

**ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA DEL EJÉRCITO  
ESCUELA DE POSTGRADO**



**TESIS DE GRADO**

**ANÁLISIS DE LA ENCRIPCIÓN DE LAS  
COMUNICACIONES PARA SU EMPLEO EN LAS  
OPERACIONES AEROMÓVILES EN EL VRAEM**

**NOMBRE DEL AUTOR**

Bach. Remy Eliot VILLAFUERTE FUENTES

**NOMBRE DEL ASESOR METODOLÓGICO**

Mg. Luis SORIA DANCOURT

**NOMBRE DEL ASESOR TEMÁTICO**

Mg. Juan RÍMAC ACOSTA

Para optar al grado académico de:

**MAESTRO EN CIENCIAS MILITARES**

Con mención en Planeamiento Estratégico y Toma de Decisiones.

**2021**

ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA DEL EJÉRCITO  
ESCUELA DE POSTGRADO

II

DEPARTAMENTO GESTIÓN DE INVESTIGACIÓN



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS No 110 – 2021/ DGI

En la Escuela Superior de Guerra del Ejército - Escuela de Postgrado, a los seis días del mes de setiembre del año dos mil veintiuno, siendo las 14:50 horas, se reunió el jurado evaluador conformado por los docentes:


❖	Doctor	GAMALIEL TALAVERA PRADO	Presidente
❖	Maestro	ADRIAN VICTOR CAMACHO SORIANO	Secretario
❖	Maestro	JEF MILER FERNANDEZ PAUCAR	Vocal

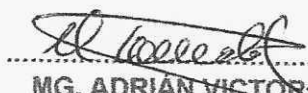
Designados según Resolución de Expedito para Sustentación de Tesis N° 110-2021/SIE/DGI/ESGE-EPG del 17 de agosto del 2021, para evaluar la sustentación virtual y defensa de la Tesis de Grado titulada **"ANÁLISIS DE LA ENCRIPCIÓN DE LAS COMUNICACIONES PARA SU EMPLEO EN LAS OPERACIONES AEROMÓVILES EN EL VRAEM"**, presentado por el Bachiller **REMY ELIOT VILLAFUERTE FUENTES**, para optar el Grado Académico de Maestro en Ciencias Militares con mención en Planeamiento Estratégico y Toma de decisiones, de acuerdo a lo establecido en el artículo 45° de la Ley Universitaria N° 30220.

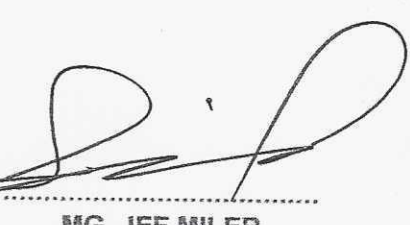
Luego de atender la sustentación virtual y defensa de la tesis de grado y realizadas las preguntas de rigor, el jurado acordó concederle la calificación de **APROBADO POR MAYORIA**.

En mérito del cual, APRUEBA (aprueba / no aprueba) que se le otorgue el Grado Académico de Maestro en Ciencias Militares con mención en Planeamiento Estratégico y Toma de decisiones.

Firmado, en Chorillos a los seis días del mes de setiembre de 2021.

  
DR. GAMALIEL  
TALAVERA PRADO  
PRESIDENTE

  
MG. ADRIÁN VICTOR  
CAMACHO SORIANO  
SECRETARIO

  
MG. JEF MILER  
FERNÁNDEZ PAUCAR  
VOCAL

### **Agradecimiento**

A mi familia por su amor, comprensión y apoyo incondicional que me brindan día a día, gracias por estar en todo momento y por motivarme a cumplir mis metas.

**Dedicatoria**

La presente investigación quiero dedicársela a mi familia que constituye mi más grande motor y motivación.

### **Declaración jurada de autoría autenticidad y no plagio**

Mediante el presente documento, Yo, Remy Eliot Villafuerte Fuentes, identificado con Documento Nacional de Identidad N° 42061369, con domicilio real en Avenida Escuela Militar N° 626, Villa militar Oeste, en el distrito de Chorrillos, provincia de Lima, departamento de Lima, estudiante de la IX maestría de Ciencias Militares de la Escuela Superior de Guerra-Escuela de Posgrado (ESGE-EPG) declaro bajo juramento que:

Soy el autor de la investigación titulada **“Análisis de la encriptación de las comunicaciones para su empleo en las operaciones aeromóviles en el VRAEM”** que presento a los 19 días de noviembre del año 2020, ante esta institución con fines de optar el grado académico de “Maestro en ciencias militares”

En dicha investigación se ha desarrollado respetando los principios éticos propios, no ha sido presentada ni publicada anteriormente por ningún otro investigador ni por el suscrito, para optar otro grado académico ni título profesional alguno. Declaro que se ha citado debidamente toda idea, texto, figura, fórmulas, tablas u otros que corresponde al suscrito u a otro en respeto irrestricto a los derechos del autor. Declaro conocer y me someto al marco legal y normativo vigente relacionado a dicha responsabilidad.

Declaro bajo juramento que los datos e información presentada pertenecen a la realidad estudiada, que no han sido falseados, adulterados, duplicadas ni copiados. Que no he cometido fraude científico, plagio o vicios de autoría; en caso contrario, eximo de toda responsabilidad a la Escuela de Posgrado del Escuela Superior de Guerra y me declaro como el único responsable.



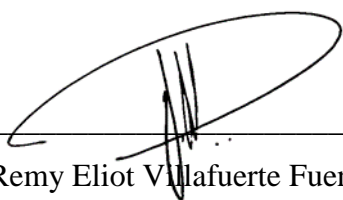
Remy Eliot Villafuerte Fuentes

DNI N° 42061369

### **Autorización para publicación**

A través del presente documento autorizo a la Escuela Superior de Guerra la publicación del texto completo o parcial de la tesis de grado titulada: “ANÁLISIS DE LA ENCRIPCIÓN DE LAS COMUNICACIONES PARA SU EMPLEO EN LAS OPERACIONES AEROMÓVILES EN EL VRAEM”, presentada para optar al grado de Maestro en Ciencias Militares con mención en Planeamiento Estratégico y Toma de Decisiones, en el Repositorio Institucional y en el Repositorio Nacional de Tesis (RENATI) de la SUNEDU, de conformidad al marco legal y normativo vigente. La tesis se mantendrá permanente e indefinidamente en el Repositorio para beneficio de la comunidad académica y de la sociedad. En tal sentido, autorizo gratuitamente y en régimen de no exclusividad los derechos estrictamente necesarios para hacer efectiva la publicación, de tal forma que el acceso a la misma sea libre y gratuito, permitiendo su consulta e impresión, pero no su modificación. La tesis puede ser distribuida, copiada, exhibida y usada también con fines académicos siempre que se indique la autoría y no se podrán realizar obras derivadas de la misma.

