

ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS
“CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”



Reglas para construir la línea base y optimizar los resultados de localización electrónica por dirección de llegada en el ataque coordinado

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de Licenciado en Ciencias Militares con mención en Ingeniería

Autor:

Luis Ernesto Valverde Asencios
(0000-0003-4085-576X)

Lima – Perú

2022

Dedicatoria

“El presente trabajo lo dedico a mis señores padres quienes siempre velaron por mi bienestar y buena educación y por ello llegue a esta etapa de mi vida profesional”

Agradecimiento

"Agradezco a todos mis docentes quienes me formaron en esta casa de estudios que fueron los cimientos de mi persona y de mi carrera profesional"

ÍNDICE

Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
RESUMEN	viii
INTRODUCCIÓN	ix
CAPITULO I INFORMACIÓN GENERAL	11
1.1. Dependencia (donde se desarrolla el tema)	11
1.2. Tipo de Actividad (Función y Puesto)	11
1.3. Lugar y Fecha	11
1.4. Visión del Batallón de Comunicaciones N.º 113.....	11
1.5. Misión del Batallón de Comunicaciones N.º 113.....	12
1.6. Funciones y actividades del Puesto que Ocupó	12
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	13
2.1 Antecedentes.....	13
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	13
2.1.2 Antecedentes Nacionales	15
2.2 Descripción teórica.....	16
2.2.1. Guerra electrónica a favor del ataque coordinado.....	16
2.2.2. Características de la localización electrónica.	19
2.2.3. Construcción de línea de base.....	23
2.3. Definición de términos.....	28
CAPÍTULO III DESARROLLO DEL TEMA.....	30

3.1. Campos de Aplicación.....	30
3.2. Tipos de aplicación.....	30
3.3. Diagnóstico	31
3.4. Propuesta de Innovación.....	32
3.4.1. Descripción de la propuesta	32
3.4.2. Justificación de la propuesta	33
3.4.3. Base de la propuesta.....	34
CONCLUSIONES	37
RECOMENDACIONES.....	38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
ANEXOS	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Reglas para construir la línea de base	34
-------------------------------------------------------	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Antena del receptor MAGE.....	19
Figura 2. Modos de localización electrónica	20
Figura 3. Área de existencia del transmisor.....	20
Figura 4. Elipse de incerteza.	22
Figura 5. Efecto de la dilución de precisión geométrica en la localización electrónica.....	23
Figura 6. Configuración 1 - Distribución uniforme en toda el área objetivo.	24
Figura 7. Configuración. 2 – Distribución en cuña con distancias desde el límite posterior.....	24
Figura 8. Configuración. 3 – Distribución en cuña con distancias desde el centro.....	25
Figura 9. Configuración 4 – Distribución de receptores utilizando la técnica con capacidad de arco.	27

RESUMEN

La Dependencia donde se desarrolla el tema de suficiencia profesional es el Batallón de Comunicaciones N.º 113, del Agrupamiento de Comunicaciones "Jose Olaya" (Tercera División del Ejército). El *objetivo* del estudio es proponer reglas para construir la línea base y optimizar los resultados de localización electrónica por dirección de llegada en el ataque coordinado. En base a la búsqueda bibliográfica se describen los conceptos sobre localización electrónica y ataque coordinado.

El problema en estudio hace referencia a la necesidad de contrarrestar las principales amenazas y ataques cibernéticos a los sistemas de información ya que en la actualidad afectan las estructuras y las actividades de protección de Guerra Cibernética. A ello se suma también la falta de información doctrinal sobre los procedimientos de cómo construir una línea base, dificultando así la planificación de la Guerra Electrónica. En este contexto, se necesita estar preparado para adoptar las medidas más adecuadas, con el fin de evitar o minimizar posibles daños a los sistemas operados por el Ejército del Perú. Por ello existen muchos países que consideran al Ambiente Cibernético como una nueva dimensión de combate, así como el mar, la tierra, el aire y espacio exterior.

Los resultados obtenidos después de la aplicación de la revisión bibliográfica, comprobaron la relación entre el despliegue de línea base y el error de localización electrónica, teniendo como objetivo identificar las reglas que subvencionan el despliegue de los puestos de Medidas de Apoyo a la Guerra Electrónica. En búsqueda de complementar las fuentes doctrinales actuales sobre el tema presentado, el autor estableció una estrategia de solución al problema observado. Se propuso el uso de reglas para el despliegue de la línea base y garantizar resultados de ubicación más precisos, ofreciendo mejores condiciones para el apoyo de la Guerra Electrónica al ataque coordinado.

Palabras clave: Guerra Electrónica, Localización electrónica, Planeamiento, Línea-base y Ataque coordinado.

INTRODUCCIÓN

Las motivos personales y profesionales que llevaron a la realización del presente estudio se sustentan en proponer una innovación de los sistemas de información que servirá de referente técnico doctrinal sobre el tema de la Guerra Electrónica, una acción militar cuyo objetivo es lograr el dominio del espectro electromagnético, es un componente crítico de lo que se conoce como la Guerra de la Información, cuya función es negar al enemigo el uso de la información crítica, mientras se protegen los recursos de información propios.

En la experiencia como Capitán de Comunicaciones del Ejército del Perú desde 2011, se pudo observar que, en los últimos años, ha habido una mayor dependencia de los sistemas basados en redes e Internet, amplificada con el evento de la pandemia causada por el COVID-19. Esta realidad ha creado un entorno favorable para el crecimiento del número de ciberataques a nivel mundial.

Es en el Batallón de Comunicaciones N.º 113 ubicado en el distrito de Tiabaya, en la Tercera División del Ejército Departamento de Arequipa, donde el autor desempeñó funciones militares. En este lugar el accionar criminal va en aumento, por lo que la seguridad se ha convertido en la prioridad número uno. En ese sentido, se han incorporado plataformas de seguridad, sistemas de comunicación remota para fortalecer la red de Mando y Control (C2), acreditada al nivel de seguridad para contrarrestar problema.

El ataque coordinado se caracteriza como un tipo de operación ofensiva que actúa a través de la coordinación entre maniobra y potencia de fuego con el objetivo de destruir o neutralizar a las fuerzas enemigas. Este tipo de operación requiere un estudio de situación detallado para apoyar las fases de planificación y preparación. En este contexto, la Guerra Electrónica (GE) se convierte en un medio complementario para la obtención de datos útiles como, por ejemplo, la organización del sistema defensivo del enemigo, el posicionamiento de su reserva, la ubicación de la artillería y el despliegue de medios de comunicación y GE de la fuerza contraria.

La localización electrónica es una acción dentro del campo de las Medidas de Apoyo a la Guerra Electrónica (MAGE) que permite estimar la posición probable de un transmisor enemigo, por ejemplo, radio o radar, contribuyendo a la elaboración del orden de batalla del enemigo. Es una fuente complementaria de datos para las fases de planificación y preparación del ataque coordinado (Sam et al., 2021). Actualmente, la falta de información doctrinal sobre los procedimientos para construir la línea base dificulta la planificación de la guerra electrónica, ya que la disposición inadecuada de los receptores puede introducir errores adicionales a los resultados, incluso haciéndolos inviables en el campo. La línea de base debe brindar las mejores condiciones tácticas y técnicas para la producción de resultados.

De esta forma, se entiende que el estudio propuesto contribuye a complementar el vacío doctrinario actual sobre el tema, garantizando mejores condiciones para el apoyo de la guerra electrónica al ataque coordinado, asegurando mejores condiciones de apoyo para las fases de planificación y preparación del ataque coordinado y sirviendo como fuente subsidiaria para otro tipo de operaciones ofensivas y defensivas.

De lo anterior, se desprenden las razones para la realización del presente trabajo de suficiencia profesional, el cual ha sido estructurado de la siguiente estructura:

El capítulo I, se presenta la Información General, indicando la Dependencia donde se plantea el estudio, indicando su misión y visión. Igualmente se describe el tipo de actividad, lugar, fecha.

El Capítulo II, se expone el Marco Teórico, donde se describen los antecedentes nacionales e internacionales, además de las bases teóricas y la definición de los términos básicos del trabajo.

El Capítulo III, presenta el Desarrollo del Tema, donde se describe el Campo y Tipo de Aplicación, el Diagnóstico sobre la problemática observada por el autor. Por último, en este capítulo se presenta una Propuesta de Innovación, que busca dar alternativas de solución al problema observado.

