integrar en forma automática, la que es necesario introducir manualmente.

—Capacidad de cálculo. Cantidad de información que puede manejar en forma simultánea, y velocidad con que es capaz de procesarla.

—Confiabilidad. Cantidad de tiempo que es capaz de trabajar sin fallas; es una medida del tiempo promedio entre fallas.



CENTRO DE MANDO DANES NADGE (NATO AIR DEFENSE GROUND ENVIRONMENT)

—Supervivencia. Capacidad para continuar trabajando al fallar algunas de sus unidades componentes: se conoce también como Reserva de Capacidad.

—Autocomprobación. Rutinas de autochequeo; permiten reducirlos períodos de mantenimiento preventivo y correctivo.

—Capacidad de crecimiento. Se define desde dos puntos de vista: como posibilidad de adaptarse a la nueva tecnología en desarrollo, y como capacidad de agregar nuevos usuarios.

### *Tipos de configuración*

—Centralizado. Un poderoso computador central recibe un gran número de informaciones y datos, los procesa y posteriormente entrega la información resultante al usuario o unidad que la requiera.

—Distribuido. Una cierta cantidad de computadores más pequeños, que, debidamente alimentados de información procesan sólo lo que les concierne y luego transmiten parte de sus resultados a un computador de coordinación general.

El sistema distribuido tiene las siguientes ventajas; respecto del centralizado:

- Si un procesador individual falla, no afecta al resto que continúa operando y con el coordinador general;
- El sistema puede ser ampliado, agregando nuevos usuarios a la red;
- Aumenta la supervivencia y disponibilidad;
- Mayor independencia;
- Menor vulnerabilidad al ataque enemigo;
- Menor tiempo de proceso.

### **Subsistema de Presentación**

Constituye el punto de unión entre el hombre y la máquina, el que se realiza a través de las consolas o unidades de presentación, cuyas funciones típicas son:

- Generación de símbolos;
- Presentación sintética, de radar o mixta;
- Teclados de control y acceso;
- Ejecución de pruebas;
- Presentación escrita a través de inscriptores;
- Totes o totalizadores;
- Presentación de caracteres alfanuméricos

La presentación sintética se logra a través de información recibida desde el exterior; o bien mediante los extractores de video que comparan ecos recibidos, con envolventes programados, dando origen a la iniciación automática de blancos cuando éstos acumulan una consistencia determinada. Es así como el computador traquea y presenta contactos que pueden no ser visualizados por el ojo del operador. Tiene la gran ventaja de eliminar de las pantallas ruidos e información no deseable; es importante, eso sí, conocer los criterios de selección de la máquina, para seleccionar la presentación adecuada.

Los totalizadores pueden presentar a elección, entre otros, la siguiente información:

- Datos de fuerzas amigas;
- Datos de fuerzas hostiles;

- Datos de guerra electrónica;
- Orden de batalla de fuerzas enemigas, y incluyendo detalles de sus sensores, sistemas de armas y sus características; y particulares;
- Evaluación de amenazas, con indicación de prioridades;
- Estado de bases propias, incluyendo disponibilidad de mantención y reparaciones;
- Estado de los sistemas de armas propios.

### Subsistema de Comunicaciones

Conocido como Enlace Táctico de Data, es empleado para transferir información de unidades equipadas con sistemas tácticos de datos, a unidades con o sin este sistema.