Lima, 02 de diciembre del 2020



Remy Eliot Villafuerte Fuentes

DNI N° 42061369

## ÍNDICE

CARÁTULA .....	I
JURADO EVALUADOR .....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
DEDICATORIA .....	IV
DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA Y NO PLAGIO.....	V
AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN.....	VI
ÍNDICE .....	VII
ÍNDICE DE TABLAS .....	X
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XI
RESUMEN .....	XII
ABSTRACT .....	XIII
INTRODUCCIÓN .....	XIV
<b>CAPÍTULO I</b>	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	16
1.1. Descripción de la realidad problemática .....	16
1.2. Delimitación del problema.....	17
1.2.1. Delimitación temática .....	17
1.2.2. Delimitación teórica .....	17
1.2.3. Delimitación espacial .....	17
1.2.4. Delimitación temporal.....	17
1.3. Formulación del problema .....	17
1.3.1. Problema general.....	17
1.3.2. Problemas específicos .....	18
1.4. Objetivos de la investigación .....	18
1.4.1. Objetivo general .....	18
1.4.2. Objetivos específicos .....	18
1.5. Justificación e importancia de la investigación.....	18
1.6. Limitaciones de la investigación.....	19
1.6.1. Limitación temporal .....	19
1.6.2. Limitación económica.....	19
1.6.3. Limitación de información.....	19
<b>CAPÍTULO II</b>	
ESTADO DEL CONOCIMIENTO .....	20

2.1.	Antecedentes de la investigación .....	20
2.1.1.	Investigaciones nacionales .....	20
2.1.2.	Investigaciones internacionales.....	21
2.2.	Teorías.....	23
2.2.1.	Encriptación de las comunicaciones .....	23
2.2.1.1.	Terminología de la criptografía .....	25
2.2.1.2.	Técnicas de la criptografía .....	28
2.2.1.3.	Ataques a la información .....	28
2.2.1.4.	Bandas de comunicación .....	29
2.2.2.	Operaciones aeromóviles .....	31
2.3.	Marco conceptual .....	34
<b>CAPÍTULO III</b>		
<b>HIPÓTESIS Y VARIABLES .....</b>		
3.1.	Variables de estudio .....	36
3.1.1.	Definición conceptual .....	36
3.1.2.	Definición operacional .....	36
3.2.	Hipótesis.....	38
<b>CAPÍTULO IV</b>		
<b>MÉTODOLÓGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>		
4.1.	Enfoque de investigación .....	40
4.2.	Tipo de investigación .....	40
4.3.	Método de investigación .....	40
4.4.	Alcance de investigación.....	41
4.5.	Diseño de investigación .....	41
4.6.	Población y muestra .....	41
4.7.	Fuente de información.....	42
4.8.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	42
4.8.1.	Técnicas de recolección de datos .....	42
4.8.2.	Instrumentos de recolección de datos .....	42
4.9.	Método de análisis de datos .....	43
<b>CAPÍTULO V</b>		
<b>RESULTADOS .....</b>		
5.1	Análisis descriptivo .....	44
5.2	Análisis inferencial .....	70

## CAPÍTULO VI

DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	76
6.1    Discusión de resultados .....	76
CONCLUSIONES .....	80
RECOMENDACIONES.....	81
PROPUESTA PARA ENFRENTAR EL PROBLEMA.....	82
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	85
ANEXOS .....	87
Anexo 1 Matriz de consistencia	
Anexo 2 Instrumento de recolección de datos	
Anexo 3 Informe de validez del instrumento de recolección de datos	
Anexo 4 Base de datos (origen de los resultados)	
Anexo 5 Base de datos (Prueba piloto)	
Anexo 6 Autorización de acceso a la recolección de datos	
Anexo 7 Compromiso ético	
Anexo 8 Hoja de datos personales	
Anexo 9 Aporte de la investigación	
Anexo 10 CD Conteniendo la tesis de grado	

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Valoración del cuestionario .....	37
Tabla 2:	Valoración del cuestionario .....	43
Tabla 3:	Grado de seguridad .....	46
Tabla 4:	Disponibilidad del algoritmo en las operaciones terrestres .....	47
Tabla 5:	Disponibilidad del algoritmo en las operaciones aeromóviles .....	48
Tabla 6:	Tiempo promedio de descifrado del algoritmo AES .....	49
Tabla 7:	Rendimiento de la encriptación en las operaciones terrestres.....	50
Tabla 8:	Rendimiento de la encriptación en las operaciones aeromóviles.....	51
Tabla 9:	Datos técnicos principales.....	52
Tabla 10:	Variación y respuesta de frecuencia - operaciones terrestres .....	54
Tabla 11:	Ciclo de transmisión y recepción - operaciones terrestres.....	54
Tabla 12:	Variación y respuesta de frecuencia - operaciones aeromóviles .....	55
Tabla 13:	Ciclo de transmisión y recepción - operaciones aeromóviles.....	55
Tabla 14:	Resultados de normalidad .....	58
Tabla 15:	Correlación del grado de seguridad con operaciones aeromóviles.....	61
Tabla 16:	Correlación de la variable rendimiento con la de operaciones .....	61
Tabla 17:	Correlación de la encriptación con operaciones aeromóviles.....	62
Tabla 18:	Procesamiento de casos.....	63
Tabla 19:	Resultados de fiabilidad.....	63
Tabla 20:	Resultados de frecuencia de la pregunta 1 .....	64
Tabla 21:	Resultados de frecuencia de la pregunta 2.....	65
Tabla 22:	Resultados de frecuencia de la pregunta 3 .....	66
Tabla 23:	Resultados de frecuencia de la pregunta 4 .....	67
Tabla 24:	Resultados de frecuencia de la pregunta 5 .....	68
Tabla 25:	Resultados de frecuencia de la pregunta 6.....	69
Tabla 26:	Evidencia muestral hipótesis general.....	71
Tabla 27:	Tabla T-Student .....	72
Tabla 28:	Prueba T-Student para la hipótesis general.....	72
Tabla 29:	Evidencia muestral hipótesis específica 1.....	73
Tabla 30:	Prueba T-Student para la hipótesis específica 1 .....	73
Tabla 31:	Evidencia muestral hipótesis específica 2.....	74
Tabla 32:	Prueba T-Student para la hipótesis específica 2 .....	74