CAPITULO I

INFORMACIÓN GENERAL

1.1. Dependencia (donde se desarrolla el tema)

El presente trabajo de "Suficientemente Profesional" fue desarrollado en base a mi experiencia en el Batallón de Comunicaciones N.º 113, del Agrupamiento de Comunicaciones "José Olaya" (Tercera División del Ejército).

1.2. Tipo de Actividad (Función y Puesto)

En el Batallón de Comunicaciones N.º 113 el autor desempeñó el cargo como comandante de Sección. Dicha experiencia permitió observar de cerca el desempeño de los militares y trabajar en operaciones de información y comunicaciones. La responsabilidad asumida fue de emitir órdenes tipo misión que impongan restricciones a los subordinados solo para asegurar la acción coordinada del comando. Esta intención guió al responsable en la búsqueda del objetivo común en ausencia de comunicaciones, estando al frente, monitoreando el progreso de las operaciones e interviniendo sólo cuando era necesario. Para tener éxito en las operaciones, se tuvo que fomentar las buenas decisiones y traducirlas en acción más rápido que el enemigo, con el fin de responder lo más pronto posible a las situaciones cambiantes.

1.3. Lugar y Fecha

El Batallón de Comunicaciones N.º 113 se encuentra destacado en el distrito de Tiabaya, departamento de Arequipa, Perú. El autor desempeñó estas funciones en 2015 al 2017.

1.4. Visión del Batallón de Comunicaciones N.º 113

Ser en un Batallón "que cumple con los lineamientos de la autoridad suprema y los principios de la constitución, para convertirse en un ejército disuasorio y respetable que promueva la paz".

1.5. Misión del Batallón de Comunicaciones N.º 113

El Batallón de Comunicaciones N.º 113 tiene por misión “proteger al país y sus intereses de cualquier forma de amenaza, empleando el poder militar del Ejército para establecer la protección de la ciudadanía, salvaguardar nuestro patrimonio nacional, y garantizar el bienestar general de la República”.

1.6. Funciones y actividades del Puesto que Ocupó

FUNCIONES COMO COMANDANTE DE SECCIÓN EN EL BATALLÓN DE COMUNICACIONES N.º 113
1) Ejecutar el posicionamiento de antenas de transmisión y recepción para minimizar el impacto de ataques futuros y llevar a cabo operaciones de cierre continuo con el fin de proporcionar información crítica para el combate.
2) Evaluar el conflicto de transmisiones en el Control de emisión y llevar a cabo actividades de recepción en tiempo, ubicación y atributos espectrales con el fin de mantener informado el cuartel general superior.
3) Implementar técnicas en un entorno disputado y congestionado (ej., formas de ondas con espectro electromagnético, potencia, reducción de la velocidad de datos) con el fin de mantener en orden los sistemas de comunicaciones y ejecutar ataques profundos planificados en todo el sector de la brigada.
4) Instituir procedimientos en el Control de emisión para proteger las emisiones de fuerzas amigas de la observación y sincronizar los activos de combate en apoyo de operaciones cercanas para controlar operaciones de cierre.
5) Construir medidas de coordinación en sistemas para obtener información enemiga e identificar el área actual de la operación, proporcionando información de situación cercana al comando general principal para recopilar, analizar y difundir la información, garantizando que los hechos críticos estén a mano para el comandante.

Nota. Elaboración propia, (2022).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Gómez (2019). En su investigación: "En busca de un modelo de resiliencia cibernética basado en las operaciones de la OTAN y su posible transferencia en América del Sur". Dada la dificultad de prevenir ataques e identificar sus fuentes, este documento tuvo como objetivo resaltar la necesidad de estrategias para proteger los sistemas propios de los países, especialmente los datos. Para ello, se estudian las condiciones que conducen a la resiliencia de los sistemas cibernéticos, se analizan por expertos y se crea un modelo que pueda implementarse en el marco de América del Sur. Los avances tecnológicos y la creciente infraestructura digital han hecho que poblaciones enteras dependan de complejos sistemas interconectados, y todos los servicios modernos actuales dependen del uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). Es así como, con el inevitable aumento de la dependencia tecnológica global, también aumenta la vulnerabilidad ante ataques a infraestructuras críticas a través del ciberespacio. Es por eso que instituciones como el Centro Colaborativo para la Excelencia en Defensa Cibernética de la OTAN (CCDCOE) y varias alianzas relacionadas les permiten establecer estándares, desarrollar pautas, elevar el nivel del desempeño cibernético, experimentar con tecnología para el empleo y difundir las lecciones aprendidas. alrededor del mundo.

Vergara y Trama (2017). En su investigación: "Operaciones militares cibernéticas: Planeamiento y Ejecución en el Nivel Operacional". Con el objetivo de estudiar la amplia difusión de aspectos que inciden en la vida cotidiana en el uso del ciberespacio. Todas las acciones que se realicen en este campo afectarán a la parte armada del poder estatal desde todos los ángulos. El primero es el uso de fuerzas militares convencionales para responder a ciberataques a gran escala. La segunda implica el uso de la fuerza militar convencional de la nación frente a ciberataques a infraestructura civil.

La tercera acción tiene dos dimensiones: la primera es el impacto de la pugna entre redes y sistemas de redes, en operaciones cibernéticas defensivas - activas y pasivas- así como reconocimiento, use sistemas de comando y control automatizados para proporcionar poder de combate a las fuerzas enemigas. La segunda es utilizar el ciberespacio como herramienta de guerra de información para tratar de engañar al enemigo para que tome malas decisiones. En conclusión, este estudio sostiene que, a nivel operativo, el ciberespacio debe incluirse junto con los entornos tradicionales aéreo, espacial, marítimo y terrestre. Por ello, el comandante del teatro debe saber cómo incorporarlo al método de planificación y qué se espera de él en la ejecución de las operaciones militares a su cargo.

Herrera (2017). En su investigación, tuvo como objetivo “explicar las actividades de guerra electrónica que se realizan en el diseño de la campaña y con objetivos específicos de enumerar las tareas de guerra electrónica en apoyo a las actividades de obtención de información” (p. 5). Cuando el comandante militar actual recibe una asignación de nivel superior, debe proceder con un plan para abordar los problemas militares planteados. En él se desarrolla un diseño operativo que refleja la campaña y el esfuerzo militar requerido para cumplir la misión comandada. Este diseño es realizado por el Estado Mayor y debe tener en cuenta el entorno operativo en el que se produce un conflicto, del cual el espectro electromagnético es uno de sus componentes y debe tener su dominio para garantizar el mando y control y la libertad de movimiento del comandante. Este control se logra a través de la planificación y ejecución conjunta de actividades de guerra electrónica en apoyo de otras unidades de estado mayor en operaciones de información, inteligencia, defensa aérea, espacio y mando y control. El método de planificación propuesto para el uso de unidades de guerra electrónica a nivel operativo se presenta en el libro “Planificación de Operaciones Militares Conjuntas a Nivel Operacional del Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas Argentinas”, similar a la publicación Guerra Electrónica Conjunta en los Estados Unidos de América. Este enfoque permite la interoperabilidad entre el Estado Mayor, una mejor integración y soporte de las operaciones en un entorno electromagnético, y facilita el uso racional y eficiente de los medios de guerra electrónica de las Fuerzas Armadas Argentinas.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Cáceres *et al.* (2020). "Determinar la relación que existe entre el empleo de los sistemas de seguridad electrónica y su incidencia en el control de acceso a la Escuela Militar de Chorrillos en los periodos 2011 al 2014" (p. 19). La importancia de adquirir equipos electrónicos de seguridad radica en que se basa en el uso de alta tecnología aplicada a la seguridad y se sustenta en un adecuado diseño, instalación e interconexión, que permita alertar tempranamente de los eventos que se presenten, donde, en su momento fueron violados por personas ajenas a la institución. En esta medida, se ha comprobado que colocar dispositivos electrónicos en las instalaciones de las escuelas militares reducirá en gran medida el riesgo de actividad delictiva, ya sea mediante la implementación de sistemas de circuito cerrado de televisión, detectores de explosivos y detección de intrusos, mejorando la protección y seguridad de nuestras escuelas militares. En conclusión, las variables de los equipos de videovigilancia están directamente relacionadas con el control de acceso a la EMCH, es decir, las variables son dependientes, esto significa que en cierta medida la videovigilancia ha sido importante entre 2011 y 2014, por lo que su proporción en esta dimensión de la investigación sigue siendo baja.

