



Artículo

Empleo táctico del Data Link y su aplicación en la Armada Nacional

Tactical use of Data Link and its application in the National Navy

Marco Antonio Arboleda Ruíz ¹* 

¹ Escuela Militar de Aviación "Marco Fidel Suarez", Cali, 111071, Colombia; marco.arboleda@armada.mil.co

* Correspondencia: marco.arboleda@armada.mil.co

Resumen: Las comunicaciones entre unidades militares en el teatro de operaciones hace un poco más de medio siglo se restringían a la transmisión de voz por medio del radio. Aunque la transmisión de voz se continúa utilizando, en el avance de la era tecnológica, se requería de un sistema que garantizara la transmisión de datos y que hiciera un uso eficaz del espectro de radiofrecuencia donde se garantice la seguridad de esta. De esta necesidad nace los sistemas Data Link Táctico (TDL), este sistema cuenta con la facilidad de compartir información del panorama operacional casi en tiempo real sin saturar las comunicaciones, actualmente utilizado por los miembros de la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) en sus diferentes versiones. La Armada de Colombia por la necesidad de mejorar sus capacidades desarrolló el sistema LINK-CO, con el fin de establecer una red de comunicación segura y rápida entre diversas unidades de una fuerza (Buques, submarinos, helicópteros, aviones, centros en tierra, etc.), con el objetivo de mantener un panorama táctico común, fortaleciendo la conducción de operaciones navales para dar cumplimiento a la misión institucional.

Palabras clave: Teatro de operaciones; Transmisión de voz; Enlace de datos tácticos; Radiofrecuencia; Comunicaciones; OTAN; LINK-CO.

Abstract: Communications between military units in the theater of operations a little more than half a century ago were restricted to voice transmission by radio. Although voice transmission continues to be used, in the advancement of the technological era, a system was required to ensure the transmission of data and to make an efficient use of the radio frequency spectrum where the security of this is guaranteed. From this need was born the Tactical Data Link (TDL) systems, this system has the facility to share information of the operational landscape almost in real time without saturating communications, currently used by members of the North Atlantic Treaty Organization (NATO) in its different versions. The Colombian Navy, due to the need to improve its capabilities, developed the LINK-CO system, in order to establish a secure and fast communication network between different units of a force (ships, submarines, helicopters, airplanes, land centers, etc.), with the objective of maintaining a common tactical overview, strengthening the conduct of naval operations to fulfill the institutional mission.

Keywords: Theater of operations; Voice transmission; Tactical Data Link; Radio frequency; Communications; OTAN-LINK-CO.



Citación: Arboleda, M. Empleo táctico del Data Link y su aplicación en la Armada Nacional. *DERROTERO* 2024, 18, 1–6.

10.70554/Derrotero2024.v18n01.02

Recibido: 28/2/2024

Aceptado: 26/09/2024

Publicado: 30/06/2024



Derechos de autor: © 2024 por autores. Licenciado por Escuela Naval de Cadetes "Almirante Padilla", COL. Este artículo es de libre acceso distribuido en las términos y condiciones de *Creative Commons Attribution* (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introducción

El inicio de la Segunda Guerra Mundial acarrió la necesidad de lograr avanzar tecnológicamente e innovar en los sistemas de telecomunicaciones, desarrollo de nuevas

armas y nuevos equipos para demostrar superioridad y lograr ganar las grandes batallas que se libraron en aquella época. La aviación jugó un papel importante por los diferentes roles que podía desarrollar, no obstante, con ayuda y gracias a la evolución del radar se lograron detectar y localizar estas aeronaves; la información de estas pistas se transmitía por voz, por medio del radio entre las unidades y estaciones en tierra, con el fin de ser contrarrestadas (Juan and Quiroga 2018). Sin embargo, al mismo tiempo las aeronaves las desarrollaron tecnológicamente aumentando su capacidad armamentística y obteniendo mayor velocidad, factores que influyeron en la necesidad de difundir las pistas de manera más rápida para facilitar la toma de decisiones. “Para lo cual a finales de la década de 1950, nació el Enlace Táctico de Información Digital (TADIL), lo que hoy conocemos como Data Link Táctico (TDL)” (Stanley 2014) (Wanyong et al. 2023a). Estas redes de Data Link Táctico conceden un medio para transmitir la información procesada por sensores promulgando un panorama táctico, lo que permite tomar decisiones acertadas como también interoperabilidad de las fuerzas (Zhanjun et al. 2024).