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Proceso de generación de subclaves mediante el algoritmo AES .....	45
Figura 2:	Proceso de cifrado mediante el algoritmo AES.....	45
<i>Figura 3:</i>	<i>Disponibilidad del algoritmo en las operaciones terrestres .....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 4:</i>	<i>Disponibilidad del algoritmo en las operaciones aeromóviles .....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 5:</i>	<i>Análisis comparativo del grado de seguridad.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 6:</i>	<i>Rendimiento de la encriptación en las operaciones terrestres .....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 7:</i>	<i>Rendimiento de la encriptación en las operaciones aeromóviles .....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 8:</i>	<i>Ubicación de los equipos de radio en los helicópteros.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 9:</i>	<i>Equipos de radio comunicación VHF.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 10:</i>	<i>Movimiento de las hélices del helicóptero MI-17 .....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 11:</i>	<i>Distribución normal de los datos de la variable independiente .....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 12:</i>	<i>Distribución normal de los datos de la variable dependiente .....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 13:</i>	<i>Campana de distribución normal de datos.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 14:</i>	<i>Diagrama de dispersión de la correlación de las variables.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 15:</i>	<i>Resultados del cuestionario de la pregunta 1.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 16:</i>	<i>Resultados del cuestionario de la pregunta 2.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 17:</i>	<i>Resultados del cuestionario de la pregunta 3.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 18:</i>	<i>Resultados del cuestionario de la pregunta 4.....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 19:</i>	<i>Resultados del cuestionario de la pregunta 5.....</i>	<i>69</i>
<i>Figura 20:</i>	<i>Resultados del cuestionario de la pregunta 6.....</i>	<i>70</i>
<i>Figura 21:</i>	<i>Región de aceptación.....</i>	<i>75</i>

## RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo determinar en qué medida se puede ver afectada la encriptación de las comunicaciones en caso se aplique en las operaciones aeromóviles en el VRAEM. Para lo cual inicialmente se determinó que la disponibilidad en relación al grado de seguridad de la encriptación es de 44.4%, cuando esta se aplica a las operaciones aeromóviles. Seguidamente se determinó que el rendimiento de la encriptación se vio afectado al aplicarse en las operaciones aeromóviles, siendo el promedio de velocidad de descifrado menor (1140,3077 segundos), a la velocidad del cifrado (1367,3846 segundos). Con estos resultados se procedió a determinar el nivel de relación de las variables por medio del coeficiente de correlación de Pearson, el cual determinó que existe una relación moderada de 0,456; motivo por el cual, la encriptación de las comunicaciones se ve afectada cuando se aplica en las operaciones aeromóviles en el VRAEM, disminuyendo la disponibilidad de la encriptación de las comunicaciones en un 52.55%, generando un alto riesgo en la seguridad y confidencialidad de la transferencia de información de la Aviación del Ejército.

**Palabras claves:** *Encriptación; Comunicaciones; Operaciones aeromóviles; Cifrado; Algoritmo.*

## ABSTRACT

The objective of the investigation is to determine how the encryption of communications may be affected if it is applied in airmobile operations in the VRAEM. For which, it was initially determined that the availability in relation to the degree of encryption security is 44.4%, when it is applied to air-mobile operations. Subsequently, it was determined that the encryption performance was affected when applied in airmobile operations, the average decryption speed being lower (1140.3077 seconds), than the encryption speed (1367.3846 seconds). With these results, the level of relationship of the variables was determined by means of Pearson's correlation coefficient, which determines that there is a moderate relationship of 0.456; For this reason, the encryption of communications is affected when applied in airmobile operations in the VRAEM, reducing the availability of encryption of communications by 52.55%; generating a high risk in the security and confidentiality of the transfer of information from the Army Aviation.

**Keywords:** Encryption; Communications; Airmobile operations; Encryption; algorithm.

## INTRODUCCIÓN

El surgimiento de las redes de comunicación abre nuevos sucesos que permiten intercambiar información. Simultáneamente, hoy en día se presentan nuevas y fuertes amenazas que atacan a la seguridad de la información. Por ello es inevitable, pues, establecer nuevos mecanismos, que permitan garantizar la confiabilidad y legitimidad de las documentaciones electrónicas, lo descrito forma parte de una nueva tecnología llamada Criptografía. (Marrero, Y., 2003)

La criptografía se define entonces como la creación de técnicas empleadas para el cifrado de datos, las cuales tienen como finalidad alcanzar que la información sea segura y confidencial. Los modelos criptográficos se caracterizan por poseer dos puntos: "x" e "y", los que tienen un carácter legítimo o fiable, entre estos dos puntos es donde se transfiere la información a través de un canal que no es seguro. Ante lo señalado podemos decir que la criptografía se encarga de los problemas que están relacionados con la transferencia y seguridad de la información por medios que no son fiables. (Sánchez, J., 2017)

Bajo ese contexto, cabe indicar que las comunicaciones militares abarcan todos los aspectos relacionados a la transferencia de la información o de datos, por parte de las Fuerzas Armadas, en el caso del Perú dichas comunicaciones se dan en las bandas: high frequency - alta frecuencia (HF), very high frequency - muy alta frecuencia (VHF) y ultra high frequency - ultra alta frecuencia (UHF).

Las Fuerzas Armadas en el contexto de la estructura de una nación son instrumentos de la defensa, teniendo una naturaleza particular para las que fueron creadas y para cumplir una misión o su rol, en la garantía de seguridad social se les ha dotado de capacidades para ser eficaces y eficientes en el cumplimiento de su tarea y enmarcados constitucionalmente. Sin embargo, las Fuerzas Armadas a pesar de ser partícipes de la modernización y cambios ocasionados por la globalización, parecen no haber actualizado tales cambios a las operaciones aéreas que realizan, específicamente la Aviación del Ejército del Perú.

En ese sentido, la presente investigación tiene como objetivo determinar en qué medida se ve afectada la encriptación de las comunicaciones en las operaciones aeromóviles en el VRAEM.

Para ello, se tuvo en cuenta las nuevas tecnologías de los equipos de radio, las cuales permiten obtener comunicaciones en voz y datos encriptados al personal militar de manera segura, eficiente y confidencial, facilitando el normal curso de las operaciones. Este estudio contiene fuentes tanto escritas como visuales en el afán de brindar aportes significativos, teniendo conclusiones para contribuir a la optimización de las operaciones en el VRAEM.