Castro (2021). En su investigación, cuyo objetivo fue "verificar la factibilidad de producir inteligencia a partir de fuentes cibernéticas, principalmente para atender las necesidades de planificación estratégica del ejército peruano" (p. 7). Desde un punto de vista técnico, producir inteligencia usando los recursos disponibles en el ciberespacio es un desafío, o buscando en la literatura (y seleccionando artículos publicados) para brindar a los tomadores de decisiones oportunidades de información confiables y oportunas para encontrar el éxito, es decir, la producción de inteligencia en el mundo es capaz de demostrar la viabilidad de producir inteligencia estratégica a partir de fuentes cibernéticas. Finalmente, se realiza una propuesta innovadora basada en el análisis de los resultados de la investigación, a través de la cual se puede determinar que las técnicas y herramientas para generar conocimiento a partir de "big data" son de fuentes en línea y han alcanzado un nivel de satisfacción y madurez.

Loayza (2021). En su investigación, tuvo como objetivo "presentar una propuesta de organización y empleo de la Compañía de Operaciones

Psicológicas. Para ello, se estudiaron a fondo los factores doctrinales y organizativos tanto a nivel nacional como internacional" (p. 7). Se recomienda la constitución de una Empresa Operacional Psicológica para profundizar en los factores teóricos y organizativos a nivel nacional e internacional, ya que las amenazas son de carácter transnacional y se refieren a hechos, situaciones, recursos y bienes humanos que ponen en peligro la integridad física y psíquica. Se deben desarrollar políticas y programas para abordar una gama de amenazas que afectan a nuestro país, incluidas las organizaciones terroristas, la seguridad de la información, el conflicto social, el narcotráfico, la corrupción, el crimen y el medio ambiente. En este sentido, el Estado consideró encomendar la responsabilidad al ejército peruano. Actualmente, la VI Brigada de Selva destacada en la provincia de Bagua se encuentra realizando diferentes operativos militares para cumplir con la misión.

2.2 Descripción teórica

2.2.1. Guerra electrónica a favor del ataque coordinado

La guerra electrónica es una operación militar cuyo objetivo es lograr dominio del espectro electromagnético. Para alcanzarlo se requiere de operaciones ofensivas y defensivas coordinadas, acciones coordinadas para proporcionar el apoyo necesario para la inteligencia y el reconocimiento eficiente de amenazas. La guerra electrónica, básicamente es lucha por el control del espectro electromagnético definida también como guerra de la información.

Las doctrinas militares definen el conjunto de ideas y entendimientos que ordenan, distinguen y califican las actividades de organización, preparación y empleo de las Fuerzas Armadas (Martínez, 2013).

Las operaciones ofensivas se caracterizan como acciones terrestres con predominio del movimiento, la maniobra y la iniciativa con el objetivo de concentrar el poder de combate superior en un lugar y momento decisivo para destruir o neutralizar las fuerzas enemigas (Martínez, 2013).

Este tipo de operación es fundamental para obtener resultados decisivos durante un conflicto armado, sin embargo, expone al atacante a riesgos que

deben ser evaluados preliminarmente. Para lograr el éxito esperado, el comandante debe evitar la parte más fuerte del dispositivo enemigo, aislar sus líneas de suministro, atraerlo a una región inesperada y actuar en sus flancos (Martínez, 2013).

La correcta concentración de capacidades que proporcionen una ventaja relativa en lugares y tiempos previamente determinados es crucial para lograr los resultados esperados, incluso si no hay una superioridad total de medios de la fuerza atacante (Martínez, 2013).

De esta forma, la superioridad de la información es un elemento fundamental para conocer y dominar los acontecimientos en el campo de batalla, posibilitando obtener ventaja, garantizar la sorpresa y mantener la protección de nuestras fuerzas (Martínez, 2013).

Las operaciones ofensivas se dividen en: marcha al combate, reconocimiento en vigor, ataque, aprovechamiento del éxito y persecución. El ataque es una operación que tiene como objetivo derrotar, destruir o neutralizar al enemigo, dividida en dos tipos: ataque de oportunidad y ataque coordinado. El presente trabajo analizó técnicas de construcción de línea base para localización electrónica en el contexto de un ataque coordinado (Martínez, 2013).

El ataque coordinado es un tipo de operación ofensiva caracterizada por el uso coordinado de maniobra y potencia de fuego con el objetivo de destruir o neutralizar las fuerzas enemigas. Para realizar un ataque coordinado, es necesario un estudio de situación completo que permita una planificación detallada, coordinación y evaluación táctica constante (Martínez, 2013).

Según la Política de Guerra Electrónica de Defensa (Martínez, 2013), Las actividades de Guerra Electrónica en las Fuerzas Armadas están orientadas a atender las necesidades de la defensa nacional, buscando, entre sus objetivos, la formación de los recursos humanos necesarios para realizar actividades de Guerra Electrónica y el seguimiento de la evolución doctrinal y tecnológica de la Guerra Electrónica a nivel nacional e internacional.

Según el manual de campaña sobre el uso de la Guerra Electrónica (Martínez, 2013), se caracteriza como el conjunto de actividades que buscan prevenir, obstaculizar o aprovechar las emisiones enemigas.

Su desempeño se divide en el campo de las comunicaciones cuando se utilizan señales electromagnéticas para transmitir información, por ejemplo, la radiocomunicación, y en el campo de las no comunicaciones cuando se utilizan señales para producir información, por ejemplo, los radares (Martínez, 2013)

En cuanto a los campos de actuación, se divide en: Medidas de Apoyo a la Guerra Electrónica (MAGE), Medidas de Ataque Electrónico (EAM) y Medidas de Protección Electrónica (EMP) (Martínez, 2013).

Las acciones de MAGE se caracterizan como actividades eminentemente pasivas para obtener datos de fuentes provenientes de señales electromagnéticas, siendo organizadas en busca de interceptación, monitoreo, registro, localización electrónica y análisis (Martínez, 2013).

A partir de las señales adquiridas por los sistemas MAGE, se produce conocimiento, por ejemplo, sobre el valor de la fuerza contraria y su despliegue (Martínez, 2013).

El Orden de Batalla Electrónica Enemiga (OBEI) se define como el principal producto de las Medidas de Apoyo a la Guerra Electrónica, caracterizada como un conjunto de informaciones que contienen la identificación, ubicación y dispositivo de los sistemas electrónicos de una organización militar de interés (Martínez, 2013).

Ante la gran necesidad de información para las fases de planificación y preparación del ataque coordinado, la Guerra Electrónica contribuirá a través de acciones MAGE a la obtención de datos que tengan como objetivo identificar la organización del sistema defensivo del enemigo, valor y posicionamiento de la reserva, ubicación de la artillería, disposición de medios de mando y control y guerra electrónica enemiga (Martínez, 2013).

De esta forma, los medios MAGE deben ser utilizados al máximo, permitiendo la recolección de la mayor cantidad posible de datos enemigos,

con foco principal en sus áreas de seguridad y defensa avanzada (Martínez, 2013).

2.2.2. Características de la localización electrónica.

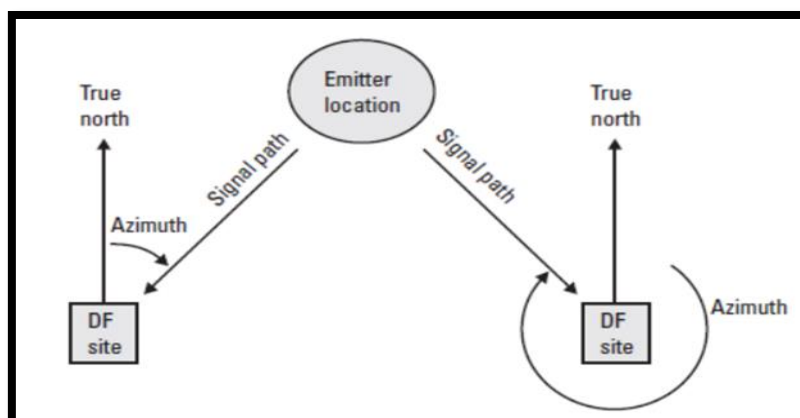
La localización electrónica se caracteriza como la estimación de la región probable de existencia de un transmisor considerado de interés durante la operación (Adamy, 2009).

