

**COMANDO DE EDUCACIÓN Y DOCTRINA DEL EJÉRCITO  
ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS**



**Optimización de las Comunicaciones en el Grupo de  
Artilería de Campaña**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL  
TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN CIENCIAS  
MILITARES CON MENCIÓN EN INGENIERÍA**

**PRESENTADO POR:**

**Vera Sparrow Víctor Eduardo Alejandro**

**LIMA – PERÚ**

**2021**

## ÍNDICE

|  |           |
|--|-----------|
| ÍNDICE .....   | ii        |
| ÍNDICE DE FIGURAS .....                                | iii       |
| ÍNDICE DE TABLAS.....                                  | iii       |
| RESUMEN .....  | iv        |
| INTRODUCCIÓN .....                                     | v         |
| <b>CAPITULO I INFORMACIÓN GENERAL.....</b>             | <b>6</b>  |
| 1.1. Dependencia (donde se desarrolla el tema) .....   | 6         |
| 1.2. Tipo de Actividad (Función y Puesto).....         | 6         |
| 1.3. Lugar y Fecha .....                               | 6         |
| 1.4. Visión del GAC "Mariscal La Mar" N° 111 .....     | 7         |
| 1.5. Misión del GAC "Mariscal La Mar" N° 111 .....     | 7         |
| 1.6. Funciones y actividades del Puesto que Ocupó..... | 7         |
| <b>CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....</b>                 | <b>8</b>  |
| 2.1 Campos de Aplicación .....                         | 8         |
| 2.2 Tipos de aplicación .....                          | 8         |
| 2.3 Definición de términos.....                        | 9         |
| <b>CAPÍTULO III DESARROLLO DEL TEMA.....</b>           | <b>10</b> |
| 3.1 Antecedentes .....                                 | 10        |
| 3.1.1 Antecedentes Internacionales.....                | 10        |
| 3.1.2 Antecedentes Nacionales .....                    | 11        |
| 3.2 Base teórica .....                                 | 12        |
| 3.2.1. La Artillería de Campaña .....                  | 12        |
| 3.2.2. Sistema de artillería de campaña.....           | 13        |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.2.3. Las Comunicaciones en el Grupo de Artillería de Campaña (GAC) .....  | 14        |
| 3.2.4. Sistema de cableado .....  | 15        |
| 3.2.5. Sistema de radio .....   | 16        |
| 3.2.6. Descripción del Radio Falcon III - RF-7800V-HH.....                  | 17        |
| 3.2.7. Medidas de Protección Electrónica del Falcon III (RF-7800V-HH) ..... | 18        |
| 3.3 Diagnostico .....   | 20        |
| 3.4 Propuesta de innovación.....  | 21        |
| 3.4.1. Herramientas de la propuesta.....                                    | 21        |
| 3.2.2. Recursos para el desarrollo de la propuesta .....                    | 23        |
| 3.4.3. Diseño de propuesta.....   | 24        |
| <b>CONCLUSIONES .....</b>   | <b>25</b> |
| <b>RECOMENDACIONES .....</b>  | <b>26</b> |
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>                                     | <b>27</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>   | <b>28</b> |

### ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Falcon III (RF-7800V-HH) ..... | 24 |
|--|----|

### ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Recursos para el desarrollo de la propuesta ..... | 23 |
|--|----|

## RESUMEN

El autor realiza este trabajo de suficiencia profesional a partir de las funciones desempeñadas en el Grupo de Artillería de Campaña N° 111 de la Primera División del Ejército del Perú, ubicado en Piura. En ese sentido se presenta una investigación denominada: ***Optimización de las Comunicaciones en el Grupo de Artillería de Campaña***, que tiene como objetivo central integrar los conceptos básicos, la doctrina laboral y la información científica relevante y actualizada, para verificar la mejor manera de insertar y utilizar los sistemas de comunicación en los Grupos de Artillería de Campaña y en la doctrina existente.

Las unidades de artillería siempre estarán apoyando a uno o más elementos de maniobra o actuando en conjunto con otro elemento de artillería, lo que requiere la coordinación y el control de estos elementos. En este sentido, las comunicaciones proporcionan a los mandos y a sus estados mayores los elementos fundamentales de coordinación, permitiendo la perfecta integración de los subsistemas de artillería en la ejecución de sus misiones, así como la conexión con otros elementos de maniobra.

En este trabajo de suficiencia profesional se presenta una propuesta de innovación que consiste en la adquisición de los Sistemas de Comunicación como el radio Falcon III (RF-7800V-HH), para optimizar el éxito de cualquier operación militar del Grupo de Artillería de Campaña, fomentando, además, la creación e instalación de un sistema fiable capaz de transmitir y recibir toda la información en las comunicaciones de precisión y velocidad de entrega.

**Palabras clave:** *Comunicaciones, Grupo de Artillería de Campaña y Falcon III*

## INTRODUCCIÓN

La forma de utilizar las comunicaciones en las unidades de artillería influye directamente en el cumplimiento de las misiones de tiro, es decir, en la actividad final. El fuego de artillería es el principal medio de apoyo de fuego disponible para las tropas de base en combate. Para llevar a cabo una misión de este tipo, se requiere la mejor coordinación posible, para que todos los elementos implicados sean capaces de desempeñar sus funciones.

Por lo tanto, el presente estudio tiene como objetivo buscar subsidios para verificar la mejor manera de emplear los Sistemas de Comunicación en las operaciones de la Artillería de Campo, centrándose en las actividades internas del GAC. Dicha verificación puede influir en una posible modificación de la doctrina para el uso de las comunicaciones dentro de la función de lucha contra el fuego, lo que hace que este trabajo sea relevante para el Ejército del Perú y especialmente para la artillería de campaña.

Para la realización de este trabajo se buscó una investigación bibliográfica sobre el funcionamiento de los principales materiales de comunicación como el Radio Falcon III (RF-7800V-HH) verificando sus características y posibilidades en la Artillería de Campaña. Procediendo al desarrollo del trabajo se constituye de la siguiente manera: se empieza un preciso resumen, que hace mención del objetivo general y se especifica la experiencia adquirida en la escala militar.