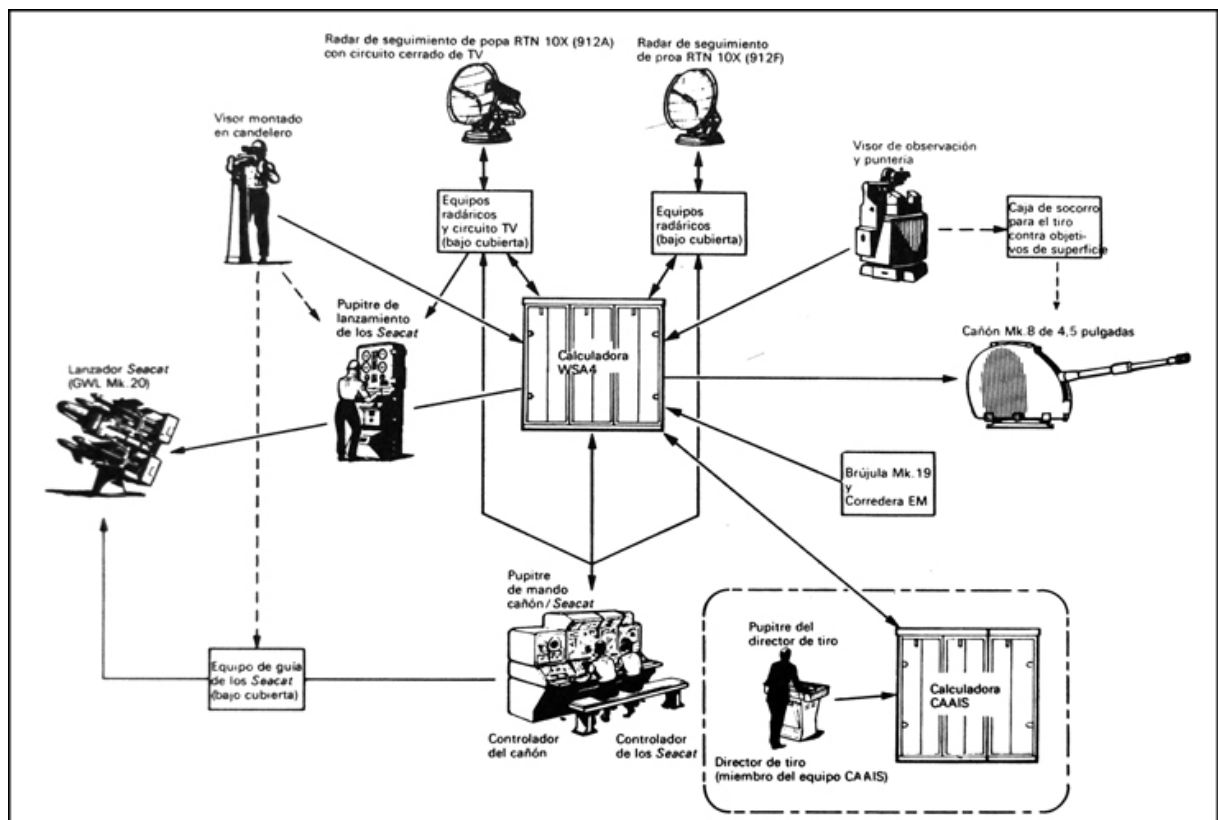
Estos enlaces permiten un rápido intercambio de informaciones, al materializar un intercambio automático de data entre las unidades participantes.

La información transferida puede ser usada para compilación del panorama para ordenar acciones específicas a unidades o plataformas que portan armas.

Comunicaciones de voz deben ser usadas para difundir la información apropiada a unidades que no cuentan con sistemas de enlace; también pueden ser necesarias para cooperar al manejo de estos enlaces.

### Tipos de Enlace Táctico de Data.

—Control de PAC. Empleado para control de aviones de combate, enlaza automáticamente al buque y la aeronave, en UHF. Permite transmitir las órdenes para llevar a cabo la interceptación, tales como: caer a tal rumbo..., hacer coincidir punteros..., romper el fuego. Los mensajes de control del buque contienen información de vectores y datos del



ESQUEMA DEL SISTEMA DE DIRECCION DE TIRO FERRANTI WSA-4 PARA FRAGATAS BRITANICAS TIPO 21

blanco; la respuesta de la aeronave, también automática, contiene información respecto a su rumbo, velocidad, altura y armas disponibles.

—Enlace, entre computadores. Sistema y automático de media velocidad (HF-UHF) para intercambio de información de mando control y compilación del panorama entre buques y entre buques y aviones que cuentan con sistemas tácticos de data.

—Enlace computador-teletipo. Sistema semiautomático para transmitir desde un buque equipado con Sistema Táctico de Data, a través de una transmisión RATT UHF/HF, hacia unidades que no cuentan con ese sistema y que reciben la información en teletipo, para posterior ploteo manual o automático.

#### *Propósito de los enlaces tácticos de data*

Facilitan el rápido y exacto intercambio de información de compilación de panorama, y en el caso "entre computadores", información de designación de armas. Entre sus ventajas figuran la completa transmisión de información a una unidad que se incorpora o a algunas cuyas transmisiones están limitadas por el EMCON.

