



Telecomunicaciones Militares Estratégicas de Mando y Control

Los sistemas de Mando y Control son parte esencial e imprescindible en el planeamiento, empleo, y gestión eficaz de todos los organismos, elementos y fuerzas de combate que constituyen la Defensa Nacional. El conocimiento de la situación y las órdenes para modificarla en beneficio propio, son elementos determinantes en el desarrollo de las operaciones militares. Las telecomunicaciones o su sinónimo “comunicaciones” constituyen un eslabón esencial de dichos sistemas, ya que deben proporcionar el soporte del flujo de información y ordenes, asegurando, en tiempo útil, el apoyo en el desarrollo de las operaciones militares en el Espacio Estratégico de Interés Nacional (EEIN), ya sean estas operaciones específicas, conjuntas y/o combinadas.

Visión General de las Telecomunicaciones de Defensa

La complejidad de la Defensa en el mundo moderno requiere de pluralidad y diversidad de medios de telecomunicaciones adecuados a los requisitos y necesidades que se precisan satisfacer. Para el caso español, y desde una óptica general, dichos

medios pueden estructurarse con base a los distintos escenarios o niveles que deben operar o a las diferentes tipos de funciones a cuyo desarrollo deben contribuir. Respecto a los niveles que tienen que operar, los medios de telecomunicaciones se adecuan a las necesidades de los diferentes niveles de Defensa: Gubernamental, Departamental, Estratégico, Operacional y Táctico.

En cuanto a las funciones a desarrollar, desde la óptica de composición de los Sistemas C3 (Consulta, Mando y Control), los medios de telecomunicaciones se asocian : por una parte, a las necesidades derivadas de las funciones de Consulta Política (incluyen la Conducción de Crisis y Defensa Civil) y, por otra parte, a las funciones de Mando y Control Militar (C2).



Bajo una perspectiva global de las Telecomunicaciones de Defensa se puede afirmar que, en la situación actual, la Capacidad de Telecomunicaciones Militares fundamentalmente esta soportada en: recursos propios del Ministerio de Defensa (MINISDEF), constituidos mayormente por el Sistema de Telecomunicaciones Militares (STM) del Sistema de Mando y Control Militar (SMCM) y por las Telecomunicaciones Tácticas de los Ejércitos y de la Armada; y como recursos externos, por las Telecomunicaciones de Propósito General, constituidas por redes privadas virtuales de voz - fija y móvil – y de datos cuyos servicios son contratados a operadores públicos para satisfacer necesidades de unidades, asentamientos y organismos del MINISDEF. Esta caracterización del escenario actual de las Telecomunicaciones de Defensa está en concordancia con el objetivo establecido por la Orden DEF /315/2002, de disponer el Ministerio de Defensa de una Red Global de Telecomunicaciones compuesta por dos dominios integrados e interoperables: uno, formado por los recursos propios (STM) asociado a Mando y Control, y otro formado por los recursos externos asociado a las Telecomunicaciones de Propósito General. Adicionalmente, para completar las Telecomunicaciones de Defensa se podrían incluir otros recursos puntuales existentes entre los que se incluyen recursos específicos incluidos en programas de adquisición y de I+D en curso que se están abordando por el Ministerio de Defensa.

Dentro del contexto anterior, y por limitaciones de extensión, este artículo se centra en las telecomunicaciones militares estratégicas asociadas fundamentalmente al Sis-

“En el ámbito de la OTAN esta necesidad de convergencia en los componentes CIS es una tendencia cada vez mas acusada, aplicando tanto a la concepción de las arquitecturas objetivo de los sistemas de información y telecomunicaciones como a los procesos asociados para su consecución”

tema de Telecomunicaciones Militares (STM) del Sistema de Mando y Control Militar (SMCM), siendo objeto de otros artículos de este monográfico el tratamiento de diversos aspectos de interés relativos a las Telecomunicaciones Tácticas de los Ejércitos y de la Armada.

Situación Actual

El Sistema de Mando y Control Militar (SMCM) se define como el instrumento mediante el cual los Mandos Militares y sus Órganos Auxiliares, bajo la dirección política, realizan las acciones necesarias para definir, dirigir, organizar y emplear las Fuerzas Armadas, tanto en paz, como en crisis o guerra y conflicto armado. Constituye un sistema integrado por un conjunto de funciones y herramientas que las soportan para proporcionar a dichos Mandos en tiempo útil, el conocimiento preciso para la planificación y toma de decisiones, la transmisión de directivas y órdenes y el control de su ejecución.