La técnica de Dirección de Llegada (DoA – Direction of Arrival), también conocida como Ángulo de Llegada (AoA – Angle of Arrival), es considerada la técnica más común utilizada por los sistemas de guerra electrónica debido a su reducido costo y simplicidad, realizándose desde la determinación de la dirección de llegada (DF – Direction Finding, en español Búsqueda de dirección) de la misma señal electromagnética desde diferentes posiciones en las Medidas de Apoyo a la Guerra Electrónica (MAGE) y la triangulación (cruce) de estos resultados (Adamy, 2009).

El DF es el azimuth (también conocido como acimut) obtenido a partir del norte verdadero considerando como origen la coordenada de la antena del receptor MAGE, como se ilustra en la Figura 1 (Adamy, 2009).

Figura 1.

Antena del receptor MAGE

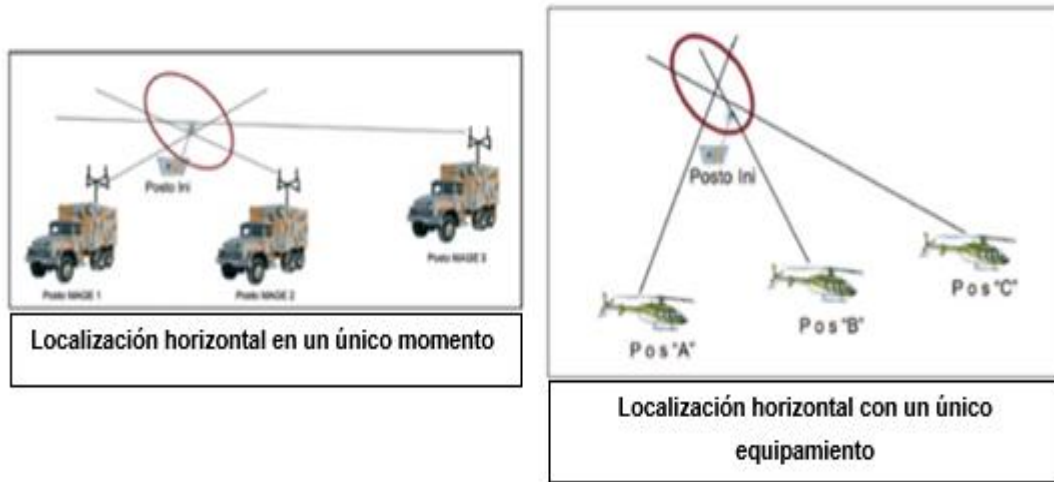


Nota. Adamy (2009).

La localización electrónica por triangulación se clasifica en un único momento o con un único equipo, variando entre ellos el momento (tiempo) en que se obtiene la DF. La Figura 2 ilustra estos dos modos de localización electrónica.

Figura 2.

Modos de localización electrónica



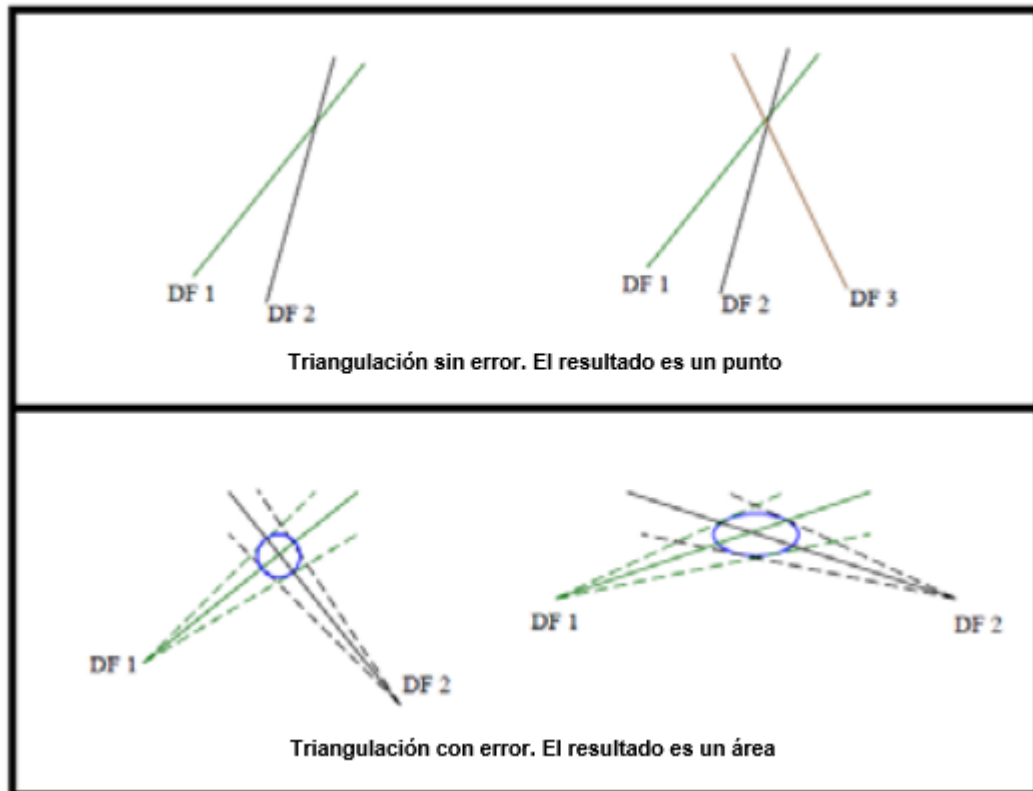
Nota. Adamy (2009).

La geolocalización de un transmisor se da a partir de la triangulación de los DF (azimuts) obtenidos en diferentes posiciones (Adamy, 2009).

Si no hubiera un error incorporado en los DF obtenidos, el cruce de estos ya entregaría la posición real del emisor objetivo, sin embargo, el error inherente del sistema y las condiciones de uso definen como resultado una posible área de existencia del transmisor (Adamy, 2009), de acuerdo a la Figura 3.

Figura 3.

Área de existencia del transmisor



Nota. Adamy (2009).

El error a un DF suele estar asociado a la distancia entre el receptor MAGE y el transmisor y la precisión del equipo, dada en ángulo (Adamy, 2004).

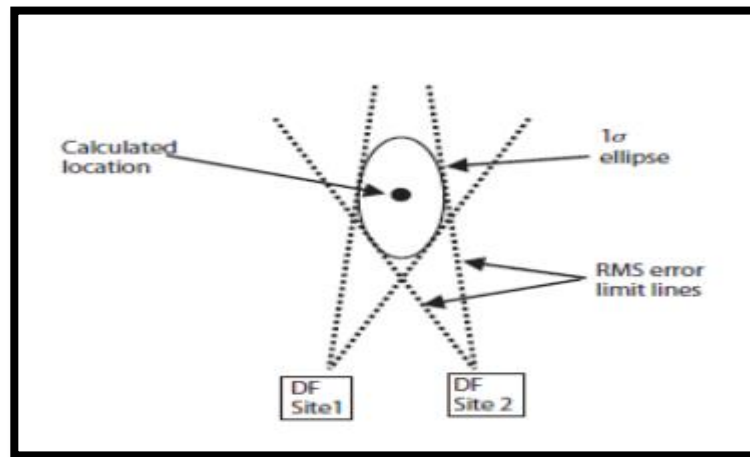
Durante la localización electrónica horizontal, se observa que la posición relativa del emisor frente a un transmisor objetivo también influye en los resultados obtenidos (mayor o menor precisión), por ejemplo, si los DF se obtienen a partir de posiciones del receptor correctamente dispuestas, la intersección de las marcas formará un triángulo, sin embargo, si las estaciones MAGE están muy cerca unas de otras, los DF tenderán a ser paralelos, no generando un triángulo, o generándolo con una altura muy alta (Adamy, 2004).

Las DF obtenidas tienen errores estadísticamente computables y estos errores obedecen a una distribución normal (Gaussiana). Si se obtiene un gran número de DF, se producirá una concentración de resultados alrededor de la posición real del transmisor. El cruce de estas DF entrega ubicaciones que forman un área con una distribución elíptica de los resultados, caracterizando la región de ubicación definida como una elipse de incertidumbre (Adamy, 2004).

La elipse de incertidumbre es la región que presenta cierta probabilidad de existencia del transmisor, siendo construida a partir de los límites de variación de la DF en función del error de medida, como se muestra en la Figura 4 (Adamy, 2004).

Figura 4.

Elipse de incerteza.



Nota. Adamy (2004).