La presente investigación está comprendida en seis capítulos: I. Problema de Investigación, II. Estado del conocimiento, III. Hipótesis y Variables, IV. Metodología de la investigación, V. Resultados y VI. Discusión de resultados.

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Descripción de la realidad problemática

Las comunicaciones militares implican aspectos de la transferencia o envío de la información, a través de las Fuerzas Armadas, que brinda la seguridad social, motivo por el cual deben garantizar que sus capacidades sean eficaces y eficientes; el problema que actualmente no permite su eficiencia se debe a que las actualizaciones comunicacionales parecen no haber llegado a las operaciones aéreas, específicamente a la Aviación del Ejército del Perú, que cumple con operaciones de un alto grado de clasificación de seguridad, y dentro de estas las comunicaciones son indispensables para su realización y, al no estar encriptadas pueden ocasionar pérdida de información clasificada y vulnerar la seguridad de las operaciones en el VRAEM.

Uno de los factores que genera la falta de seguridad de las operaciones, es la diferencia de tecnologías empleadas en los equipos de comunicación, debido a que cada instituto armado, en el transcurso de los años y de acuerdo a sus necesidades adquirieron una serie de equipos de comunicaciones de diferentes fabricantes y diversos modelos, lo que ha traído como consecuencia la incompatibilidad en las comunicaciones, particularmente en el modo seguro, ya que dificulta la encriptación de la información, obligando que esta sea transmitida en modo claro, poniendo en riesgo el éxito de cada operación y la seguridad del personal de las patrullas y de las aeronaves.

Tal como se indicó, las operaciones aeromóviles en el VRAEM son llevadas a cabo por helicópteros militares, los que son adaptados a diferentes funciones, mediante la instalación de equipamiento específico para cada tipo de misión, motivo por el cual existe la incompatibilidad en las comunicaciones por las diferentes tecnologías empleadas, lo que trae consigo la nula confidencialidad de la transferencia de información y pone en riesgo la integridad, en este caso, de los elementos de la Aviación del Ejército del Perú, que dispone de

helicópteros de transporte operados para movilizar tropas, carga y demás equipos.

## **1.2. Delimitación del problema**

### **1.2.1. Delimitación temática**

La delimitación del tema de investigación se enfoca en la encriptación de las comunicaciones de equipos aeromóviles, en este caso, 13 helicópteros de la Aviación del Ejército del Perú, situados en el VRAEM.

### **1.2.2. Delimitación teórica**

Abarca los conceptos teóricos y metodológicos basados en encriptación, técnicas de criptografía, bandas de comunicaciones y todo lo concerniente a los parámetros de funcionamiento de las operaciones aeromóviles.

### **1.2.3. Delimitación espacial**

Está comprendida en las operaciones aeromóviles de la Aviación del Ejército que se llevan a cabo en el VRAEM.

### **1.2.4. Delimitación temporal**

Se delimita en el período de un año, a partir de abril del 2020 hasta abril del 2021.

## **1.3. Formulación del problema**

### **1.3.1. Problema general**

¿En qué medida se puede ver afectada la encriptación de las comunicaciones en caso de su aplicación en las operaciones aeromóviles en el VRAEM?

### **1.3.2. Problemas específicos**

- ¿En qué medida se puede ver afectado el grado de seguridad de las comunicaciones si se aplica en las operaciones aeromóviles en el VRAEM?
- ¿En qué medida se puede ver afectado el rendimiento de las comunicaciones si se aplica en las operaciones aeromóviles en el VRAEM?

## **1.4. Objetivos de la investigación**

### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar en qué medida se puede ver afectada la encriptación de las comunicaciones en caso se aplique en las operaciones aeromóviles en el VRAEM.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Determinar en qué medida se puede ver afectado el grado de seguridad de las comunicaciones si se aplica en las operaciones aeromóviles en el VRAEM.
- Determinar en qué medida se puede ver afectado el rendimiento de las comunicaciones si se aplica en las operaciones aeromóviles en el VRAEM.

## **1.5. Justificación e importancia de la investigación**

Se justifica debido a que al determinar en qué medida se ve afectada la encriptación de las comunicaciones en las operaciones de la Aviación del Ejército, se tomará las medidas adecuadas que garanticen la eficacia y eficiencia de las operaciones aeromóviles en el VRAEM; todo ello debido a la necesidad que tiene toda institución de salvaguardar el valor de sus datos ante los riesgos voluntarios, además de buscar siempre la manera de mejorar los procesos para la confidencialidad de la información.

Siendo el VRAEM una zona considerada de alto riesgo, existe siempre una alta vulnerabilidad en el envío de información, e inseguridad de criptografía,

motivo por el cual la realización de la investigación servirá de un gran aporte para las comunicaciones militares, debido a que, por medio de la determinación del problema, se espera conseguir un alto grado de confidencialidad en la transferencia de la información, lo cual trae consigo el éxito de la operación y la seguridad del personal de las patrullas y de las aeronaves.

## **1.6. Limitaciones de la investigación**

En el entendido, de que las limitaciones de una investigación se conciben como las restricciones o dificultades que tiene el investigador para poder desarrollar la investigación, a continuación, preciso los siguientes puntos:

### **1.6.1. Limitación temporal**

El tiempo para la accesibilidad de la información requerida es limitado debido a la coyuntura actual por la Covid-19, y por el carácter confidencial de las operaciones, motivo por el cual se tuvo que recolectar la información de manera rápida, ya que las actividades tenían que centrarse en el contexto sanitario.

### **1.6.2. Limitación económica**

No hay limitación económica, ya que todos los gastos asociados a la investigación o inherentes a la ejecución del proyecto, han sido asumidos por el autor.

### **1.6.3. Limitación de información**

La limitación que se presenta es la escasa información referente al tema a investigar, gran parte de la información expuesta es de la propia experiencia del autor.

Asimismo, debido al contexto de la emergencia sanitaria, existieron ciertas restricciones para la recolección de la información en la cual se aplicó de manera obligatoria los protocolos sanitarios ante el COVID-19.

## CAPÍTULO II

### ESTADO DEL CONOCIMIENTO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1. Investigaciones nacionales

Sánchez, J. (2017), en su tesis magistral *Técnicas de encriptación para mejorar la seguridad en la transferencia de archivos en un entorno fiable* (Perú), define como objetivo: Implementar técnicas de encriptación para optimar la seguridad en la transmisión de información. Esta investigación es de tipo cuantitativo, al desarrollo de esta, se obtuvo la siguiente conclusión: Durante las pruebas realizadas, se analizó un escenario, en el cual no se aplicó técnicas de encriptación, observándose que la ausencia de ellas afecta la transferencia de los datos, ello ocasiona que los datos transmitidos se vean vulnerables, asimismo, sus principios de seguridad, integridad, confidencialidad y autenticación.