#### *Características de los sistemas de comunicaciones*

—Seguridad de las transmisiones. Requiere, por un lado, la multiplicidad de los elementos vitales y, por otro, una comprobación lo más automatizada posible de la calidad de la recepción, que evite la interceptación y decepción, sobre todo la imitativa.

—Reserva de capacidad o grado de supervivencia. Capacidad remanente en caso de falla de sus elementos o equipos. Influye, en este concepto, la confiabilidad.

—Interoperatividad. Indica la facilidad de adaptarse o acoplarse a otros sistemas propios o de posibles aliados.

—Facilidad de conmutación. Concepto que busca conseguir buenos enlaces en un ambiente perturbado electrónicamente, mediante un sistema de supervisión y distribución que permita la elección de canales y potencia de salida adecuados a cada momento.

Las nuevas tendencias apuntan a la transmisión-recepción con variaciones de frecuencia preprogramada en forma aleatoria.

—Tratamiento de los mensajes. Mayor o menor capacidad y autonomía en la transmisión, recepción, clasificación y distribución de los mensajes.

—Número de estaciones en la red. El análisis de estas características determinará las ventajas y desventajas de un Sistema de Comunicaciones.

### **TENDENCIA ACTUAL**

Una ciencia como la informática, en continua y rápida evolución, obliga a una constante revisión y mejora de los Sistemas de Mando y Control. Los desarrollos más notables van unidos al incremento de la capacidad y velocidad de cálculo de los microprocesadores.

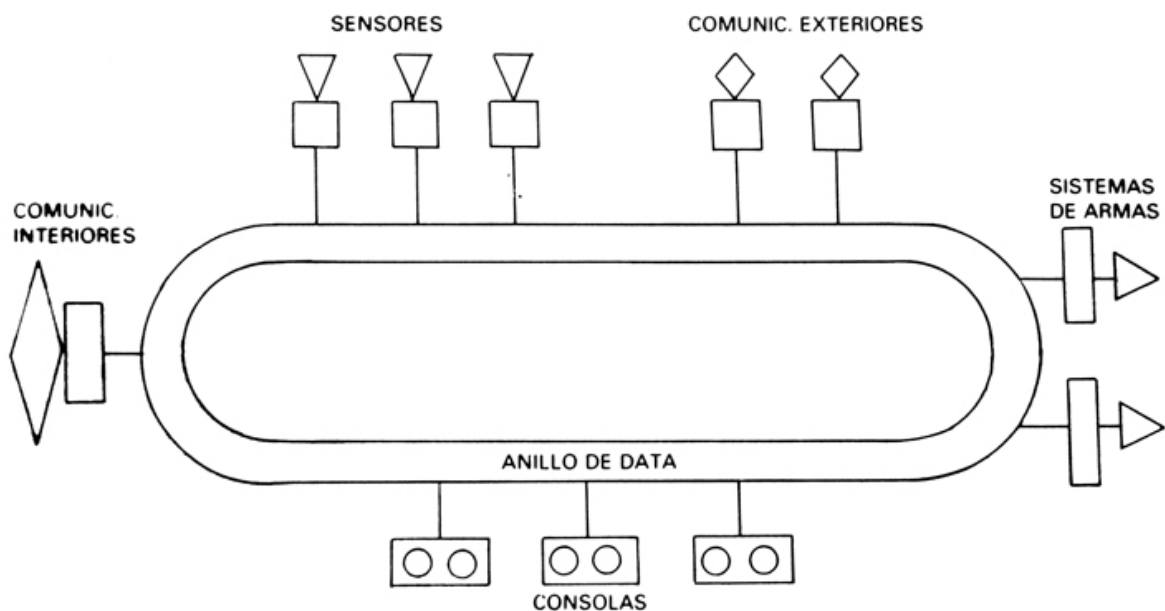
Por esta razón, la tendencia actual trata de:

- Integrar todas las funciones del buque, y no sólo las de combate, sino también, las relativas a la propia plataforma, como puede ser el Control de Averías;
- Mejorar los sistemas de recopilación y distribución de datos;

- Efectuar el procesamiento de datos en una configuración distribuida; mejorando la supervivencia;
- Normalización de consolas y unidades y de presentación;
- Utilización de lenguajes generales;
- Capacidad de crecimiento.