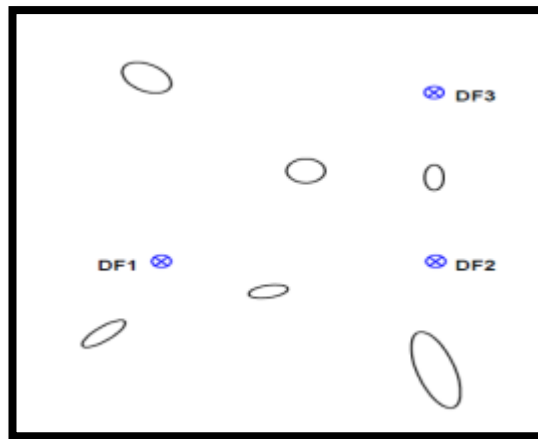
En el caso de sistemas que presenten el mismo error, el tamaño y forma de la elipse que contiene los resultados de ubicación dependen de la distancia y posiciones de los sistemas MAGE en relación al transmisor objetivo (Adamy, 2004).

Respecto a la influencia de la posición relativa entre los receptores MAGE y el transmisor sobre la precisión de la localización electrónica, Adamy (2004, p. 63) también agrega:

La diferencia en la forma de las elipses se debe a la Dilución Geométrica de la Precisión (Geometric dilution of precision - GDOP), que aumenta los errores de estimación de posición en ciertas regiones porque los ángulos LOB son "ruins". Por ejemplo, cuando dos LOB se cruzan en un ángulo agudo pequeño (ángulo poco profundo), la precisión de la estimación de la posición se reduce a lo largo del eje del ángulo agudo y la elipse de probabilidad se alarga.

Figura 5.

Efecto de la dilución de precisión geométrica en la localización electrónica.



Nota. Adamy (2004).

2.2.3. Construcción de línea de base

Según el manual americano "Electronic warfare techniques" para el empleo de la guerra electrónica ATP 3-12.3 (2019, p. A-6), la línea de base se define como la forma geográfica de disponer los puestos de GE en el espacio de batalla con el objetivo de proporcionar un mejor desempeño técnico y táctico en el área de interés.

El manual también establece que las estaciones electrónicas de localización deben colocarse a una distancia compatible para establecer la línea de base (ATP 3-12.3, 2019).

A pesar de la indicación de la necesidad de establecer una línea de base a partir de distancias compatibles, tales reglas no están detalladas en el ATP 3-12.3 (2019), lo que dificulta la planificación del despliegue del sistema de localización electrónica.

En vista de la falta de información en el manual de empleo de guerra electrónica sobre métodos para construir la línea de base, las reglas explicadas por Sam et al., (2021), en conjunto con el manual de localización electrónica de comunicaciones (ATP 3-12.3, 2019).

Sam et al., (2021), consideran 4 (cuatro) configuraciones diferentes para formar la línea de base de un sistema MAGE para un área objetivo dada.

La primera configuración consiste en distribuir los receptores uniformemente alrededor del área de interés (área objetivo), como se muestra en la Figura 6 (Sam et al., 2021).

Figura 6.

Configuración 1 - Distribución uniforme en toda el área objetivo.

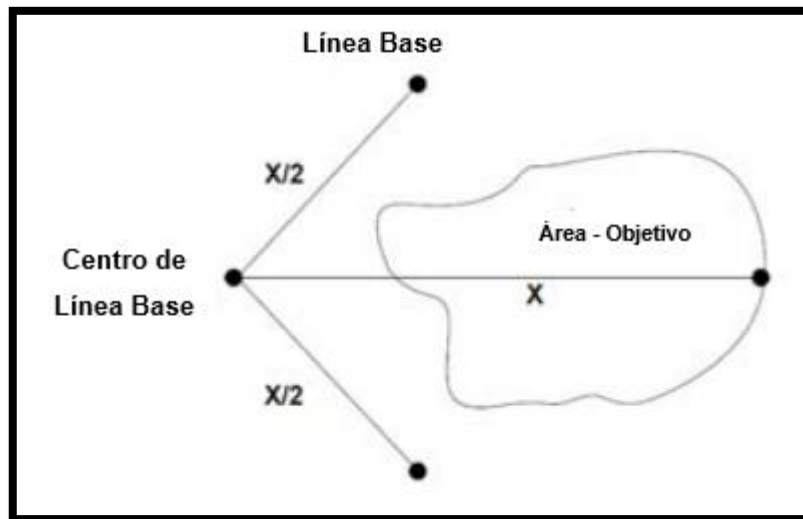


Nota. Sam et al., (2021).

En la segunda configuración, las estaciones MAGE forman una geometría de cuña con el área objetivo frente al lado cóncavo, siendo el tamaño total de la línea de base igual a la distancia entre el receptor central y el borde posterior del área objetivo, como se describe en Figura 7 (Sam et al., 2021).

Figura 7.

Configuración. 2 – Distribución en cuña con distancias desde el límite posterior.

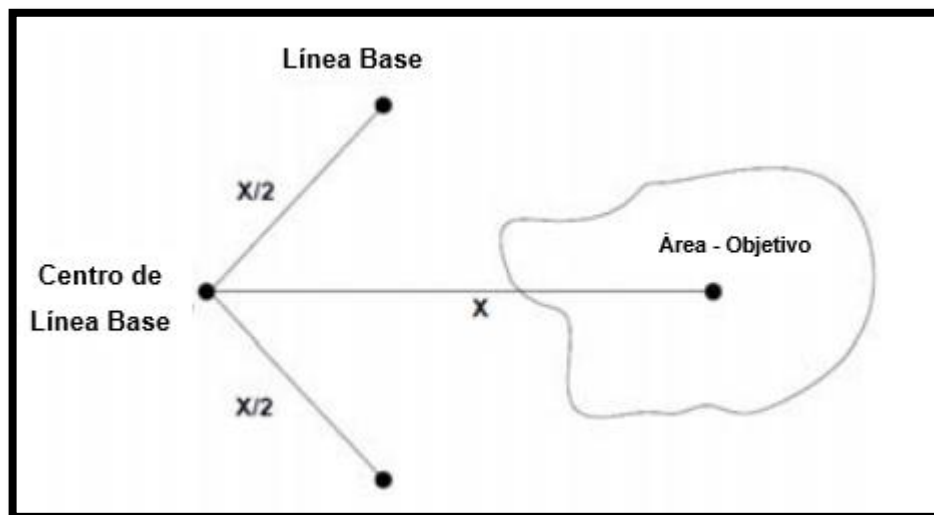


Nota. Sam et al., (2021).

El tercero es una variación del segundo, sin embargo, el tamaño de la línea base está definido por la distancia entre el receptor central y el centro del área objetivo, según la Figura 8 (Sam et al., 2021).

Figura 8.

Configuración. 3 – Distribución en cuña con distancias desde el centro.



Nota. Sam et al., (2021).

La cuarta configuración prevé el posicionamiento de los receptores MAGE en los extremos de la línea base de tal manera que el área objetivo se posicione dentro de una región en la que el cruce de los DFs de estos receptores presenta

valores mínimos y máximos que brindan el error más pequeño asociado con la geometría de precisión de dilución (Sam et al., 2021).

El manual americano ATP 3-12.3 (2019), indica que el área de interés debe ser posicionada dentro de una región donde la intersección de los DF de los receptores en los extremos de la línea base estén entre 50° a 130° .