Se argumenta que, al efectuar un análisis profundo en relación a los métodos de seguridad de la información en una institución, ayuda a prevenir los riesgos que lo poseen.

Mattos, F. (2016), en su tesis magistral *Seguridad en el comercio electrónico* (Perú), define como objetivo: Establecer los métodos claves para la adaptación de una plataforma segura de comunicación. Esta investigación es de tipo descriptiva, al desarrollo de esta, se obtuvo la siguiente conclusión: Las entidades bancarias hoy en día han implementado en su totalidad de servicios el uso de operaciones en línea, motivo por el cual deben poseer encriptaciones seguras, con el fin de dar prioridad a la seguridad y reserva de la información de su clientela.

Se argumenta que es de suma importancia la seguridad no solo en el cibernegocio, sino también en todas las actividades que se quieran llevar a cabo de manera exitosa, motivo por el cual se debe establecer métodos seguros de cifrado que brinden confianza a los usuarios.

Tiburcio, T. (2014), en su tesis magistral *Modelo de sistema criptográfico de seguridad para las redes de comunicaciones en la región Puno - 2012* (Perú), define como objetivo: Aplicar una tecnología para la seguridad con criptografía asimétrica para que no se vea afectada la protección de la información. Esta investigación es de tipo explicativa, descriptiva y evaluativa, al desarrollo de esta, se obtuvo la siguiente conclusión: La implementación y el uso del modelo de seguridad junto con la técnica de cifrado asimétrico, brinda integridad y confidencialidad de la información, ya que estos son los más afectados en el proceso de envío, de esta manera se protege las transferencias de información privada de las instituciones mediante el uso del Internet.

Se argumenta que es importante la implementación de técnicas para brindar protección a los datos para que estos no sean accesibles ni legibles frente a los sustractores de información, estas técnicas se les denomina algoritmos de encriptación de los datos en un entorno de red para que sea fiable.

### **2.1.2. Investigaciones internacionales**

Respecto al tema, Mediano, F. (octubre 2018) señala que las Fuerzas Aéreas de Chile, tanto en las *Doctrinas conjuntas de los EE.UU. como en las de la OTAN* (Operaciones de Información), están introduciendo a través de ellas el concepto de la seguridad de las operaciones u OPSEC y la seguridad de las comunicaciones o COMSEC, como aquellas medidas adoptadas para negar a personas no autorizadas el acceso a la información tramitada por sistemas de telecomunicaciones

gubernamentales y que puedan afectar a la seguridad nacional. Estas medidas de seguridad consideran procedimientos, equipamiento de hardware y software, así como sus respectivos sistemas de cifrados KEYMAT, los cuales son generados y administrados por la Agencia Nacional de Seguridad de ese país.

Valle, M. (2017), en su tesis magistral *Análisis de métodos criptográficos para la gestión de firmas y certificados digitales dentro de un contexto de supervisión (SBS)* para enfrentar los nuevos requerimientos de seguridad informática (Ecuador), define como objetivo: Evaluar y analizar los métodos criptográficos para brindar seguridad a los contextos emergentes. Al desarrollo de esta, se obtuvo la siguiente conclusión: La aplicación en la criptografía de curvas elípticas brinda servicios de autenticidad e integridad, con un alto grado de seguridad y rendimiento, comprobando de esta la hipótesis de investigación propuesta.

Se argumenta que, realizando las operaciones de hardware en tiempo real, se puede conseguir un sistema de cifrado con un alto grado de seguridad, capaz de realizar con mayor rendimiento el procesamiento de los datos.

Velasco, M. (2015) en su tesis magistral *Seguridad de la información en la red basada en el sistema de criptografía* (México), define como objetivo: Describir y analizar los factores que intervienen en la seguridad de las redes de datos, para la seguridad y legitimidad de la información. Al desarrollo de esta, se obtuvo la siguiente conclusión: La falta de seguridad afecta a los datos de información, los cuales son los activos que poseen las empresas y clientes, estos son los más amenazados, y su recuperación suele ser muy difícil en comparación con otros equipamientos como son el software y hardware.

Se argumenta que debido a la inseguridad que hoy en día se ve reflejado en distintas formas a nivel social, las redes de comunicación no son la excepción, para este tipo de modalidades o mafias que intentan sustraer la información privada, por este motivo las entidades se ven en la necesidad de buscar técnicas de seguridad que evite pérdidas económicas, de privacidad y confidencialidad de datos de los clientes.

Sáenz, A. (2015), en su tesis magistral *Técnicas de transparencia y encriptación de información* (Colombia), define como objetivo: Construir el documento de referencia que describe el proceso de encriptación como mecanismo de protección de una base de datos. Al desarrollo de esta, se obtuvo la siguiente conclusión: Los métodos secuenciales y secundarios de acceso, deben estar correctamente integrados; ello conlleva que al implementar una estrategia eficiente se evite los riesgos producidos por los ataques a los grandes esquemas de datos estructurados.

Se argumenta respecto a la referencia citada que la criptografía como técnica para proteger la información o datos durante el cambio transaccional, permite a los usuarios de un sistema computacional o teleinformática, trabajar con solvencia e integridad el intercambio de valores informáticos, de manera segura y confiable.

## **2.2. Teorías**

### **2.2.1. Encriptación de las comunicaciones**

Álvarez, D. (diciembre-mayo 2019), respecto al cifrado de las comunicaciones señala que:

Consiste en el empleo de un algoritmo matemático que envuelve un mensaje de tal forma que solo el receptor legítimo pueda abrirlo y hacerse de su contenido, a través de la utilización de una llave o

clave única que desenvuelve el mensaje. Tiene como objetivo hacer ininteligible un mensaje a los ojos de un tercero ajeno a la comunicación. Atendiendo al fuerte vínculo de la criptografía con el mundo militar y las actividades de inteligencia, los primeros desarrollos normativos relativos al cifrado de comunicaciones forman parte de las reglas sobre seguridad nacional, especialmente en países como Estados Unidos, Reino Unido y Alemania. (p.243).