En el capítulo 1, se presenta la información general, donde se indica la ubicación del lugar de la dependencia, el tipo de actividad, además del lugar, fecha y cargo y funciones desempeñadas en el tiempo de servicio. El capítulo 2, desarrolla el marco teórico, donde se incluye los campos y tipo de aplicación, continuado por la definición de los términos. El capítulo 3, está constituido por antecedentes nacionales e internacionales, seguido por una fundamentada base teórica, además del diagnóstico de la situación actual y una importante propuesta de innovación. Al final del proyecto se presenta las conclusiones y las recomendaciones.

## CAPITULO I INFORMACIÓN GENERAL

### 1.1. Dependencia (donde se desarrolla el tema)

El tema de Suficiencia profesional propuesto se desarrolla en el Grupo de Artillería de Campaña "Mariscal La Mar" N° 111, orgánico del Agrupamiento de Artillería "Crl. José Joaquín Inclán", perteneciente a la Primera División del Ejército del Perú.



### 1.2. Tipo de Actividad (Función y Puesto)

El puesto ocupado fue como Comandante de Sección en el Grupo de Artillería de Campaña "Mariscal La Mar" N° 111, Unidad del ejército peruano el cual juega un papel importante en la sociedad, como entidad de apoyo al pueblo.

### 1.3. Lugar y Fecha

La ubicación del Grupo de Artillería de Campaña "Mariscal La Mar" N° 111, es en la provincia Piura del departamento de Piura. El año cuando el autor establece estas funciones fue en 2005.

#### **1.4. Visión del GAC "Mariscal La Mar" N° 111**

Defender los intereses nacionales de diversas posibles amenazas, ejercer el poder militar terrestre, participar en el desarrollo económico y social, y controlar el orden interno y las operaciones de defensa civil de manera sostenida y efectiva, con el objetivo de contribuir a la soberanía, integridad territorial y bienestar general de las personas.

#### **1.5. Misión del GAC "Mariscal La Mar" N° 111**

La misión del Grupo de Artillería de Campaña "Mariscal La Mar" N° 111, es ser un ejército reconocido por los valores dados al pueblo, como la seguridad, el respeto y la integridad, y el apoyo a la soberanía territorial y civil de la República del Perú.

#### **1.6. Funciones y actividades del Puesto que Ocupó**

Como Comandante de sección, desempeñó la función de:

- ✓ Instruir al personal militar para completar las tareas especificadas en el plan militar en la gestión anual del ejército peruano.
- ✓ Comandar tareas estratégicas relacionadas con la seguridad y enfrentar diversos actos delictivos dirigidos a cambiar el orden público y ataques imprevistos.
- ✓ Direccionar operaciones de control territorial y supervisar la implementación del plan en la zona afectada en las Misiones militares.
- ✓ Verificar las medidas de seguridad que se tomarán en caso de emergencia.
- ✓ Asegurarse de que los subordinados lleven a cabo diversas actividades de apoyo a las personas.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Campos de Aplicación**

El campo de aplicación del estudio es a partir de la experiencia adquirida en el Grupo de Artillería de Campaña "Mariscal La Mar" N° 111, orgánico del Agrupamiento de Artillería "Crl. José Joaquín Inclán", perteneciente a la Primera División del Ejército del Perú, el autor desempeño funciones como Comandante en Sección.

Líneas de la investigación: Adquisición y contratación del suministro y eficiencia de armas de apoyo de combate para el ejército peruano a través de un proceso de licitación. La formación de personal militar es necesaria para la planificación estratégica.

#### **2.2 Tipos de aplicación**

Desde el principio de las guerras, se sabe que el factor de la comunicación es preponderante para el éxito. Se puede comprobar que este factor no ha perdido su importancia, al contrario, se comprueba que en el combate moderno la importancia de las comunicaciones ha ido en aumento, principalmente debido al actual incremento tecnológico.

El Ejército del Perú ha participado en varias misiones y ha sentido la necesidad de nuevas doctrinas de empleo de las comunicaciones, además de adquirir material que permita mejorar el proceso de transmisión de información. Por lo tanto, la Artillería no puede quedar fuera de este desarrollo tecnológico, considerando que cuanto más rápido se transmita la información, más rápido estará lista la Función de Combate de Fuegos para apoyar a las tropas amigas. Así, el presente estudio aplica al ámbito operativo y justifica por la necesidad de presentar posibles propuestas de actualización de los manuales que tratan el tema, además de la inserción de nuevos mecanismos en la doctrina de comunicaciones de los Grupos de Artillería de Campaña.

## 2.3 Definición de términos

- a) **Optimización:** se refiere a la capacidad de hacer o resolver algo de la forma más eficaz posible, utilizando la menor cantidad de recursos en el mejor de los casos (RAE, 2021).
- b) **Comunicaciones:** es un proceso que consiste en la transmisión y el intercambio de mensajes entre el remitente y el receptor (RAE, 2021).
- c) **Grupo de Artillería de Campaña:** el Grupo de campaña de Artillería es una artillería móvil que se utiliza para apoyar al ejército en el campo de batalla. Estas armas se utilizan específicamente para la movilidad, las capacidades tácticas, de largo alcance, corto alcance y combate contra objetivos de alcance extremadamente largo (Glosario Militar, s.f.).
- d) **Sistemas:** es un conjunto de elementos con interacción e interdependencia, que está dotado de entidad propia al formar un todo unificado (RAE, 2021).
- e) **Mando y control:** El sistema de mando y control es un conjunto de elementos y equipos que permiten al Cuartel General de mando captar toda la información, tomar decisiones y transmitir sus órdenes a las Unidades ejecutoras de manera oportuna (Glosario Militar, s.f.).
- f) **Adquisición:** es el acto de obtener un producto o servicio a través de una transacción (RAE, 2021).
- g) **Radio Falcon III:** está diseñado para plataformas con espacio limitado que requieren más potencia para comunicaciones tácticas de alta velocidad y largo alcance. Equipado con funciones mejoradas de banda ancha y banda estrecha de radio Falcon III (L3HARRIS, 2020).