En la actualidad de la guerra naval existe una nueva filosofía conocida como “Network Centric Warfare”, donde la Red pasa a hacer la unidad fundamental en la acción táctica, ya que permite que sensores y sistemas de armas de las unidades en el área de operaciones compartan permanentemente un panorama táctico común, con el fin de que una plataforma obtenga información del blanco y otra pueda proyectar sus armas sin que la primera haya tenido detección con sus sensores, lo que conlleva a potenciar el comando y control, la alerta situacional y la efectividad combativa.

Razón por la cual para la Armada de Colombia es importante emplear esta nueva filosofía y aplicarla con el objetivo de obtener un panorama táctico completo, ampliando la cobertura en el alcance efectivo de los sensores y armas de las diferentes plataformas, a fin de ejercer control de sus espacios marítimos fortaleciendo su capacidad en la conducción de operaciones navales dando cumplimiento a la misión institucional. Por consiguiente, la Armada de Colombia en coordinación con Cotecmar y aliados estratégicos chilenos SISDEF y ASMAR, desarrollaron el sistema táctico de comunicaciones LINK-CO.

2. Data Link Táctico (TDL)

“Los Tactical Data Links o Enlaces de Datos Tácticos establecen redes de comunicación que permiten a sus unidades participantes compartir su información local, ampliando la cobertura de sus sensores, componiendo la situación táctica global, y dotándoles de capacidad de coordinación y actuación conjunta. Los principales retos de este tipo de redes de comunicaciones son lo de mantener la conectividad y garantizar la interoperabilidad entre las unidades por diferentes medios de comunicaciones seguros, las cuales actúan con diferentes roles y usan una variedad de implementaciones, versiones y protocolos. Debiendo estas unidades al mismo tiempo, mantener los objetivos estratégicos, operacionales y tácticos en operaciones conjuntas interoperables entre sí” (Grupo OEASIA nd) (Figura 1).