Esta región de localización se construye adaptando la técnica denominada "arco-capaz", tal como presentan Sam et al., (2021):

1) Posicionar los receptores en las coordenadas A y B;

2) Dibujar un segmento de recta "AB" conectando los puntos A y B;

3º) A continuación, trazar la bisectriz "m" del segmento AB;

4º) Desde el punto A trazar el segmento de recta "r" que forma un ángulo $\alpha=40^\circ$ con el segmento AB en el sentido de las agujas del reloj;

5º) Trazar la primera circunferencia de centro "k1" igual a la intersección entre el segmento "r" y la bisectriz "m", pasando por los puntos A y B. El límite inferior de la región de localización electrónica estará formado por el arco que pasa por los puntos A y B inmediatamente por debajo del área de interés, definida como arco capaz N° 1;

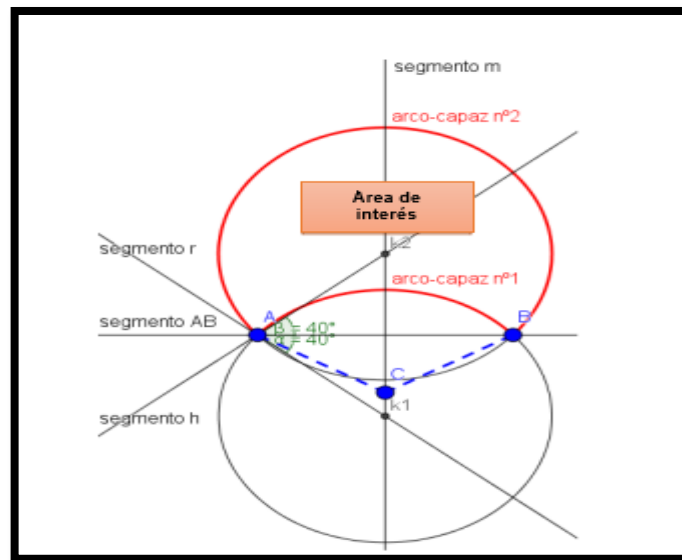
6º) A continuación, partiendo nuevamente del punto A, trazar el segmento de recta "h" que forma un ángulo $\beta=40^\circ$ con el segmento AB en sentido antihorario;

7) Trazar la segunda circunferencia de centro "k2" igual a la intersección entre el segmento "h" y la bisectriz "m", pasando por los puntos A y B. El límite superior de la región de localización electrónica estará formado por el arco que pasa por los puntos A y B inmediatamente por encima del área de interés definida como arco capaz N° 2.

La región apta para la ubicación debe contener el área de interés dentro de la región formada por los arco-capaces N° 1 y 2. El centro del área objetivo debe estar alineado con la bisectriz "m" formada por los receptores A y B. La Figura 9 ilustra el modelo presentado:

Figura 9.

Configuración 4 – Distribución de receptores utilizando la técnica con capacidad de arco.



Nota. Sam et al., (2021).

Del análisis de las 4 (cuatro) configuraciones presentadas por Sam et al., (2021), se observa:

a) La configuración N° 1 sería de difícil aplicación en un contexto de ataque coordinado por la complejidad de involucrar al enemigo en su zona de acción a través de plataformas terrestres.

b) Los ajustes N° 2 y 3 no indican claramente cómo se desarrollaría la línea de base si el área objetivo tuviera un ancho mayor que su profundidad. En este caso, posiblemente, la línea de base no sería capaz de proporcionar un pequeño error asociado a la dilución geométrica de la precisión para toda el área de interés, ya que habría posiciones donde el cruce de los DFs sería casi paralelo.

c) La configuración N° 4 se basa en el encuadre total del área objetivo sobre una región delimitada por valores adecuados para el ángulo de cruce de los FDs de los receptores al final de la línea base, reduciendo la posibilidad de que existan posiciones con FDs paralelos.

La presente investigación utilizó el método indicado en la configuración n°4 como base para el estudio de reglas para la construcción de la línea base de localización electrónica, ya que, preliminarmente, se mostró menos afectada por el efecto de la dilución de precisión geométrica.

2.3. Definición de términos

Los siguientes términos, son definidos por el manual americano "Electronic warfare techniques" (ATP 3-12.3, 2019):

- a. Acimut.** Ángulo formado por el meridiano y un círculo vertical que pasa por un punto en la esfera celeste o en la tierra.
- b. Contramedida.** Esa forma de ciencia militar que, mediante el empleo de dispositivos y/o técnicas, tiene como objetivo el menoscabo de la eficacia operativa de la actividad enemiga.
- c. Ataque electrónico.** División de guerra electrónica que implica el uso de energía dirigida o armas para atacar personal, instalaciones o equipos con la intención de degradar, neutralizar o destruir la capacidad de combate del enemigo y se considera una forma de fuego.
- d. Enmascaramiento electrónico.** La radiación controlada de energía electromagnética en frecuencias amigas de manera de proteger las emisiones de comunicaciones amigas y sistemas electrónicos contra medidas de apoyo de guerra electrónica enemigas/señales de inteligencia sin degradar significativamente la operación de sistemas amigos.

- e. **Protección electrónica.** División de guerra electrónica que involucra acciones tomadas para proteger al personal, las instalaciones y el equipo de cualquier efecto por parte de amigos o enemigos que degradan, neutralizan o destruyen la capacidad de combate amigo.
- f. **Control de emisiones.** Uso selectivo y controlado de emisores para optimizar las capacidades de comando y control mientras se minimiza, para la seguridad de las operaciones.
- g. **Línea de base.** El camino sin obstrucciones desde el arma de un soldado, la mira del arma, las antenas electrónicas de envío y recepción o la pieza del equipo de reconocimiento de un punto a otro.
- h. **Operaciones cibernéticas conjuntas.** Acciones militares emprendidas por una fuerza conjunta para explotar, atacar, proteger y gestionar el entorno electromagnético.
- i. **Verificación.** En materia de control de armas, toda acción, incluidas la inspección, detección e identificación, que se realice para comprobar el cumplimiento de las medidas acordadas.
- j. **Gestión de guerra electrónica.** El monitoreo dinámico, evaluación, planificación y dirección de operaciones en apoyo del concepto de operación del comandante.
- k. **Sistema de gestión electrónica.** Las instalaciones, equipo, software, comunicaciones, procedimientos y personal esenciales para que un comandante planifique, dirija, monitoree y evalúe operaciones en el espectro electromagnético.
- l. **Dirección de Llegada.** Técnica utilizada por los sistemas de guerra electrónica debido a su reducido costo y simplicidad, realizándose desde la determinación de la dirección de llegada.
- m. **Selección de objetivos.** Proceso de seleccionar y priorizar objetivos y hacer coincidir la respuesta apropiada para ellos, considerando los requisitos y capacidades operacionales.

CAPÍTULO III
DESARROLLO DEL TEMA
REGLAS PARA CONSTRUIR LA LÍNEA BASE Y OPTIMIZAR LOS RESULTADOS DE LOCALIZACIÓN ELECTRÓNICA POR DIRECCIÓN DE LLEGADA EN EL ATAQUE COORDINADO

3.1. Campos de Aplicación

El campo de aplicación fue la parte técnica del Batallón de Comunicaciones N.º 113, del Agrupamiento de Comunicaciones "Jose Olaya" (Tercera División del Ejército). La línea de investigación es: Empleo de la compañía de comunicaciones en operaciones militares.

3.2. Tipos de aplicación

Las motivos personales y profesionales que llevaron a la realización del presente estudio se sustentan en proponer una innovación de los sistemas de información que servirá de referente técnico doctrinal sobre el tema de la Guerra Electrónica, una acción militar cuyo objetivo es lograr el dominio del espectro electromagnético, es un componente crítico de lo que se conoce como la Guerra de la Información, cuya función es negar al enemigo el uso de la información crítica, mientras se protegen los recursos de información propios.

En la experiencia como Capitán de Comunicaciones del Ejército del Perú desde 2011, se pudo observar que, en los últimos años, ha habido una mayor dependencia de los sistemas basados en redes e Internet, amplificada con el evento de la pandemia causada por el COVID-19. Esta realidad ha creado un entorno favorable para el crecimiento del número de ciberataques a nivel mundial.

Es en el Batallón de Comunicaciones N.º 113 ubicado en el distrito de Tiabaya, Departamento de Arequipa, donde el autor desempeñó funciones militares. En este lugar el accionar criminal va en aumento, por lo que la seguridad se ha convertido en la prioridad número uno. En ese sentido, se han incorporado plataformas de seguridad, sistemas de comunicación remota para fortalecer la red de Mando y Control (C2), acreditada al nivel de seguridad para contrarrestar este problema.

De esta forma, debido a la importancia del tema propuesto se buscará recolectar de la investigación bibliográfica que contribuirá a la elaboración de una propuesta de reglas para la construcción de la línea base para la localización electrónica por dirección de arribo a futuro subsidiario de planificación de la Guerra Electrónica y ampliación de la capacidad operativa del Ejército del Perú.

3.3. Diagnóstico

Descrito el escenario anterior, el presente estudio cobra relevancia y el problema tiene relación con la necesidad de identificar las principales amenazas en la actualidad para que las estructuras de Guerra Cibernética dirigidas a la actividad de protección estén preparadas para adoptar las medidas más adecuadas, con el fin de evitar o minimizar posibles daños a los sistemas operados por nuestras Fuerzas Armadas.

Los ataques cibernéticos han crecido en las últimas décadas y son amenazas que llaman la atención de autoridades políticas y militares, por ello existen muchos países que consideran al Ambiente Cibernético como una nueva dimensión de combate, así como el mar, la tierra, el aire y espacio exterior.