## **CAPÍTULO III DESARROLLO DEL TEMA**

### **OPTIMIZACIÓN DE LAS COMUNICACIONES EN EL GRUPO DE ARTILLERÍA DE CAMPAÑA**

#### **3.1 Antecedentes**

##### **3.1.1 Antecedentes Internacionales**

Díaz (2020). En su tesis de grado titulada: *“Monitoreo de la ubicación de efectivos del comando de operaciones de las FF. AA. del Ecuador mediante comunicación por redes LoRa y dispositivos móviles”*. Carrera de Ingeniería en Sistemas e Informática. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Matriz Sangolquí, Ecuador. Tuvo como objetivo emplear una red LoRaWAN de larga distancia, baja energía y un reloj inteligente para recopilar la posición GPS y la frecuencia cardíaca del soldado a través de sus sensores, y también permitirle enviar alertas y mensajes de texto entre el soldado y el centro de control.

Las telecomunicaciones y la tecnología evolucionan con las necesidades de las personas. Con el tiempo, la demanda aumenta y la tecnología se vuelve obsoleta. La red LoRa WAN se considera cada día más como un nuevo entorno tecnológico, porque en comparación con las redes tradicionales, proporciona una amplia cobertura de 15-20 kilómetros y un bajo consumo de energía, y es un estándar abierto y disponible para el público.

Ante la situación descrita, se desarrolló un prototipo de software en Android Studio como interfaz de comunicación de datos. Para comprobar el funcionamiento del prototipo desarrollado, se enviaron paquetes de datos entre el nodo y la puerta de enlace para realizar pruebas de campo. Las variables obtenidas para el análisis, como la relación señal / ruido, la intensidad de la señal recibida y la cobertura máxima de la red. Los resultados muestran que la solución propuesta es factible en áreas donde se puede lograr una línea de visión suficiente entre los dispositivos utilizados.

En conclusión, con el desarrollo del prototipo se demostró la implementación entre el dispositivo móvil y la red LoRaWAN, si es factible monitorear la ubicación de las Fuerzas Armadas ecuatorianas, la solución para controlar estas fuerzas mientras luchan es en la selva. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la distancia de cobertura depende en gran medida del equipo de comunicación, como el tipo de pasarela y la antena utilizada.

### **3.1.2 Antecedentes Nacionales**

Alfaro y Carrera (2021). Presentaron su tesis de grado titulada: *“Las tecnologías de información y comunicación y su relación con la dirección y control del tiro por los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos, 2018”*. Trabajo presentado en el Comando de Educación y Doctrina del Ejército, Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, Lima, Perú. Su objetivo estuvo basado en establecer el grado de relación en el empleo de Tecnologías de información y comunicación en la dirección y control del tiro por los cadetes de artillería de la Escuela Militar de Chorrillos, 2018. Actualmente, esta fuente de conocimiento está siendo reemplazada por otros elementos como las TIC’s, que dan nuevos métodos en el campo de la educación.

Aprender la dirección y el control de la artillería no es una excepción, porque con el desarrollo de las capacidades técnicas, el artillero de hoy necesita aprender y aplicar la dirección y el control correctos de su área. Por otro lado, se puede observar que existen dificultades para comandar y controlar el fuego de artillería, por lo que la potencia de fuego no es tan efectiva como se esperaba al calcular las rutas de disparo desde el puesto de observación. Es necesario considerar el aprendizaje como la principal obstinación de estudiar el papel de las TIC en el aprendizaje del tiro de cañón. En las instituciones estudiadas, donde los oficiales a cargo de la docencia no estaban debidamente capacitados en el manejo de nuevas tecnologías porque había un simulador de tiro en la sala de artillería táctica, y no había aceptado información sobre cómo utilizar esta simulación durante el año.

Por otro lado, no se ha actualizado la tecnología para la obtención de cálculos, como resultado, se llegó a la misma realidad que antes, los funcionarios encargados de la docencia no recibieron instrucciones sobre el uso de estos nuevos procedimientos y continuaron la enseñanza tradicional, concluyendo que, la preparación más efectiva de los instructores encargados de enseñar la dirección y el control del fuego es principalmente capacitar en tecnologías de la información y la comunicación, lo que no solo ayudará a promover el desarrollo educativo, sino que también ayudará a la vida diaria.

## **3.2 Base teórica**

### **3.2.1. La Artillería de Campaña**

La Artillería de Campaña tiene posibilidades de: desplazar rápidamente los fuegos de sus cañones en anchura y profundidad sin necesidad de cambiar de posición; concentrar sus fuegos sobre uno o varios objetivos; desplazarse rápidamente; concentrar unidades para proporcionar una mayor potencia de fuego en partes importantes del frente; Ejecutar disparos precisos con el calibre y el tipo de munición adecuados, en cualquier condición de visibilidad, atmosférica y del terreno; realizar disparos precisos sin ajuste; realizar disparos sobre objetivos no blindados; destruir objetivos puntuales, realizar disparos tanto indirectos como directos; realizar búsqueda de objetivos; proporcionar iluminación del campo de batalla; realizar saturación de áreas (MCE 3-09, 2018).

En contraste, la Artillería de Campaña tiene las siguientes limitaciones: vulnerabilidad a la acción aérea enemiga, particularmente durante los desplazamientos; necesidad de grandes cantidades de municiones; necesidad de ajustes para máxima precisión, lo que puede sacrificar la sorpresa; apoyo de fuego reducido durante los cambios de posición; eficiencia reducida cuando se ve obligado a participar en combate cuerpo a cuerpo; vulnerabilidad frente a los medios modernos de búsqueda de objetivos, lo que obliga al cambio constante de posición (MCE 3-09, 2018).