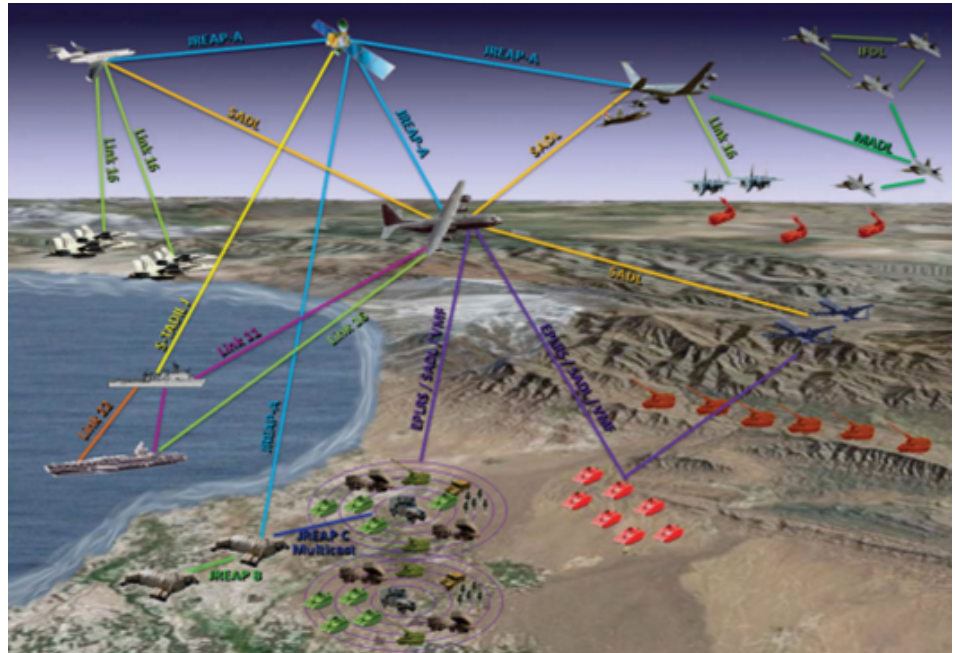


Figura 1. Ejemplo del uso de enlace de datos tácticos (TDL)

Adaptado de Understanding + Data Link Networking – página. 1-3

Pero para lograr entender los TDL se puede tomar el modelo de referencia de 7 capas de Open Systems Interconnection (OSI), desarrollado por la Organización Internacional de Normalización (ISO), ([Organización Internacional de Normalización \(ISO\) 1984](#)) como se puede observar en la Figura 2, cada capa proporciona un servicio, o capacidad, al siguiente nivel superior del modelo. Los niveles más altos (Aplicación, presentación, Sesión y Transporte) suelen ser capas de host, mientras que (Red, Enlace de Datos y Física) se consideran capas de red (Figura 2).

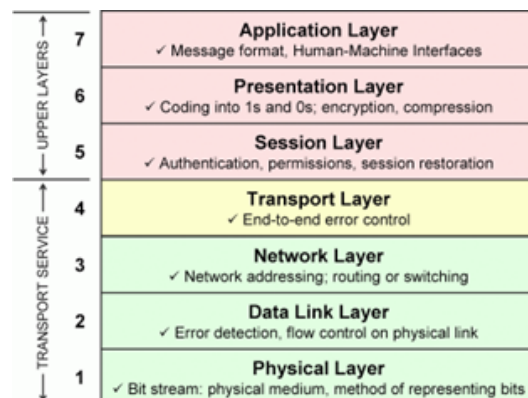


Figura 2. Modelo de Referencia OSI.

La figura muestra el diagrama del modelo de referencia OSI, protocolo contempla un sistema de comunicación dividido en capas de abstracción - Fuente: ([Glo nd](#)).

Los principales beneficios del empleo de un Data Link Táctico son:

- Visión centrada en la red de la fuerza
- Mejor conocimiento de la situación operacional
- Reducción de comunicaciones y evitar ambigüedades
- Aumenta nivel de seguridad en la información
- Obtener información oportuna
- Interoperabilidad con otros servicios: Navales, Submarinos, Aéreos, Marítimos y Centros Terrestres.

- Ciclos de decisión más rápidos

3. LINK – Estándar OTAN

La OTAN ha estandarizado a través de las publicaciones STANAG o ADatp los protocolos para ser utilizados en los sistemas de mando, control y comunicaciones. Los principales enlaces de datos son:

3.1. LINK 11:

Emplea técnicas de comunicación en red y formatos de mensaje estándar en el formato de catálogo M, para el intercambio de información digital entre sistemas de datos tácticos aéreos, terrestres y de abordó. Proporcionando un intercambio mutuo de información entre los participantes de la red utilizando radios de alta frecuencia (HF) que opera o de ultra alta frecuencia (UHF), el LINK 11 es un enlace de datos semidúplex, en red y seguro. Esta red requiere de una Estacion de Control de Red (NCS) y unidades participantes (Pus) para funcionar.