Respecto a la encriptación, Moya, J. y Escobar, F. (2015) señalan que:

La encriptación es elementalmente la forma de asegurar los datos de una entidad, regularmente trabaja con algoritmos que transforman una sola parte de la información en una de gran tamaño y dificultoso de descifrar de manera simple. La encriptación posee la finalidad de evitar que entidades no autorizadas usurpen información que no les corresponde y con ello el beneficiario se encontrará más seguro. El proceso por el que la información legible se convierte a través de algoritmo en información ilegible, se le denomina criptografía. Normalmente a esta técnica descrita se le nombra encriptación, pero es erróneo ya que este término no existe en castellano se ha importado del inglés “encrypt”, que se transcribe como “cifrar”, por ello a la técnica se lo nombra cifrado. (p. 4).

Chuco, M. (2016), señala lo siguiente en relación a la criptografía:

La Criptografía del griego *krypto*, oculto, y *graphos*, escribir, literalmente escritura oculta, tradicionalmente se ha determinado como el fragmento de la criptología que se encarga de las técnicas, que son empleadas en el arte o en la ciencia, que afectan las representaciones lingüísticas de mensajes, mediante técnicas de cifrado y/o codificado, para hacerlos ininteligibles a intrusos (descifradores no autorizados) que intercepten esos mensajes. La aparición de las tecnologías de la información y la comunicación y el uso intensivo de las comunicaciones digitales han originado un número creciente de problemas de seguridad”. (p. 27).

Por tanto, la criptografía se ocupa de proporcionar:

- Confidencialidad. Avala que los datos están asequibles solo al usuario autorizado. Para lograrlo emplea técnicas y códigos de cifrado.
- Integridad. Avala la completitud y corrección de los datos. Para lograrlo emplea funciones hash criptográficas MDC, protocolos de compromiso de bit.
- Autenticación. Brinda mecanismos que consienten contrastar la identificación del partícipe. Para lograrlo emplea la función hash criptográfica MAC o protocolo de conocimiento cero.

#### **2.2.1.1. Terminología de la criptografía**

Según Chuco, M. (2016), “en el campo de la criptografía muchas veces se apilan conjuntos de funcionalidades que poseen características en común y a ese conjunto se le llama Criptografía. Estos son algunos términos”: (p. 28).

- Criptografía simétrica
- Criptografía asimétrica

- Criptografía One-time pad
- Criptografía de flujo y cifradores de bloque

#### **A. Criptografía simétrica**

Para Sánchez, J. (2017), las particularidades de la criptografía simétricas son:

Las longitudes de claves que abarcan desde 128 hasta 256 bits, obteniendo categorías de cifrado de alta calidad, complicadas de romper si empleamos contraseñas fuertes. Al truncar una llave cifrada con el algoritmo AES-256, retrasaríamos cientos de miles de años en alcanzar la llave indicada, o todavía, millones, la principal desventaja de estos algoritmos es no contar con un proceso de intercambio de claves. (p. 31).

Las ventajas de la criptografía simétrica son:

- Eficientes y de fácil empleo.
- Descifrado y cifrado rápido con la única clave.

Asimismo, las desventajas son:

- La circulación de las claves.
- La gestión de las claves almacenadas.

Como lo indica Martínez, L. (2017), “los algoritmos más utilizados son”: (p. 15).

- **DES**

Algoritmo de cifrado por bloques, con un tamaño y clave de 64 bits, 8 de estos bits se utilizan para demostrar la paridad, forjando que la longitud efectiva de la clave sea de 56 bits.

- **AES**

AES es un algoritmo veloz en software como en hardware, es respectivamente cómodo de efectuar, y pide poca memoria.

## **B. Criptografía asimétrica**

Según Sánchez, J. (2017), “Los algoritmos asimétricos de clave pública emplean 2 llaves, una privada y una pública. La llave pública puede saberla cualquiera sin algún peligro, mientras que la privada debe saberla únicamente su dueño. estos algoritmos, cubren teóricamente 3 exigencias (autenticidad, no repudio y confidencialidad)”. (p. 32).

Los modelos de criptografía asimétrica, son los siguientes:

- Infraestructura de clave pública (PKI).
- Entidad de una web de confianza.
- Criptografía basada en identidad
- Criptografía basada en certificados
- Criptografía sin certificados

Según Tiburcio, T. (2014), “los niveles de confianza de criptografía asimétrica, se distinguen en 3 niveles que intermedia en el proceso (PKG, KGC o CA según cada caso)”: (p. 33).

- Nivel 1: Se puede calcular claves privadas de clientes y por ende se puede pasar sin ser descubierto.
- Nivel 2: No se puede calcular claves privadas de clientes, pero se puede pasar sin ser descubierto.
- Nivel 3: No se puede calcular claves privadas de clientes, y no se puede pasar sin ser descubierto.

### 2.2.1.2. Técnicas de la criptografía

Según Tiburcio, T. (2014), “en el 2001, Fuster hace uso de dos técnicas básicas orientadas a caracteres o letras propuestos por Shannon”: (p. 27).

- Técnicas de sustitución: Las letras del mensaje en claro se modifican por otros elementos (letras) en la cifra.
- Técnicas de transposición o permutación: los caracteres del mensaje en claro se redistribuyen sin modificarlos y según unas reglas, dentro del cifrado.

Los medios para conseguirlo son:

- Limitar el acceso a los programas y archivos.
- Aseverar que los operadores en el trabajo no sean capaces modificar los programas ni los archivos.
- Aseverar que se empleen los datos, archivos y programas apropiados por el procedimiento elegido.
- Aseverar que la información entregada sea igual a la recibida por el receptor.
- Aseverar que consten sistemas y pasos de emergencia alternativos de transferencia entre desemejantes puntos.
- Instaurar a cada empleado por jerarquía informática, con claves distintas y permisos bien fundados.
- Renovar las contraseñas de accesos a los sistemas de cómputo.

### 2.2.1.3. Ataques a la información

Sáenz, A. (2015), “la información almacenada dentro una base de datos siempre está dispuesta para ser atacada o destruida mediante la vulnerabilidad de claves para hackers o enemigos de la información pueden dañar los contenidos almacenados, por”: (p. 29).

- Ataque por diccionario
- Ataque híbrido
- Ataque por ingeniería social

- Ataque (SHOULDER SURFING)

Esto es factible dada las condiciones excelentes para craquear valores informáticos mediante el empleo del famoso Hash Landauer, por ello en el proceso de consulta se hace necesaria la protección de base de datos y establecer las siguientes normas:

- Definir con carácter obligatorio el uso de claves entre 7 y 12 caracteres numéricos.
- Fijar como tiempo de vigencia y cambio de contraseña un período de 30 días.
- Emplear elementos de desciframiento en disco, tal como la Syskey y así monitorizar todos los eventos registrados.
- Efectuar proceso de auditoría con los programas catalogados para observar vulnerabilidad y tendencia de craqueo, para esto se emplea una de dos herramientas: Kerber pack y la John the ripper.