### **3.2.2. Sistema de artillería de campaña**

El sistema de Artillería de Campaña abarca todos los subsistemas, especificados a continuación en el Manual de campaña (MCE 3-09, 2018), del Ejército colombiano, los cuales son necesarios para obtener los efectos deseados sobre los objetivos.

**Línea de fuego:** El subsistema de línea de fuego está compuesto por lanzadores -cañones, obuses, lanzadores y plataformas- y armas -granadas, cohetes y misiles-. Los primeros se utilizan para lanzar la munición sobre los objetivos y los segundos, actuando directamente sobre los objetivos, producen los efectos buscados por el sistema.

**Observación:** El subsistema de observación permite realizar el tiro al blanco con la máxima eficacia. Su principal apoyo es la red de Observadores Avanzados de Artillería (OA), que se distribuyen en función de las necesidades de las armas de la base. Son los que piden los disparos en los lugares donde la fuerza más los necesita, ayudando así a la maniobra.

**Búsqueda de objetivos:** El subsistema de búsqueda de objetivos localiza los objetivos que deben ser alcanzados. En este trabajo, además de sus propios medios, la Artillería se apoya en la información obtenida de otros elementos.

**Topografía:** El subsistema de topografía establece una trama común que permite la ejecución de fuegos precisos, sin necesidad de ajuste previo.

**Meteorología:** El subsistema de meteorología proporciona datos sobre las condiciones atmosféricas, lo que permite compensar su influencia en las trayectorias.

**Comunicaciones:** El subsistema de comunicaciones interconecta todos los demás subsistemas. Se basa principalmente en el sistema de radio.

**Logística:** Satisface las necesidades logísticas de las unidades, brindando condiciones para que se mantenga el soporte del elemento que de él depende.

**Dirección y Coordinación:** Comprenden órganos de coordinación de dirección de tiro y apoyo de fuego.

### **3.2.3. Las Comunicaciones en el Grupo de Artillería de Campaña (GAC)**

La capacidad de un Grupo de Artillería de Campaña para proporcionar un apoyo de fuego eficaz depende en gran medida de la eficacia de su sistema de comunicaciones. El comandante de un GAC debe disponer de un sistema de comunicaciones fiable para controlar administrativamente a sus subordinados, obtener datos y difundir conocimientos y coordinar los fuegos de su Unidad (MCE 3-09, 2018).

#### **Generalidades**

Algunos aspectos de las Comunicaciones en la Artillería reciben un énfasis especial o presentan particularidades. Entre ellas se pueden mencionar la prioridad de tiro, el uso del control remoto y la transmisión por radio, la integración de los Sistemas de Comunicaciones de los escalones de Artillería y la explotación radiotelefónica (BTE 11-51-10, 2010).

En el establecimiento del sistema de Comunicaciones de Artillería, los elementos directamente relacionados con la dirección y el control del fuego tienen prioridad de instalación. Así, las comunicaciones del escalón de Artillería con la fuerza apoyada y con sus elementos de tiro reciben la mayor urgencia de conexión (BTE 11-51-10, 2010). Una vez que un grupo ha desplegado sus baterías de fuego en el campo, debe establecer un sistema mínimo de cables, consistente en circuitos entre el puesto de tiro central del grupo y las líneas de tiro de sus baterías de fuego.

Tan pronto como sea posible, estos circuitos se duplican por rutas alternativas. Todos los escalones de Artillería establecen redes de radio específicas para la dirección y el control del fuego, constituyendo canales privados de apoyo al fuego (BTE 11-51-10, 2010).

Las comunicaciones por cable sólo se utilizan cerca de la línea de contacto cuando la situación se ha estabilizado y los elementos del primer escalón están manteniendo el terreno. En cualquier otra condición, el observador de artillería es extremadamente dependiente del corto alcance de su radio FM para la conducción del fuego. Para enviar su información al centro de tiro, el observador avanzado debe ubicar su antena de radio para eliminar dos problemas: obtener una línea de visión directa desde su antena, ya que los obstáculos a menudo impiden o dificultan su conexión con el centro de tiro, y la posibilidad de interceptación y localización por parte del enemigo (BTE 11-51-10, 2010).

#### **3.2.4. Sistema de cableado**

El sistema de cables o Sistema de Comunicaciones por cable es la interconexión de medios de comunicación a través de cables, con el fin de satisfacer las necesidades en las llamadas de un determinado escalón. El sistema presenta un rendimiento óptimo y ofrece una gran seguridad, pero es difícil de instalar y está sujeto a interrupciones por rotura de la conexión física entre los equipos. Su alcance dependerá, sobre todo, de las necesidades de conexión, la disponibilidad de medios y el plazo para su instalación y uso (BTE 11-51-10, 2010).

El sistema cableado constituye básicamente equipos telefónicos, centrales telefónicas, telégrafos, teleimpresores y extensiones locales dentro de los centros de comunicaciones, además de circuitos troncales interconectados a estos centros de comunicaciones. También permite la conexión de un centro de comunicaciones a otros elementos, a través de largas extensiones. A continuación, según el Manual de Comunicaciones (BTE 11-51-10, 2010), se describen los siguientes términos:

**Construcción de líneas:** La instalación inicial del sistema de cables debe planificarse con el objetivo de garantizar la continuidad de las comunicaciones con las unidades subordinadas, durante y después del desplazamiento del puesto de mando.

**Plazos de planificación:** El tiempo de instalación de un circuito de cables depende principalmente de la longitud del circuito, del proceso de lanzamiento, del tipo de terreno que se va a recorrer y el tipo de construcción de la línea que se va a realizar.