3.2. LINK 16:

Emplea los terminales de enlace de datos del Sistema Conjunto de Distribución de Información Táctica (JTIDS) y del Sistema Multifuncional de Distribución de Información Táctica (MIDS). El LINK 16 es un enlace de datos de alta capacidad, resistente a las interferencias y con salto de frecuencia. Funcionando según el principio de Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA), en el que se asignan 128 franjas de tiempo por segundo entre las unidades, donde las franjas de tiempo se organizan en múltiples Grupos de Participación de Red (NPGs) funcionales (Joko and Deni 2019). Una red LINK 16 es una acumulación de TDSs que participan en un intercambio predefinido de datos tácticos a través de señales de radiofrecuencia (RF) que operan dentro de la línea de visión (LOS) de otros participantes en la Red, los mensajes preformateados que se utilizan para transmitir datos tácticos en LINK 16 se encuentran en el formato del catálogo J. El LINK 16 es estrictamente un sistema de comunicaciones UHF LOS (Wanyong et al. 2023b).

4. Sistema datalink - LINK-CO

La Armada de Colombia a través del análisis del estado del arte, pudo evidenciar que hoy por hoy la guerra se centraliza en un campo multidominio generando la necesidad de explotar mejor sus unidades con el fin de integrar rápida y segura el panorama táctico, fortaleciendo su capacidad en la conducción de operaciones de todo tipo superficie, submarinas y aéreas, por esta razón fue firmado un convenio en cooperación entre la Armada Nacional, Cotecmar y aliados estratégicos chilenos SISDEF y ASMAR, donde realizaron actividades de transferencia tecnológica e investigación, donde obtuvieron muy buenos resultados con el desarrollo del sistema táctico de comunicaciones LINK-CO. Este sistema permite la transferencia e intercambio de datos tácticos entre dos o más estaciones y posteriormente, permite la gestión de estos, realizando un despliegue en una interfaz de visualización, dotada de herramientas de apoyo, lo más importante es que Cotecmar controla con completa autonomía los algoritmos de cifrado y claves. El sistema LINK-CO puede realizar transferencia de información táctica de los siguientes medios (Tabla 1):

Tabla 1. Medios para transferir información.

Administración de Información Táctica	Administración Equipos de Comunicaciones
Tracks	HF
E.S.M	V/UHF
EGEOS	UHF
Puntos de Referencia	VHF
Mensaje de Texto	SATELITAL
Meteorología y Administrativos	

Actualmente este sistema se encuentra instalado en 01 fragata, 01 submarino, 01 Patrullera de Zona Económica Exclusiva, 01 Patrullera de costa, 02 helicópteros y 02 Aviones Patrulleros marítimos, lo que permite a la Armada de Colombia el intercambio de datos tácticos en tiempo casi real que permitan mantener el panorama táctico común y así ampliar su cobertura en el alcance efectivo de los sensores y armas en las diferentes plataformas, para ejercer un control efectivo de sus espacios marítimos de forma ágil y segura.

5. Apoyo a operaciones navales sistema LINK-CO

Colombia cuenta con una amplia extensión de territorio marítimo y el Estado tiene la necesidad de proteger, explotar y preservar los intereses marítimos de la Nación, lo anterior ha incitado que la Armada de Colombia a partir de la misión constitucional de defensa de la soberanía, la independencia, la integridad del territorio nacional y del orden constitucional, realice operaciones navales en sus áreas jurisdiccionales, con lo anterior el sistema LINK-CO apoya al desarrollo de las siguientes operaciones:

- Guerra de superficie: Según [Hartcun \(2000\)](#), en la Guerra de superficie su objetivo primario “Es la destrucción del cuerpo principal de una Fuerza, o en su defecto, la destrucción de una unidad si esta se encuentra operando en forma independiente”, por tal motivo la presencia de buques de superficie es necesaria para la coordinación de cualquier operación que involucre unidades de todas las áreas de la Guerra Naval, puesto que tienen mayores facilidades para comunicarse con unidades en, sobre y bajo la superficie del mar y además poseen la capacidad de combatir plataformas de todo tipo y en todos los ámbitos operacionales. Sin embargo, las capacidades de una unidad de superficie se ven significativamente mejoradas si se le apoya con aviones de patrullaje o de combate, ya que puede prolongar la influencia de su presencia y mejora el comando y control multiplicando en gran medida las capacidades de vigilancia y de ataque contra fuerza de superficie enemigas.