#### **2.2.1.4. Bandas de comunicación**

Las bandas de frecuencia son intervalos de frecuencias del espectro electromagnético establecidos a semejantes usos dentro de las radiocomunicaciones. El empleo está normalizado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones. Una banda de radiofrecuencia es una pequeña unidad de frecuencias del espectro radioeléctrico empleada en comunicaciones por radio, en ella los canales de comunicación se emplean para servicios equivalentes con la finalidad de obviar interferencias y admitir un uso eficiente del espectro.

##### **A. Comunicaciones en HF**

Transmite entre 3 y 30MHz, High Frequency (HF), acreditada también como onda corta; las propiedades reflectoras de esta capa corresponden a la ionización. Es posiblemente el medio más económico de transmisión de bajas tasas de información a

larga distancia, HF tiene muchas desventajas, algunas de ellas son:

- Baja relación de información
- Reducida disponibilidad de tiempo de enlace comparada con otros medios de comunicación
- Desvanecimiento de la señal es la complicación de los enlaces a través de ondas aéreas.

### **B. Comunicaciones en VHF**

En relación al VHF, esta banda presenta menores atenuaciones tanto de espacio libre como por obstáculos del trayecto, pero demanda el uso de potencias más elevadas y antenas de mayor tamaño. Su implementación resulta más adecuada en zonas rurales, debido primariamente al alto nivel de ruido radioeléctrico presente en áreas urbanas.

Por otro lado, Ojeda, M. (2016) señala que “La propagación de las bandas VHF se ve afectada especialmente por la atenuación de espacio libre, por las condiciones topográficas del terreno involucrado y la creciente con la frecuencia, que ocasiona trayectos múltiples, difracciones y reflexiones”. (p. 37).

### **C. Comunicaciones en UHF**

Las ondas de radio UHF se propagan primariamente por línea de visión; que están bloqueadas por las colinas y los grandes edificios, no obstante, la transmisión a través de las paredes del edificio es lo adecuadamente fuerte como para la recepción en interiores.

Debido que las longitudes de onda UHF son semejantes al tamaño de edificios, árboles y otros objetos comunes, la difracción y la reflexión de estos objetos puede ocasionar la

decoloración debido a la propagación por trayectos múltiples, principalmente en áreas urbanas edificadas. La humedad atmosférica reduce o atenúa, la fuerza de señales de UHF a través de largas distancias, y la atenuación aumenta con la frecuencia.

### **2.2.2. Operaciones aeromóviles**

Según el manual del Ejército del Perú (abril 2015), se señala que:

Las fuerzas del Ejército hacen posible que los jefes de Fuerzas Conjuntas puedan atacar áreas que se encuentran protegidas por el enemigo. Las fuerzas del Ejército logran embestir las áreas en conflicto desde el mar, tierra y aire. Estableciendo y asegurando las áreas o zonas aledañas para las fuerzas de seguridad y para el apoyo administrativo de la Fuerza Conjunta. Las capacidades aerotransportadas y el sostenimiento de las fuerzas del Ejército les consienten a los jefes de Fuerza Conjunta tomar puntos o zonas importantes. En conjunto con la Armada, las fuerzas del Ejército pueden realizar una operación anfibia; con la Fuerza Aérea, una operación aeromóvil. (p. 66).

El Ejército conserva adecuadas capacidades para ejecutar operaciones con empleo de la fuerza. Coexisten 3 tipos de operación: Aerotransportada, Aeromóvil, Anfibia. Las aerotransportadas y aeromóviles permiten que los JFC puedan implantar potencia de combate velozmente. Ellos consiguen esto sin los inconvenientes normales que imponen los aeropuertos, las restricciones de playa o los puertos. Por dar un ejemplo, una Fuerza aerotransportada o de asalto aéreo se consigue implantar en cuestión de minutos. La Fuerza que

ingresa puede resolver el contexto o asegurar el área de situaciones para el preámbulo rápido de Fuerzas más grandes mediante aeronaves o buques. Las 3 formas de ingreso con fuerza se complementan entre sí. Al combinar las 3 le consiente al JFC tomar prontamente la iniciativa estratégica, operacional y táctica.

Una Operación Aeromóvil, es aquella en la cual las Fuerzas combatientes y su equipo se deslizan dentro del Campo de Batalla en vehículos aéreos, bajo el control del Comandante de la Fuerza Terrestre delegada de efectuar la misión estipulada; a fin de empeñarse en combate terrestre sobre un fin limitado o a retaguardia del aislado y enemigo.

Normalmente se ejecutan para actuar contra áreas ligeramente defendidas. Puede así mismo conducirse para actuar contra áreas ocupadas por un enemigo bien organizado, siempre y cuando sean precedidas por un bombardeo intenso de aviación o de artillería. Las dos características fundamentales de toda Operación Aeromóvil son: la sorpresa y la rapidez en su ejecución. La gran velocidad con que se confeccionan las operaciones aeromóviles, exige apresuramiento de reacción, para ello se debe acomodar de un sistema de comunicaciones apropiado y efectivo. El éxito de una operación aeromóvil estribará de la certeza con que el comandante controle y conduzca sus fuerzas, empleando al máximo los medios de comunicación disponibles.

Las operaciones aeromóviles son particularmente sensibles a la situación aérea, incluyendo tanto las posibilidades de defensa aérea propia como las del enemigo. La operación aeromóvil estará encuadrada en el marco de la maniobra de una Gran Unidad de Batalla o Estratégica y será ordenada y dirigida por su comandante.

En una operación aeromóvil intervendrán básicamente dos elementos; su adaptación constituye una Fuerza Aeromóvil (de naturaleza conjunta) que dependerá del comandante de la operación aeromóvil que normalmente es el comandante de la Fuerza Terrestre:

- Un elemento de combate terrestre (Unidad helitransportada)
- Un elemento aéreo (Unidades de helicópteros)

Las fuerzas aeromóviles se emplearán en estrecho contacto con las fuerzas terrestres, ampliando en forma considerable su capacidad de maniobra y radio de acción. Las operaciones aeromóviles permiten al comando:

- Tener en sus manos una constante amenaza hacia los flancos y retaguardia del enemigo, lo que obligará a este a sustraer parte de sus fuerzas para atender la seguridad de su dispositivo.
- Salvar barreras, obstáculos y grandes distancias.
- Incrementar considerablemente el área sobre la que su C2 puede ejercer influencia.