El sistema típico de cables GAC corresponde a aquel que atiende todas las necesidades de comunicaciones telefónicas de la unidad. Sin embargo, el GAC no siempre dispone de suficiente material, personal y tiempo para instalar simultáneamente todos los circuitos del típico sistema de cables. En esa ocasión, el GAC normalmente instala lo que llamamos un sistema de cable mínimo, que, desarrollado apenas la Artillería ocupa posición, está compuesto por circuitos entre la central telefónica del cuerpo de bomberos del grupo y las líneas de fuego de sus baterías de obús (MCE 3-09, 2018).

### **3.2.5. Sistema de Radio**

El sistema de radio se utiliza para el ejercicio del mando, el control de incendios, el intercambio de información, la administración y para las llamadas externas e internas de las unidades. También se utiliza para las comunicaciones entre las aeronaves en vuelo y entre éstas y las que están en tierra (BTE 11-51-10, 2010).

Su uso es especialmente apropiado en las primeras fases de la instalación de un sistema de comunicaciones y en momentos de rápido cambio de situación. Comunicaciones con elementos de operaciones de gran movilidad donde el sistema es cable es de poca utilidad, serían extremadamente difíciles si no existieran las comunicaciones por radio (BTE 11-51-10, 2010).

Su uso es indispensable en las comunicaciones entre elementos separados por grandes masas de agua, territorios controlados por el enemigo o terrenos donde la construcción de circuitos de cables es imposible o poco práctica. Debido a su versatilidad y rapidez de instalación, el sistema de radiocomunicación ofrece al comandante, de cualquier rango, una gran flexibilidad para ejercer el mando y el control de sus fuerzas en operación (BTE 11-51-10, 2010).

Red de operaciones: aborda las necesidades de los enlaces operativos y de información. En algunos casos, se despliega a rde de operaciones y en red de información. Normalmente, funciona en gráfico (teleimpresora o telégrafo) (BTE 11-51-10, 2010).

### **3.2.6. Descripción del Radio Falcon III - RF-7800V-HH**

A partir de la Guía de Operaciones del RF-7800V-HH (L3HARRIS, 2020) de la Corporación *Harris*, se relevará la descripción y características del equipo. La radio Falcon III (RF-7800V-HH) funciona entre las frecuencias 30 y 108 MHz, es decir, opera en la gama de frecuencias VHF. Según el manual de electrónica de la Escuela de Comunicaciones, los enlaces en este rango de frecuencias implican la propagación a través de la troposfera y las ondas espaciales, en las bandas de hasta 50 MHz es posible el uso de las ondas ionosféricas.

Dispone de los siguientes modos de transmisión: FSK 2,4 kbps FM Analógico, MELP, FSK 16 kbps, FSK/TCM, CVSD y TDMA opcional. Su poder puede ser ajustado según la situación en 0,25 W; 2 W; 5,0 W y 10 W. En esta gama de frecuencias y operando en estas potencias su alcance varía entre 8 y 15 km. En la base vehicular, que cuenta con un amplificador, la potencia alcanza los 50W y el alcance del equipo llega a los 45 km (L3HARRIS, 2020).

Puede funcionar con los radios RF-5800V VHF, RF5800H HF/VHF, RF5800 y RF7800M. Dispone de "*Push To Talk*" (PTT' s) para dos redes, interfaz USB y Ethernet, es capaz de transmitir voz y datos al mismo tiempo y puede conectarse a una red "*Internet Protocol*" (IP).

Transmite datos a 64 Kpbs en canales de 25 kHz y a 192 Kpbs en canales de 75 kHz. Este equipo de radio dispone de un conmutador de funciones con 13 redes seleccionables (25 programables) y de un teclado y una unidad de visualización remota (KDU) que permiten manejarlo a distancia (L3HARRIS, 2020).

El Falcon III (RF-7800V-HH) dispone de un GPS interno que permite recibir y enviar coordenadas, siendo una herramienta importante para seguir el movimiento de las tropas dentro del campo de batalla. Este equipo de radio también hace uso de las operaciones en modo SMS (Servicio de Mensajes Cortos) (L3HARRIS, 2020).

Otra posibilidad de establecer comunicación es a través de la función Tac Chat. Tac Chat es un *software* que se puede instalar en cualquier ordenador y permite establecer un chat entre dos o más ordenadores, en esta configuración la radio hace la función de router (L3HARRIS, 2020).

La programación de este equipo de radio puede realizarse a través de su teclado y pantalla o utilizando el software de la Aplicación de Planificación de Comunicaciones (CPA). CPA permite al usuario configurar la radio en un ordenador y transmitir la configuración al equipo a través de la interfaz USB (L3HARRIS, 2020).

### **3.2.7. Medidas de Protección Electrónica del Falcon III (RF-7800V-HH)**

Los Medidas de Protección Electrónica (MPE) son fundamentales para la seguridad de las comunicaciones en el GAC. Si estas medidas no son eficientes, la información importante que se transmite en las redes GAC servirá de subsidio para que el apoyo al fuego se vea comprometido o las comunicaciones se inhabiliten, comprometiendo el mando y el control. Los equipos de radio más modernos para uso militar cuentan con tecnologías MPE para aumentar la seguridad de la transmisión de datos y permitir que se mantengan las comunicaciones (L3HARRIS, 2020).

El Falcon III (RF-7800V-HH) es una radio moderna y cuenta con importantes tecnologías MPE. Basándonos en el Manual de Operaciones RF-7800V-HH (2012b) plantearemos las principales y más significativas tecnologías MEP del equipo (L3HARRIS, 2020).

#### ➤ **Codificación de voz**

El Falcon III (RF-7800V-HH) dispone de sistemas de codificación de voz para aumentar la seguridad de las comunicaciones, son: CVSD (Continuously Variable Slope Delta); MELP (Mixed-Excitation Linear Predictive) (L3HARRIS, 2020).

El CVSD es un método de escaneo de voz encriptado y tiene las siguientes características por lo que el RF-7800V-HH es interoperable con los equipos CVSD que cumplen la norma MIL-STD-188-113 (L3HARRIS, 2020).