Si integramos las tendencias para determinar los sistemas del futuro, veremos una estructura como la siguiente, en donde sensores, comunicaciones, sistemas de armas y unidades de presentación se acoplan a través de microprocesadores, a un anillo por donde circula en ambos sentidos toda la información.

Este sistema responde en alto grado a las características de alta capacidad de cálculo, supervivencia y autocomprobación.



## CONTRAMEDIDAS DE MANDO Y CONTROL

La mayoría de nuestros Sistemas de Mando y Control son vulnerables a los ataques electrónicos físicos; los canales de comunicaciones pueden ser interferidos, la vigilancia electrónica puede ser desbaratada y engañada, y se puede ingresar desinformación a las bases de datos.

Las Contramedidas de Mando y Control (CMC<sup>3</sup>) son acciones que concentran en la destrucción de la capacidad del enemigo para tomar decisiones, y en sus procesos de mando. La puntería se centra en el encargado de tomar las decisiones enemigas, y los puntos de presión son sus sensores, sus medios para comunicar información y sus centros de análisis. El propósito es confundirlo hasta el punto en que no sea capaz de controlar efectivamente sus fuerzas.

Las operaciones de CMC<sup>3</sup> se efectúan iniciando acciones que tratan de impedir el flujo y manejo de la información esencial del enemigo, e inyectando información falsa o equívoca en sus sistemas C<sup>3</sup>I.

Las CMC<sup>3</sup> no sólo se refieren a la degradación del mando y control enemigo, sino que a la capacidad para mantener la eficiencia del C<sup>3</sup>I propio; es así como una misión general de



CMC<sup>3</sup> puede ser descrita como "aquellas operaciones ofensivas y defensivas que tienen por objeto impedir que el enemigo mantenga el control de sus fuerzas"; esto se logra mediante medidas activas o para destruir sus sistemas C<sup>3</sup>I, manteniendo al mismo tiempo la capacidad de control de las fuerzas propias, protegiéndolas de las CMC<sup>3</sup> del adversario.

Las actividades de CMC<sup>3</sup> han sido definidas como: "El uso integrado de la seguridad de las operaciones, decepción, interferencia y destrucción física, todas ellas apoyadas por la Inteligencia, con el propósito de impedir la llegada de información, influenciar, degradar o destruir las capacidades de mando y control del adversario, y para proteger el mando y control propio y amigo en contra de tales acciones".

En términos de conducta, la idea central es: la distorsión de la comprensión de la situación táctica por parte del enemigo; aislamiento de los comandantes de las fuerzas que ellos controlan y la frustración del apoyo mutuo entre los componentes de esas fuerzas.

De lo expuesto se desprende que un objetivo de CMC<sup>3</sup> sería: "negar al enemigo la posibilidad de adquirir, procesar y determinar información". Para lograrlo es necesario desarrollar un "modelo" que defina el de nuestro enemigo: despliegue de sensores (satélite, radar, radiolocalización, visual); necesidad de información (localización, designación, adquisición de blancos); sistemas de enlace (HF, VHF, UHF, satélite, *data link*, IFF). Una vez analizado, determinar los medios más apropiados de CMC<sup>3</sup>, como por ejemplo: control de emisión, decepción, interferencia. La idea es analizar al enemigo desde el punto de vista del mando y control, conocer el modo cómo adquiere la información y a continuación iniciar acciones para impedir su obtención, desorganizar su base de datos y presentarle falsa información, para finalmente impedir que cumpla su misión.

## BIBLIOGRAFIA

- GENE E. LAYMAN; "CMC<sup>3</sup> — A warfare strategy". *Naval War College Review* March-April 1985: traducido para Temas Seleccionados para Oficiales de Estado Mayor, Academia de Guerra Naval, Chile. Julio 1985, pp. 173-192.
- Dr. EBERHARD RECHIN: "El apoyo de la tecnología al mando"; *Naval War College Review* March-April: 1984; traducido para Temas Seleccionados para Oficiales de Estado Mayor, Academia de Guerra Naval; Chile, agosto 1984, pp. 181-204.
- *Sistemas de mando y control*, Escuela de Guerra Naval, España.
- RODOLFO MUÑOZ MUÑOZ y CRISTIAN SILVA BRAVO: "Computadores tácticos navales", *Revista de Marina* N° 6/1983, pp. 737-746.
- Apuntes de clases de táctica Academia de Guerra Naval, Chile.