El SMCM se concibe como un Sistema de Sistemas relacionados entre sí, estructurado en escalones y formado por un conjunto constituido por una estructura de Puestos de Mando, un despliegue de Sensores y los Sistemas de Información y Telecomunicaciones que constitu-

yen las capacidades CIS (fijas, desplegables y de aumento y restauración) que proporcionan servicios al SMCM.

El Sistema de Telecomunicaciones Militares (STM) posibilita la extensión de los servicios CIS a todos los Nodos del SMCM dispersos geográficamente, permitiendo realizar las funciones de transferencia de información que requieran el Sistema de Información Militar (SIM) y los usuarios del SMCM. El STM se está implantando sobre la base del Sistema Conjunto de Telecomunicaciones Militares (SCTM), que de forma gradual y evolutiva se ha venido obteniendo por el Estado Mayor de la Defensa (EMAD) desde mediados de los años 80, incorporando posteriormente a mediados de los años 90 el Sistema Español de Comunicaciones Militares (SECOMSAT).

El STM está formado por recursos de propiedad del MINISDEF y está compuesto por el conjunto de medios de naturaleza fija, incluidas estaciones fijas de satélite y móviles de restitución de red que constituyen la Red Conjunta de Telecomunicaciones (RCT), mas el conjunto de medios que proporcionan servicio directo al usuario y al Sistema de Información Militar (SIM). La composición del STM se completa con la organización, recursos y per-



sonal que asegura en todo momento su correcto funcionamiento; la gestión del sistema se concibe de dirección centralizada y ejecución descentralizada y esta soportada en una Estructura de Gestión que bajo la autoridad del JEMAD esta constituida por personal de las FAS y cuenta con el apoyo técnico de personal civil contratado.

En concordancia con las necesidades los distintos tipos de usuarios del STM (fijos, desplegados, remotos), en la actualidad el despliegue de la RCT está constituido por más de 350 nodos de red (tránsito, acceso y repetidores radioeléctricos) y por una topología de red que abarca el ámbito peninsular, zonas de Baleares y de Canarias, y zonas de Ceuta y Melilla; además de la cobertura de áreas de operaciones que proporciona el segmento satélite (SECOMSAT). La RCT incorpora elementos de interconexión con las redes tácticas de los Ejércitos y de la Armada. En cuanto a la conexión con otros sistemas/redes externos, destaca la interoperabilidad con las telecomunicaciones de la OTAN, para lo cual el STM dispone de conectividad con el Sistema de Comunicaciones del Segmento de Propósito General de la OTAN (NGCS) permitiendo proporcionar servicios conmutados modo circuito (voz y RDSI) y servicios dedicados permanentes y semipermanentes; además, el STM se utiliza como soporte de NGCS para satisfacer los requisitos de telecomunicaciones de los usuarios de la OTAN en España. Respecto a telecomunicaciones bilaterales, el STM dispone de conectividad con los sistemas de telecomunicaciones militares de Francia y de Portugal que proporcionan la interoperabilidad entre estos sistemas, a nivel de servicios conmutados de voz y de servicios



dedicados para transmisión de datos.

La arquitectura actual del STM está basada en una red mallada multiservicio de tecnología ATM en su núcleo de tránsito y gestionada de forma centralizada. En términos genéricos los servicios proporcionados son: voz, datos, mensajería militar, imágenes, videoconferencia. Esta arquitectura responde a unos planes técnicos de red unificados (transmisión, sincronismo, conmutación, categorización, encaminamiento, gestión de red) y se configura en los siguientes subsistemas, con expresión de las correspondientes tecnologías asociadas:

- Subsistema de Transmisión. Compuesto por radioenlaces en bandas de frecuencia militares, fibra óptica en propiedad y en cesión de uso, satélite, y multiplexores de red y de acceso de usuarios). Los medios satélites se articulan en: segmento satélite (satélites SPAINSAT y XTAR-EUR) y segmento terreno, formado por estaciones de anclaje y por pluralidad de terminales satélite desplegados de distintos tipos (fijos, semiestáticos, portátiles. tácticos, navales y en movimiento...etc).