Por tal razón, haciendo empleo de la experiencia como Capitán de Comunicaciones y los conocimientos obtenidas en el curso de Guerra Electrónica, el autor considera proponer estrategias que describan las Reglas para construir la línea base y optimizar los resultados de localización electrónica por dirección de llegada en el ataque coordinado, en relación a sus principios operacionales de los sistemas de información que soportan los sistemas de comando y control, sus sensores, sus sistemas de armas y las técnicas de protección y ataque electrónico empleadas para destruir, degradar o neutralizar en el teatro de operaciones bajo un criterio académico-operativo.

Entonces, el problema planteado en el presente estudio, se relaciona con la cuestión de qué reglas se pueden considerar para la construcción de la línea base de localización electrónica por dirección de llegada para lograr la mayor precisión de los resultados.

3.4. Propuesta de Innovación

A partir de los resultados analizados en la revisión bibliográfica, en búsqueda de corroborar el tema planteado, se prepara una estrategia de solución en base a los conocimientos obtenidos por el autor del estudio. Se establece una propuesta de innovación que se denomina: Reglas de Construcción de una Línea Base, la cual deberá estar formada por 3 (tres) receptores de Medidas de Apoyo a la Guerra Electrónica (MAGE) para su uso durante el ataque coordinado.

Las reglas propuestas ayudan al planificador a identificar la región donde se puede realizar la localización electrónica con el menor error asociado a la dispersión geométrica de la precisión, es decir, obteniendo resultados con la máxima precisión.

De acuerdo a los resultados del estudio, se hace mención sobre el área formada por la región 2 (50° a 130°) integrada con la región 3 (mayor de 130°) hasta el límite de 160° esta es considerada la región ideal para la localización electrónica, ya que la región 3 también presentó un bajo error de localización hasta el límite presentado.

3.4.1. Descripción de la propuesta

La propuesta presentada es importante y contribuirá a la discusión y al debate sobre la problemática de los últimos años, en donde se observa una mayor dependencia de los sistemas basados en redes e internet y además analizar mejor la falta de información doctrinal sobre los procedimientos de las operaciones que dificultan la planificación de la Guerra Electrónica.

El tema de la localización electrónica es una importante fuente de datos para apoyar las fases de planificación y preparación de un ataque coordinado. Al estimar la ubicación probable de los transmisores electromagnéticos enemigos, es posible recopilar datos que contribuyan a identificar la organización del sistema defensivo enemigo, el posicionamiento de la reserva, el posicionamiento del tiro, el posicionamiento de Comando y Control y los activos Guerra Electrónica enemigos.

Estos resultados, sin embargo, solo son confiables cuando se implementa correctamente un sistema basado en reglas para construir la línea de base.

El ataque coordinado caracterizado como un tipo de operación ofensiva que actúa a través de la coordinación entre maniobra y potencia de fuego con el objetivo de destruir o neutralizar a las fuerzas enemigas, puede ser de mucha utilidad para aquellos ingenieros, oficiales, especializados o quienes requieran obtener un entendimiento de la aplicación de la guerra electrónica en el campo de batalla contemporáneo.

Se toma en cuenta los presupuestos presentados, el planificador podrá minimizar el error total de la ubicación electrónica a partir del despliegue adecuado de las estaciones Guerra Electrónica, ya que los errores del sistema de Medidas de Apoyo a la Guerra Electrónica (MAGE) y del entorno operativo no se pueden cambiar.

Sin embargo, la falta de información doctrinal sobre el tema dificulta el despliegue adecuado de un sistema MAGE, lo que reduce la capacidad operativa del Ejército del Perú para producir la orden de batalla electrónica del enemigo durante el ataque coordinado. En este sentido se sustenta la presentación de esta propuesta de innovación.

3.4.2. Justificación de la propuesta

Las reglas presentadas contribuyen a la planificación de la guerra electrónica para asegurar el mejor posicionamiento de las clases de Medidas de Apoyo a la Guerra Electrónica (MAGE) frente a las zonas de mayor valor para una operación de ataque coordinada, permitiendo el uso de sistemas de localización con el menor error asociado a la dilución geométrica de la precisión.

La presente propuesta abordará la técnica de localización horizontal en un solo momento caracterizado por el cruce de acimut que define técnica de Dirección de Llegada (DoA – Direction of Arrival) de una determinada señal identificada simultáneamente desde diferentes posiciones terrestres MAGE.

La técnica elegida es considerada como el principal proceso de localización electrónica que puede ser utilizada por los sistemas del Ejército del Perú.

El error total de la localización electrónica es el resultado de la suma del error inherente al propio sistema, el error asociado al entorno operativo y el error causado por el despliegue inadecuado de la línea base.

La forma de disposición de los puestos de Guerra Electrónica (GE) debe cumplir con las reglas de formación de línea de base para proporcionar el mejor desempeño técnico y táctico durante la ubicación electrónica. Una disposición inadecuada del sistema MAGE puede introducir errores adicionales a la localización electrónica de objetivos, imposibilitando la obtención de resultados confiables, siendo este fenómeno definido como Dilución Geométrica de Precisión (GDOP).

3.4.3. Base de la propuesta

Las reglas proyectadas se construyeron para una línea base formada por 3 (tres) receptores MAGE. El Cuadro 1 presenta el resumen con las normas propuestas para la construcción de la línea de base.

Tabla 1.
Reglas para construir la línea de base

REGLA	OBSERVACIONES
Definir un polígono en el terreno que delimite el área de interés	<ul style="list-style-type: none"> - Cuanto mayor sea la zona delimitada, más distantes deberán estar los receptores MAGE para encuadrar todo el espacio, lo que dificulta la cobertura simultánea de la región y el establecimiento de enlaces. - Si el área de interés es demasiado grande, una posibilidad sería dividirla en límites más pequeños que se enmarcarían en diferentes líneas base.
Posicionar los receptores en los	- Fortalecer las capacidades fundamentales

<p>extremos de la línea base</p>	<p>para enfrentar amenazas de organizaciones criminales, tales como: Guerra Electrónica y Cibernética;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Creación de una estructura organizativa permanente, con la presencia de varias agencias, desde momentos de normalidad, que faciliten conexiones y coordinación en situaciones de crisis;
<p>Definir la región de localización</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Trazar un segmento de línea que una los receptores MAGE de la extremidad 2) Dibuja la mediatriz "m" del segmento EF; 3) Desde el punto E, dibujar el primer segmento de línea "r1" formando un ángulo de 70° con el segmento EF en el sentido de las agujas del reloj (opuesto al área de interés). 4) Traza la primera circunferencia con centro "k1" igual a la intersección entre el segmento "r1" y la bisectriz "m", pasando por los puntos E y F. El límite inferior de la región de localización electrónica estará formado por el arco que pasa por los puntos E y F inmediatamente por debajo del área de interés; 5) Desde el punto E, trazar el segundo segmento de línea "r2" con un ángulo de 40° con el segmento EF en sentido contrario a las agujas del reloj (igual que el área de interés). 	<ul style="list-style-type: none"> -La técnica de capacidad de arco presentada fue adaptada para crear una región de localización electrónica con límite superior igual a 50° y límite inferior igual a 160°; - El área de interés debe estar contenida dentro de la región de localización; - El centro del área de interés debe estar alineado con el eje de simetría de la línea de base. Como sugerencia, utilice la mediatriz "m" como referencia.
<p>Colocar el receptor central en el eje</p>	<p>El receptor central debe estar lo más cerca</p>

de simetría de la línea de base formando una geometría de cuña	posible de los receptores "E" y "F", sin formar la geometría en línea.
----------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración Propia (2021).