Basándonos en el Manual de Operaciones del RF-7800V-HH (L3 HARRIS, 2020), tenemos la siguiente definición y características del sistema MELP:

El RF-7800V-HH incluye un codificador de voz MELP (Mixed-Excitation Linear Predictive) mejorado, con una tasa de 2400 bps. MELP proporciona un audio de voz digital mejorada en comparación con el CVSD (Continuously Variable Slope Delta) y un mayor alcance en comparación con la voz analógica FM. Este mayor alcance se debe a la capacidad del RF-7800V-HH de recibir señales que estarían por debajo del ruido de fondo de la FM analógica.

#### ➤ **Transmisión de datos**

El equipo de radio Falcon III (RF-7800V-HH) realiza la transmisión de datos con las siguientes especificaciones: Alta tasa de transferencia de datos - El RF-7800V-HH alcanza una tasa de transferencia de datos IP de 64kbps en canales de 25 khz de ancho de banda, o alcanza una tasa de transferencia de datos IP de 192 kbps en canales de 75 kHz de ancho de banda (L3HARRIS, 2020).

Esta función es una herramienta para los eurodiputados, ya que permite a la tropa enviar fotos e imágenes que han sido sometidas a taquigrafía o documentos encriptados por software o hardware más eficiente y diferente a los que se encuentran en la radio. De esta forma, la seguridad en la transmisión de datos aumenta significativamente (L3HARRIS, 2020).

### ➤ **Transmisión digital de voz y datos**

Otra característica presente en Falcon III (RF-7800V-HH) que garantiza una mayor seguridad en el tránsito de la información es la transmisión digital de voz y datos. Esta tecnología no se considera un EPM, pero pocos equipos de GE controlan las señales digitales. Cuando se combina con otras medidas de protección electrónica, el uso de la señal dificulta la acción de guerra electrónica del enemigo (L3HARRIS, 2020).

El Manual de Operaciones del RF-7800V-HH (L3HARRIS, 2020), presenta las características de funcionamiento de los datos digitales. Para las comunicaciones digitales, el RF-7800V-HH es capaz de operar con:

- ✓ FSK (Frequency Shift Keying) de banda ancha en los modos PT y CT (Ciphertext) de frecuencia fija.
  
- ✓ TCM (modulación codificada en espaldera) en los modos CT y PT de frecuencia fija.

### **3.3 Diagnostico**

Las unidades de artillería siempre estarán apoyando a uno o más elementos de maniobra o actuando en conjunto con otro elemento de artillería, lo que requiere la coordinación y el control de estos elementos. En este sentido, las comunicaciones proporcionan a los mandos y a sus estados mayores los elementos fundamentales de coordinación, permitiendo la perfecta integración de los subsistemas de Artillería en la ejecución de sus misiones, así como la conexión con otros elementos de maniobra.

En el pasado, el combate utilizaba los más diversos medios de comunicación disponibles. Estos medios de comunicación hacían que el transcurso de las batallas fuera lento y a menudo acababan dejando a los elementos de la tropa sin la información necesaria para realizar su misión. Con el tiempo, era necesario desarrollar mejor la forma de comunicarse en el combate, dada la importancia de este factor en el transcurso del mismo y en las actividades rutinarias.

Estas características llevan a la necesidad de un sistema de comunicaciones fiable, con gran capacidad de tráfico, muy flexible, que permita la transmisión de mensajes en tiempo real. El Ejército del Perú debe estar preparado para ser empleado en varias misiones, y el cumplimiento de cualquier misión requiere un sistema de comunicaciones eficiente y eficaz. Así, existe la necesidad de adaptar las doctrinas y manuales militares, para insertar los nuevos materiales con posibles cambios en la forma de actuar de las unidades militares, especialmente la Artillería de Campaña, siendo importante la realización de experimentos doctrinales.

### **3.4 Propuesta de innovación**

El conocimiento tecnológico es uno de los campos de proyección del poder dentro del panorama mundial. En este contexto, todos los que participan directamente o no en el soporte de las comunicaciones deben seguir siempre la vanguardia tecnológica para no estar a merced de las incertidumbres. Por ello se presenta como propuesta de innovación la adquisición de los Sistemas de Comunicación como el radio Falcon III (RF-7800V-HH), para el éxito de cualquier operación militar, la creación e instalación de un sistema fiable capaz de transmitir y recibir toda la información en las comunicaciones de precisión y velocidad de entrega en el Grupo de Artillería de Campaña.

#### **3.4.1. Herramientas para ejecutar la propuesta**

- a) La posibilidad de trabajar con transmisión de datos o equipamiento, RF-7800V-HH "FALCON III". Esta radio funciona con transmisión de datos en la gama de frecuencias VHF con señal digital.

- b) La transmisión de datos con señal digital se realiza, en el RF-7800V-HH, en la forma de transmisión FSK, donde la frecuencia se cambia mediante la inserción de bits 0 y 1 y, a través de esta inserción es que tenemos la "conducción" del mensaje o datos a ser transmitidos por radiofrecuencia.
- c) Actualizar la doctrina en relación a la tecnología de transmisión de datos en VHF para el uso en redes internas y externas de operaciones, ya que se puede comprobar en el punto 3.1.2.3 que no hay ninguna referencia a la transmisión de datos a través de radio y no se cita en el manual C 11-06 Comunicaciones en la Artillería de Campaña.
- d) La transmisión de datos en VHF con el equipo RF-7800V-HH en Organizaciones Militares deben ser ampliamente difundidas para la mejora del sistema de mando y control, mejorando así la calidad de nuestras comunicaciones.
- e) La utilización de la transmisión de datos en VHF a través del RF- 7800V-HH puede ser utilizada de forma satisfactoria, con algunas particularidades observadas solamente en las características de la banda de frecuencia citada, como, por ejemplo, la limitación de la distancia entre los equipos y la necesidad de visualización directa.
- f) El uso del RF-7800V-HH facilita y proporciona mayor seguridad al proceso de toma de decisiones de los mandos de varios niveles, dadas las múltiples posibilidades de uso, como el salto de frecuencia, la encriptación, la codificación de la voz y otras capacidades MEP.
- g) La transmisión en tiempo real a través del GPS interno tiene como objetivo proporcionar al comandante y a su personal información sobre las acciones de las tropas amigas, las actividades del enemigo y los cambios del terreno en el momento exacto en que se producen, para permitirles tomar decisiones sobre la conducta de combate, empleando personal y material en el momento y lugar oportunos, con el menor riesgo de pérdidas y mejores condiciones para obtener el éxito.