- Subsistema de Conmutación. Compuesto por un subsistema de conmutación de circuitos de tecnología TDM (red núcleo de tránsito ATM y red de acceso formada por centralitas telefónicas) y por un subsistema de conmutación de paquetes (red de transporte IP en proceso de expansión, estructurada en niveles con router de distintos tipos).
- Subsistema de Equipamiento de Usuario. Compuesto por redes de distribución y equipamientos de terminales de usuario (telefonía fija, fax y video-teleconferencia).
- Subsistema de Gestión y Supervisión. Compuesto por: sistemas de operación (dispositivos basados en UNIX, protocolo X y entorno de presentación OSF/MOTIF), una red de comunicaciones de datos y los dispositivos de mediación (remotas de supervisión).
- Subsistema de Seguridad. Compuesto básicamente por dispositivos de cifrado y de gestión de claves, y elementos de control de accesos de centros.
- Completa la composición de esta arquitectura los elementos de energía y de infraestructura /obra civil que se precisan para el adecuado funcionamiento del STM.

Como consideración general se puede afirmar que las capacidades de telecomunicaciones aportadas por el STM en su situación actual son notables y homologables con los sistemas/redes de comunicaciones militares de mayor nivel técnico y tecnológico disponibles en el ámbito de países de la Alianza.

Esta situación actual alcanzada por el STM ha sido posible debido al gran esfuerzo operativo, técnico y económico que el EMAD ha desarrollado desde los años 80 con



base en la elaboración de Planes Conjuntos de Telecomunicaciones y, más en concreto desde la creación e inicio del desarrollo del SCTM (año 1987) y su posterior incorporación de los recursos satélite del SECOMSAT, sobre cuya base, según se ha señalado anteriormente, se está implantando el STM. A este esfuerzo se ha sumado el apoyo de consultoría e ingeniería prestado por ISDEFE al EMACON desde el año 1986 de forma continuada hasta el presente, así como la contribución de gran parte de las empresas del sector perteneciente a las TIC de la industria española.

Impacto del concepto NEC en la evolución de las infraestructuras CIS

El desarrollo del concepto NEC (Network Enabled Capability) es un objetivo importante establecido actualmente por la OTAN para alcanzar su propia transformación, y se basa en la "capacidad de compartir información en red" para el empleo en operaciones, al objeto de obtener una superioridad en el combate mediante la superioridad en la información, el conocimiento y la decisión. Dicho concepto tiene su aplicación a las Fuerzas Armadas españolas con base en la aprobación en julio de 2007 del "Concepto de Información en Red (NEC) del JEMAD" que establece el objetivo de alcanzar una Infraestructura de Información y Comunicaciones (IIC) que será la infraestructura CIS de soporte del Concepto NEC Nacional y contribuirá junto al resto de naciones de la Alianza al establecimiento del de la infraestructura del NEC de la OTAN "Networking and Information Infrastructure" (NII). Por su concepción estratégica y como componentes CIS del

SMCM, el STM y el SIM constituirán el núcleo principal de capacidades CIS del Concepto NEC Nacional.

Desde el punto de vista de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, la adopción de los requisitos derivadas del concepto NEC supondrá una evolución de los componentes CIS militares actuales hacia una Infraestructura de Información y Comunicaciones (IIC) robusta y eficaz, interconectada mediante una red de redes, que permita asegurar la gestión eficiente de la información y la conexión al usuario con la necesaria confianza, seguridad y rapidez. En este escenario del entorno NEC, la tecnología será un elemento clave para la consecución de los objetivos planteados, habiéndose ya determinado la utilización de algunas de ellas en algunos campos y siendo conscientes de que en otros campos aún no está disponible o suficientemente madura.

En cuanto a los sistemas de comunicaciones, está aceptado que la tecnología IP, actualmente en su versión 4 pero con previsiones de migrar a versión 6, es la piedra angular como elemento homogenizador de redes y sistemas. Aspectos de Calidad de Servicio y de Seguridad en las redes deben considerarse de forma intrínseca a éstas.

Respecto a los sistemas de información, para alcanzar la interoperabilidad se confía en sistemas concebidos con arquitecturas orientadas a servicios (SOA). En este tipo de arquitecturas existe un conjunto de recursos encargados de proporcionar servicios específicos a las aplicaciones que se lo soliciten, con base en un interfaz de comunicaciones claramente definido. Tec-

nologías clave para el desarrollo de estas arquitecturas basadas en servicios son las relacionadas con Internet (Servicios Web, XML, WSDL, SOAP, etc.) que ofrecen, además de las características propias de estas arquitecturas, una menor dependencia del diseño propio de los protocolos de comunicaciones. Este planteamiento, junto con el uso de un lenguaje de intercambio de información suficientemente estandarizado (en particular XML, eXtensible Markup Language), convierte a los Servicios Web en la base de la interoperabilidad.