CONCLUSIONES

El presente trabajo analizó la relación entre el despliegue de línea base y el error de localización electrónica con el fin de identificar reglas que sustentan el despliegue de los puestos de Medidas de Apoyo a la Guerra Electrónica (MAGE), complementando las fuentes doctrinales actuales sobre el tema. A través de esta investigación se concluye:

- 1) La geometría formada por las estaciones Guerra Electrónica (GE) influye en el error de localización electrónica, lo que puede, en algunos casos, tornar inviables los resultados obtenidos. Además, existen patrones entre la disposición de la línea de base y el error de ubicación que pueden transformarse en reglas para apoyar la planificación de la guerra electrónica. Las mejores condiciones para el posicionamiento de los grupos MAGE se dieron para la geometría de la cuña, con el receptor central más cercano al área de interés sin caracterizar el arreglo de líneas y el área de interés contenida dentro de la región de ubicación con ángulo de cruce de DF entre 50° y 160° .
- 2) De esta forma, las reglas identificadas en este trabajo contribuyen a complementar el vacío doctrinario actual sobre el tema, asegurando mejores condiciones de apoyo para las fases de planificación y preparación del ataque coordinado y sirviendo como fuente subsidiaria para otro tipo de operaciones ofensivas y defensivas.
- 3) Las reglas propuestas posibilitan tener una línea de base formada por tres grupos MAGE e identificar qué regiones en el terreno presentarán mayor y menor precisión de los resultados de localización electrónica, conforme descrito por el ejemplo de aplicación. Finalmente, en base a los resultados encontrados se propuso en el estudio, Reglas de construcción de una línea base formada por 3 (tres) receptores de Medidas de Apoyo a la Guerra Electrónica (MAGE) para su uso durante el ataque coordinado.

RECOMENDACIONES

- 1 Se recomienda al Comando de Comunicaciones fortalecer las fuentes doctrinales actuales sobre el tema de la Guerra Electrónica (GE) y su influencia en la localización electrónica, debido a que contribuyen a la planificación de la Protección Electrónica para asegurar el mejor posicionamiento de las clases Medidas de Apoyo a la Guerra Electrónica frente a amenazas para una operación de ataque coordinada, permitiendo el uso de sistemas de localización con el menor error asociado a la dilución geométrica de la precisión.
- 2 Se recomienda al Arma de Comunicaciones continuar con la profundización de este importante tema, en base al tema de la construcción de la línea de base para la localización electrónica en donde se aporte información suficiente para la planificación, ya que sólo indican que los puestos Medidas de Apoyo a la Guerra Electrónica (MAGE) deben obedecer a distancias compatibles para el despliegue de la línea de base, pero sin especificarlas.
- 3 Se recomienda también revisar este estudio de suficiencia profesional, debido a que se realizó a partir de la extensa experiencia profesional del autor en el Batallón de Comunicaciones y en búsqueda de mejorar los sistemas de información en las Unidades responsables de estas operaciones. Por ello, es importante considerar la propuesta presentada: Reglas de construcción de una línea base formada por 3 (tres) receptores de Medidas de Apoyo a la Guerra Electrónica (MAGE) para su uso durante el ataque coordinado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adamy, D. (2004). EW 102: A second course in electronic warfare. <https://book.lat/book/968429/d5d69c?dsorce=recommend>
- Adamy, D. (2009). EW 103: Tactical Battlefield Communications Electronic Warfare. USA: Artech House, pp. 348. <https://eclass.hna.gr/modules/document/file.php/TMA139/Artech%20House%2C%20Ew%20103%2C%20Tactical%20Battlefield%20Communications%20Electronic%20Warfare.pdf>
- ATP 3-12.3 (2019). Army Techniques Publication No. 3-12.3: Electronic warfare techniques. Department of the Army. https://armypubs.army.mil/epubs/DR_pubs/DR_a/pdf/web/ARN18105_ATP%203-12x3%20FINAL%20WEB.pdf
- Caceres, C., Choque, F., Marinos, J. y Sanchez, W. (2020). *El empleo de los sistemas de seguridad electrónica y su incidencia en el control de acceso a la Escuela Militar de Chorrillos, 2011-2014.* <http://repositorio.escuelamilitar.edu.pe/handle/EMCH/192>
- Castro, L. (2021). *Empleo de la fuente cibernética para la obtención de inteligencia a nivel estratégico.* Repositorio Escuela Militar de Chorrillos. <http://repositorio.escuelamilitar.edu.pe/handle/EMCH/865>
- Gómez, M. (2019). *En busca de un modelo de resiliencia cibernética basado en las operaciones de la OTAN y su posible transferencia en América del Sur. Argentina.* <http://www.cefadigital.edu.ar/handle/1847939/1299>
- Herrera, A. (2017). *Diseño y planificación de las actividades de guerra electrónica en el ambiente operacional.* Escuela Superior de Guerra Conjunta de las Fuerzas Armadas, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. <http://www.cefadigital.edu.ar/handle/1847939/1174>
- Loayza, J. (2021). *Propuesta de estructura de la Compañía de Operaciones Psicológicas sobre la demanda del ambiente operacional.* Repositorio Escuela Militar de Chorrillos. <http://repositorio.escuelamilitar.edu.pe/handle/EMCH/884>

Martínez, P. (2013). *Guerra electrónica*. Academia Politécnica Militar.
https://www.acapomil.cl/postgrado/extension/pdf/3_GUERRA%20ELECTRONICA_.pdf

Sam, K., Culler, D. & Raluca, P. (2021). MAGE: Nearly Zero-Cost Virtual Memory for Secure Computation. University of California, Berkeley.
<https://www.usenix.org/system/files/osdi21-kumar.pdf>

Vergara, E. y Trama, G. (2017). *Operaciones militares cibernéticas: Planeamiento y Ejecución en el Nivel Operacional*. Buenos Aires: Escuela Superior de Guerra Conjunta de las Fuerzas Armadas.
<http://www.cefadigital.edu.ar/handle/1847939/939>

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:

1.0 1	Apellidos y Nombres	VALVERDE ASENCIOS Luis Ernesto
1.0 2	Grado y Arma / Servicio	CAPITÁN DE COMUNICACIONES
1.0 3	Situación Militar	ACTIVIDAD
1.0 4	CIP	124062500
1.0 5	DNI	44674180
1.0 6	Celular y/o RPM	968969692
1.0 7	Correo Electrónico	Valverdeluisernesto@gmail.com

2. ESTUDIOS EN LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS:

2.0 1	Fecha_ ingreso de la EMCH	01 Abril 2008
2.0 2	Fecha_ egreso EMCH	31 Diciembre 2011
2.0 4	Fecha de alta como Oficial	01 Enero 2012
2.0 5	Años_ experiencia de Oficial	10 años
2.0 6	Idiomas	Quechua-ingles

3. SERVICIOS PRESTADOS EN EL EJÉRCITO

Nº	Año	Lugar	Unidad / Dependencia	Puesto Desempeñado
----	-----	-------	----------------------	--------------------

3.01	2012	ECOME	COEDE	ALUMNO
3.02	2013	CHALLAPALCA	RCB N° 123	CMDTE SECCIÓN
3.03	2014	CHALLAPALCA	RCB N° 123	CMDTE SECCIÓN
3.04	2015	TIABAYA	BCOM N°113	CMDTE SECCIÓN
3.05	2016	TIABAYA	BCOM N°113	CMDTE SECCIÓN
3.06	2017	TIABAYA	BCOM N°113	CMDTE SECCIÓN
3.07	2018	HUANCANE	BIM N° 21	CMDTE SECCIÓN
3.08	2019	HUANCANE	BIM N° 21	CMDTE SECCIÓN
3.09	2020	HUANCANE	BIM N° 21	CMDTE COMPAÑÍA
3.10	2021	HUANCANE	BIM N° 21	CMDTE COMPAÑÍA

4. ESTUDIOS EN EL EJÉRCITO DEL PERÚ

N°	Año	Dependencia y Período	Denominación	Diploma / Certificación
4.01	2012	ESC COM/ 12 MESES	CURSO COMPLEMENTARIO	DIPLOMA
4.02	2017	ESC COM /6 MESES	CURSO GUERRA ELECTRÓNICA	DIPLOMA
4.03	2018	ESC COM /6 MESES	CURSO AVANZADO	DIPLOMA

5. ESTUDIOS DE NIVEL UNIVERSITARIO

N°	Año	Universidad y Período	Bachiller - Licenciado
5.03	2011	EMCH	BACHILLER EN CIENCIAS MILITARES

6. ESTUDIOS DE POSTGRADO UNIVERSITARIO

N°	Año	Universidad y Período	Grado Académico (Maestro - Doctor)
----	-----	-----------------------	------------------------------------

7. ESTUDIOS DE ESPECIALIZACIÓN

N°	Año	Dependencia y Período	Diploma o Certificado
7.01	2020-2021	UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO	GERENCIA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA

8. ESTUDIOS EN EL EXTRANJERO

N°	Año	País	Institución Educativa	Grado / Título / Diploma / Certificado
-----------	------------	-------------	------------------------------	-----------------------------------------------

FIRMA _____

POSTFIRMA **LUIS ERNESTO**

VALVERDE ASENCIOS