### 3.2.2. Recursos para el desarrollo de la propuesta

Tabla 1. Recursos para el desarrollo de la propuesta

| N° | Elementos                      | Descripción   |
|----|--------------------------------|---|
| 1  | Proceso de Adquisición         | Para proceder al desarrollo de la propuesta planteada, es importante tomar consideración diversos aspectos en el proceso de adquisición, como establecer un informe y análisis técnico con la finalidad de realizar una excelente compra  |
| 2  | Materiales actualizados        | Los materiales o sistemas utilizados en el Fuerza Terrestre, deben alinearse a la evolución de las tecnologías de uso militar, para ello es necesario adquirir estos nuevos sistemas como el radio Falcon III (RF-7800V-HH) de la Corporación Harris  |
| 3  | Capacitación y Enseñanza       | Ejecutar actividades continuas de formación, destinadas al desarrollo del conocimiento del operador de los sistemas de comunicación. Se debe de priorizar la permitir la capacitación individual o colectiva, ejecutando ciclos de instrucción militar y preparación específica sobre nuevas tecnologías. |
| 4  | Capacitación por especialistas | Reunir especialistas en el manejo de nuevas tecnologías de los Sistemas de Comunicación, para proceder con la capacitación a los integrantes responsables de las maniobras militares.   |

---

5 Infraestructura e  
instalación

Los proyectos de adquisiciones deben contemplar todos los elementos estructurales (instalaciones físicas, equipos y servicios de mantenimiento) que apoyen el perfecto funcionamiento de los Sistemas de Comunicación, que destaque las características, formas de empleo, deficiencias y posibilidades de empleo en la Artillería de Campaña. La creación e instalación de un sistema fiable capaz de transmitir y recibir toda la información en las comunicaciones de precisión y velocidad de entrega.

---

Elaboración propia, (2021)

### 3.4.3. Diseño de propuesta



Figura 1. Falcon III (RF-7800V-HH)

Fuente: <https://www.l3harris.com/all-capabilities/falcon-iii-rf-7800v-v51x-vehicular-base-vhf-radio-system>

## CONCLUSIONES

El RF-7800V-HH "FALCON III", es una Radio que funciona con transmisión de datos en la gama de frecuencias VHF con señal digital. La transmisión de datos con señal digital se realiza, en el RF-7800V-HH, en la forma de transmisión FSK, donde la frecuencia se cambia mediante la inserción de bits 0 y 1 y, a través de esta inserción es que tenemos la "conducción" del mensaje o datos a ser transmitidos por radiofrecuencia. Por lo tanto, se concluye que es necesario actualizar la doctrina del Ejército del Perú en relación a la tecnología de transmisión de datos para su uso en redes internas y externas de operaciones. La transmisión de datos en VHF con el equipo RF-7800V-HH pueden ser utilizadas para la mejora del sistema de mando, control y la calidad de las comunicaciones del Ejército del Perú.

Por lo tanto, la utilización de la transmisión de datos en VHF a través del RF-7800V-HH puede ser utilizada de forma satisfactoria, con algunas particularidades observadas solamente en las características de la banda de frecuencia citada, como, por ejemplo, la limitación de la distancia entre los equipos y la necesidad de visualización directa. Se observa que el uso del RF-7800V-HH facilita y proporciona mayor seguridad al proceso de toma de decisiones de los mandos de varios niveles, dadas las múltiples posibilidades de uso, como el salto de frecuencia, la encriptación, la codificación de la voz y otras capacidades Medidas de Protección Electrónica. Estas características llevan a la necesidad de un sistema de comunicaciones fiable, con gran capacidad de tráfico, muy flexible, que permita la transmisión de mensajes en tiempo real.

El Ejército del Perú debe estar preparado para ser empleado en varias misiones, y el cumplimiento de cualquier objetivo requiere un sistema de comunicaciones eficiente y eficaz. Así, existe la necesidad de adaptar las doctrinas y manuales militares, para insertar los nuevos materiales con posibles cambios en la forma de actuar de las unidades militares, especialmente la Artillería de Campaña, siendo importante la realización de experimentos doctrinales.

## RECOMENDACIONES

A través del análisis de la presente Suficiencia Profesional, titulado: **Optimización de las Comunicaciones en el Grupo de Artillería de Campaña**, por lo que, en base a resultados encontrados, se recomienda:

1. El Ejército del Perú debe estar preparado para ser empleado en el cumplimiento de diversas misiones por ello se requiere un Sistema de Comunicaciones eficiente y eficaz. Así, existe la necesidad de adaptar las doctrinas y manuales militares, para insertar los nuevos materiales con posibles cambios en la forma de actuar de las unidades militares, especialmente la Artillería de Campaña, siendo importante la realización de experimentos doctrinales
2. A la Dirección y secretaría de General del Ejército, a que ejecuten los informes técnicos para implementar un proyecto de adquisición, mediante la Dirección General de Administración, para el análisis de la implementación de los Sistemas de Comunicación, apoyado de la evaluación técnica del Departamento de Control de Bienes.
3. Al sector técnico de la Dirección General de Planificación y Gestión del Ejército y Comando de Combate, para el estudio y la reformulación de las operaciones en los medios de Artillería de Campaña mediante el empleo de los Sistemas de comunicación como el radio Falcon III (RF-7800V-HH), estableciéndose estratégicamente como elementos de maniobra conjunta en el Mando y Control en los Grupo de Artillería de Campaña.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MCE 3-09. (2018). Manual de Campaña del Ejército, *Artillería de Campaña y Apoyo de Fuegos*. Ejército de Colombia. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/468695566/MCE-3-09-ARTILLERIA-DE-CAMPANA-Y-APOYO-DE-FUEGOS-pdf>
- BTE 11-51-10. (2010). Material de Comunicaciones de Reciente Adquisición. Edición 2010, Lima, Perú. Recuperado de: <https://www.slideshare.net/jopsito/guerra-39678686>
- Alfaro, J. y Carrera, R. (2018). *“Las tecnologías de información y comunicación y su relación con la dirección y control del tiro por los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos, 2018”*. Trabajo presentado en el Comando de Educación y Doctrina del Ejército, Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, Lima, Perú. Recuperado de: <http://repositorio.esuelamilitar.edu.pe/handle/EMCH/76>
- L3HARRIS. (2020). FALCON III® RF-7800V-HH VHF Networking Handheld. Recuperado de: [https://www.l3harris.com/sites/default/files/2020-07/cs\\_tc\\_datasheet\\_rf-7800v-hh-handheld-vhf-tactical-combat-net-radio.pdf](https://www.l3harris.com/sites/default/files/2020-07/cs_tc_datasheet_rf-7800v-hh-handheld-vhf-tactical-combat-net-radio.pdf)
- Díaz, C. (2020). *“Monitoreo de la ubicación de efectivos del comando de operaciones de las FF. AA. del Ecuador mediante comunicación por redes LoRa y dispositivos móviles”*. Carrera de Ingeniería en Sistemas e Informática. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Matriz Sangolquí, Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/22529>
- Glosario Militar (s.f.). *Glosario Militar*. Recuperado de: <http://www.ccffaa.mil.pe/cultura-militar/glosario-militar/>
- Real Academia Española (RAE) 2021. Recuperado de: <https://dle.rae.es>

## ANEXOS

ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI



*“Alma Mater del Ejército del Perú”*

### ANEXO 01: INFORME PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN CIENCIAS MILITARES

#### 1. DATOS PERSONALES:

|      |                         |                                      |
|------|-------------------------|--------------------------------------|
| 1.01 | Apellidos y Nombres     | VERA SAPROW VICTOR EDUARDO ALEJANDRO |
| 1.02 | Grado y Arma / Servicio | MAYOR DE COMUNICACIONES              |
| 1.03 | Situación Militar       | ACTIVIDAD                            |
| 1.04 | CIP                     | 121736400                            |
| 1.05 | DNI                     | 43324887                             |
| 1.06 | Celular y/o RPM         | 949605852                            |
| 1.07 | Correo Electrónico      | Lalo_veras@hotmail.com               |

#### 2. ESTUDIOS EN LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS:

|      |                              |               |
|------|------------------------------|---------------|
| 2.01 | Fecha_ ingreso de la EMCH    | 1999          |
| 2.02 | Fecha_ egreso EMCH           | 2003          |
| 2.04 | Fecha de alta como Oficial   | 2004          |
| 2.05 | Años_ experiencia de Oficial | 18 años       |
| 2.06 | Idiomas                      | INGLES BÁSICO |

#### 3. SERVICIOS PRESTADOS EN EL EJÉRCITO

| Nº   | Año  | Lugar | Unidad / Dependencia      | Puesto Desempeñado |
|------|------|-------|---------------------------|--------------------|
| 3.01 | 2004 | LIMA  | ESCUELA DE COMUNICACIONES | ALUMNO             |
| 3.02 | 2005 | PIURA | GAC N° 111                | CMDTE SECCIÓN      |

|      |      |            |              |               |
|------|------|------------|--------------|---------------|
| 3.03 | 2006 | PIURA      | BCOM N° 111  | CMDTE SECCIÓN |
| 3.04 | 2007 | PIMENTEL   | BING N° 7    | CMDTE SECCIÓN |
| 3.05 | 2009 | LAMBAYEQUE | CIA COM N° 7 | CMDTE SECCIÓN |

#### 4. ESTUDIOS EN EL EJÉRCITO DEL PERÚ

| Nº   | Año  | Dependencia y Período | Denominación       | Diploma / Certificación |
|------|------|-----------------------|--------------------|-------------------------|
| 4.01 | 2012 | 06 MESES              | GUERRA ELECTRÓNICA | DIPLOMA                 |
| 4.02 |      |                       |                    |                         |
| 4.03 |      |                       |                    |                         |
| 4.04 |      |                       |                    |                         |
| 4.05 |      |                       |                    |                         |

#### 5. ESTUDIOS DE NIVEL UNIVERSITARIO

| Nº   | Año         | Universidad y Período | Bachiller - Licenciado |
|------|-------------|-----------------------|------------------------|
| 5.01 | 2000 - 2003 | UNFV – 2000 - 2004    | LICENCIADO             |
| 5.02 |             |                       |                        |

#### 6. ESTUDIOS DE POSTGRADO UNIVERSITARIO

| Nº   | Año | Universidad y Período | Grado Académico (Maestro – Doctor) |
|------|-----|-----------------------|------------------------------------|
| 6.01 |     |                       |                                    |
| 6.02 |     |                       |                                    |

#### 7. ESTUDIOS DE ESPECIALIZACIÓN

| Nº   | Año | Dependencia y Período | Diploma o Certificado |
|------|-----|-----------------------|-----------------------|
| 7.01 |     |                       |                       |
| 7.02 |     |                       |                       |

#### 8. ESTUDIOS EN EL EXTRANJERO

| <b>N°</b> | <b>Año</b> | <b>País</b> | <b>Institución Educativa</b> | <b>Grado / Título / Diploma / Certificado</b> |
|-----------|------------|-------------|------------------------------|---|
| 8.01      |            |             |                              |   |
| 8.02      |            |             |                              |   |

**FIRMA** \_\_\_\_\_  
**POSTFIRMA**