Perspectivas de evolución

La propia evolución de las necesidades previstas y previsibles de los sistemas y usuarios del SMCM en el entorno del Concepto NEC Nacional, junto a los compromisos adquiridos por España para potenciar la interoperabilidad en materia de telecomunicaciones estratégicas con otros sistemas o redes externos, requiere de diversas y plurales actuaciones técnicas y tecnológicas sobre la arquitectura de red existente del STM, resaltándose las siguientes:

- Adecuación y potenciación de la red de transmisión terrestre, aumentando la redundancia y conectividad para optimizar la disponibilidad de la Red.
- Mejora y potenciación de la red satélite del STM con base en: proceso en curso de convergencia a EoIP, disponibilidad de tercer satélite (HISNORSAT), incorporación de nuevas capacidades: desarrollo del sistema de difusión por satélite (SDS); nuevas modulaciones; capacidades DAMA, CDMA, EPC, evolución hacia concepto "módem único",



potenciación de estaciones de anclaje existentes y remotas de nueva implantación, evolución del COSRED, potenciación de técnicas COMSEC y TRANSEC, y evolución de terminales satélite: dotación de capacidades de doble polarización, optimización de antenas, aumento de terminales tipos desplegables, OTM, ATQH y embarcados.

- Evolución gradual de la actual estructura de red hacia una arquitectura de red convergente IP, donde todos los servicios (voz, datos, vídeo) sean proporcionados sobre una red multiservicio y gestionados de forma centralizada.
- Concepción de la arquitectura objetivo del subsistema de conmutación de paquetes como un núcleo de red de transporte negra/protegida de alta disponibilidad, de acuerdo con el concepto de la OTAN "Protected Core Networking (PCN).
- Introducción de un marco de calidad de servicio (QoS) en la red en concordancia con las necesidades del STM y de su interoperabilidad con otros sistemas externos.
- Señalamiento como objetivo la utilización del protocolo IPv6, estableciendo una estrategia de transición de IPv4 a IPv6.
- Establecimiento de redes de voz seguras basadas en protocolos SCIP (Secure Communications Interoperability Protocol) y utilización de dispositivos de cifrado de alta velocidad y con calidad de servicio (QoS).
- Armonización del proceso de evolución de la arquitectura del STM con los compromisos establecidos con la OTAN para asegurar la interoperabilidad entre sistemas en el entorno NNEC. Como consideración final, en

"Las perspectivas de evolución técnicas y tecnológicas que se vislumbran para el STM, mantienen y amplían las posibilidades de participación de las empresas pertenecientes al sector de las TIC de la industria nacional"

contexto de perspectivas de evolución, cabe resaltar que un aspecto clave del proceso de mejora y potenciación del SMCM es la necesidad de la convergencia de los CIS que forman parte del mismo. Ello requiere de la armonización y coordinación de los procesos de obtención del STM y del SIM, así como de todos los servicios CIS demandados por los usuarios del SMCM. En este sentido, en el ámbito de la OTAN esta necesidad de convergencia en los componentes CIS es una tendencia cada vez mas acusada, aplicando tanto a la concepción de las arquitecturas objetivo de los sistemas de información y telecomunicaciones como a los procesos asociados para su consecución.

Conclusiones

En relación con las telecomunicaciones estratégicas de mando y control se estima, que las capacidades de telecomunicaciones aportadas por el STM en su situación actual son notables y homologables con los sistemas/redes de comunicaciones militares de mayor nivel técnico y tecnológico disponibles en el ámbito de países de la Alianza, permitiendo satisfacer a un nivel aceptable las necesidades actuales de telecomunicaciones

planteadas por las FAS y constituyendo una buena base de partida para la evolución hacia una arquitectura objetivo, adecuada a las nuevas necesidades que se determinen satisfacer por el STM.

El proceso de aplicación a las Fuerzas Armadas Españolas del Concepto NEC se considera un factor clave para la evolución del Sistema de Mando y Control Militar (SMCM) y para los Sistemas de Información (SIM) y de Telecomunicaciones (STM) que constituyen el componente CIS del mismo, y cuya necesaria convergencia debe facilitar su planeamiento, adquisiciones y explotación; contribuyendo a optimizar su funcionamiento en el entorno de interoperabilidad de las telecomunicaciones militares nacionales y de la OTAN.

Las perspectivas de evolución técnicas y tecnológicas que se vislumbran para el STM, mantienen y amplían las posibilidades de participación de las empresas pertenecientes al sector de las TIC de la industria nacional, tanto colaborando en la fase en curso de definición de la Arquitectura Objetivo del STM como licitando en los expedientes de contratación que se deriven de la planificación de implantaciones del STM. ☉