6. Conclusión

En conclusión, el avance tecnológico impulsado por la Segunda Guerra Mundial, especialmente en el ámbito de las telecomunicaciones y la aviación, generó la necesidad de crear sistemas eficientes de transmisión de información para mejorar la toma de decisiones en tiempo real. El desarrollo del Enlace Táctico de Información Digital (TADIL), precursor de los Data Links Tácticos (TDL), permitió coordinar operaciones y mejorar la interoperabilidad entre distintas unidades. En el contexto naval actual, la filosofía de guerra centrada en redes, como el “Network Centric Warfare”, ha ampliado la capacidad de las fuerzas para compartir un panorama táctico común y optimizar el comando y control. El sistema LINK-CO desarrollado por la Armada de Colombia, en colaboración con Cotecmar y socios chilenos, es un ejemplo moderno de esta evolución tecnológica, integrando medios de comunicación seguros y eficientes que mejoran la efectividad en la conducción de operaciones navales, asegurando el control de los espacios marítimos del país de manera ágil y precisa.

Contribuciones de los autores:

Marco Antonio Arboleda Ruíz: Conceptualización, Metodología, Validación, Análisis formal, Investigación, Redacción - borrador original, Redacción - revisión y edición.

Financiación: Esta investigación no recibió financiación externa.

Conflicto de Intereses: Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Referencias

(n.d.). Lan switching – layer 2, layer 3, light layer 3. Global CTI.

Grupo OEASIA (n.d.). Oeasia grupo.

Hartcun, G. (2000). *The effect of Science on the Second World War*. Palgrave Macmillan, ilustrada edition.

- Joko, S. and Deni, C. (2019). Implementation of link-16 based tactical data link system using software-defined radio. In *Proceedings of the ICEEI*.
- Juan, M. and Quiroga (2018). Primeros desarrollos de tecnología radar en los principales beligerantes de la ii guerra mundial: Un análisis desde la perspectiva ciencia, tecnología y sociedad. *Ciencia, Docencia y Tecnología*.
- Organización Internacional de Normalización (ISO) (1984). *Open Systems Interconnection (OSI): Basic Reference Model (ISO/IEC 7498)*. ISO, Geneva, Switzerland.
- Stanley, P. (2014). *Understanding Voice and Data Link Networking*. Northrop Grumman, San Diego, CA 92123-1443.
- Wanyong, T., Fuqiang, L., and Chilian, C. (2023a). Modeling and simulation of link 16 message distribution in operational applications. In *Proceedings of the ICEICT*.
- Wanyong, T., Fuqiang, L., and Chilian, C. (2023b). Modeling and simulation of link 16 message distribution in operational applications. In *Proceedings of the ICEICT*.
- Zhanjun, H., Jinkai, L., and An, Z. (2024). A tactical data link model based on ccsk-fmsk. *Physical Communication*.

Biografía de los Autores



Marco Antonio Arboleda Ruíz Teniente de Fragata; Profesional en Ciencias Navales de la Escuela Naval de Cadetes "Almirante Padilla"; Oficial Instructor Plan Púrpura Escuela Militar de Aviación "Marco Fidel Suarez"

Descargo de responsabilidad/Nota del editor: Las declaraciones, opiniones y datos contenidos en todas las publicaciones son únicamente responsabilidad de los autores y colaboradores individuales y no reflejan necesariamente las opiniones de DERROTERO y/o de los editores. DERROTERO y/o los editores se deslindan de cualquier responsabilidad por daños o perjuicios a personas o bienes que puedan surgir como resultado de las ideas, métodos, instrucciones o productos mencionados en el contenido. Se recomienda a los lectores verificar de manera independiente la información antes de basarse en ella.