Normalmente, este tipo de operaciones se desarrollará con las misiones siguientes:

- Protección y seguridad.
- Incursiones y repliegues rápidos.
- Ocupación de puntos clave del terreno.
- Distracción y engaño.
- Ataques a la retaguardia del enemigo, coordinada con una acción principal por tierra.
- Asaltos sobre zonas defendidas por obstáculos difíciles de superar por unidades terrestres.
- Explotación del éxito.
- Contraataques.
- Operaciones contra bandas armadas y contra elementos enemigos desembarcados.

- Establecer cabezas de puente en los pasajes de cursos de agua.
- Constituir oleadas de asalto y refuerzo en operaciones anfibas.

### 2.3. Marco conceptual

- Ancho de banda: Capacidad de un medio para transportar archivos y mensajes. Capacidad que tiene un medio para transferir una señal. (Mattos, F., 2016)
- Ataque: Técnica por el cual un individuo, mediante un sistema informático, desea tomar el control, desestabilizar o dañar otro sistema informático. (Sáenz, A., 2015)
- Autenticación: Servicio que intenta de aseverar que una comunicación sea auténtica, es decir, comprueba que el origen de los datos sea el correcto. (Sáenz, A., 2015)
- Bases contraterroristas: Es una instalación operada por miembros de las Fuerzas Armadas, en el cual acogen material, personal militar y usadas para entrenamiento y operaciones. (Ejército del Perú, abril 2015)
- CE-VRAEM: Acrónimo del Comando Especial del valle de los ríos Apurímac, Ene y Mantaro. (Ejército del Perú, abril 2015)
- Cifrado: Táctica que utiliza un algoritmo de cifrado con cierta clave. (Sáenz, A., 2015)
- Confidencialidad: Permite encriptar los datos enviados de forma que solo puedan ser descifrados por el destinatario de la transmisión. (Sánchez, J. 2017)
- Encriptación: Técnica de codificar o encriptar datos para evitar que usuarios no autorizados puedan leerlos o alterarlos. Solo los usuarios con acceso a una contraseña o una clave podrán descifrar y utilizar los datos. Estos datos pueden ser mensajes, archivos, carpetas o discos. (Sánchez, J., 2017)
- Helicópteros MI-17, MI-171SH, MI-171SHP: Aeronaves de versión transporte con las cuales cuenta el Ejército del Perú (EP), la Fuerza Aérea del Perú (FAP) y la Policía Nacional del Perú (PNP), en donde se puede

movilizar personal y equipo para las diferentes misiones que le son asignadas, en tiempo de guerra y de paz. (Ejército del Perú, abril 2015)

- Interoperabilidad: Capacidad de un producto o un sistema, para moverse con otros productos o sistemas existentes o futuros y eso sin restricción de acceso o de implementación. (Sánchez, J., 2017)
- Narcoterrorismo: Es la cooperación y alianza estratégica entre mafias del narcotráfico y grupos armados extremistas, así como otros grupos insurgentes o terroristas. (Ejército del Perú, abril 2015)
- NSA: Es una agencia de inteligencia del Gobierno de los Estados Unidos, encargada de todo lo relacionado con la seguridad de la información, valiéndose de un equipo conformado por especialistas matemáticos, criptógrafos, lingüistas, operadores de polígrafos, expertos en radiofrecuencias, programadores y hackers, operadores de puestos de escucha para espionaje, etc. (Ejército del Perú, abril 2015)
- Operaciones helitransportadas: Son operaciones realizadas por medio de helicópteros en las cuales contempla las misiones de búsqueda y salvamento, recuperación, aerotransporte, evaluación de daños, inserciones y extracción de personal, etc. (Ejército del Perú, abril 2015)
- Patrulla militar: Es un grupo de soldados designados a cumplir misiones de reconocimiento o de combate, cuyo número de miembros varía dependiendo del tipo de misión. (Ejército del Perú, abril 2015)

## **CAPÍTULO III**

### **HIPÓTESIS Y VARIABLES**

#### **3.1. Variables de estudio**

##### **3.1.1. Definición conceptual**

###### **Variable independiente**

###### **Encriptación de las comunicaciones**

Moya, J. y Escobar, F. (2015). “La encriptación es la forma de asegurar los datos de una entidad, trabaja con algoritmos que transforman una pequeña parte de la información, en una muy extensa y muy difícil de descifrar”. (p. 4).

###### **Variable dependiente**

###### **Operaciones aeromóviles**

Son operaciones que emplean medios aéreos, incluyendo tanto las posibilidades de defensa aérea propia como las del enemigo. Dichas operaciones se comunican en bandas HF, VHF y UHF.

##### **3.1.2. Definición operacional**

En la siguiente tabla se muestra la operacionalización de las variables, dependiente e independiente.

Tabla 1: Operacionalización de variables

TÍTULO DEL PROYECTO	VARIABLES	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	NIVELES Y RANGOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTO	MÉTODO DE MEDICIÓN
“ANÁLISIS DE LA ENCRİPTACIÓN DE LAS COMUNICACIONES PARA SU EMPLEO EN LAS OPERACIONES AEROMÓVILES EN EL VRAEM”	<b>Variable (X)</b> <i>Encriptación de las comunicaciones</i>	La encriptación es la forma de asegurar los datos de una entidad, trabaja con algoritmos que transforman una pequeña parte de la información, en una muy extensa y muy difícil de descifrar.	<b>Grado de seguridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disponibilidad del algoritmo para recuperar la operatividad</li> </ul>	INTERVALO	Nivel óptimo mayor a 50%	Técnica: Análisis documental.  Instrumento: Reporte Técnico	Mediante un histórico de incidencias diario, se realiza la medición de los indicadores grado de seguridad y rendimiento, a los 13 equipos de radiocomunicaciones (Tiempo medio entre fallas, Tiempo medio para reparar, Velocidad del descifrado y cifrado) por medio de un analizador de disponibilidad para equipos de radiocomunicación, para luego a partir del análisis documental, generar un reporte técnico
			<b>Rendimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiempo de velocidad en cifrado y descifrado en segundos (Velocidad que posee el algoritmo criptográfico para realizar una tarea)</li> </ul>	INTERVALO	Nivel óptimo Tiempo de cifrado < Tiempo de descifrado (ms)	Técnica: Análisis documental.  Instrumento: Reporte Técnico	
	<b>Variable (Y)</b> <i>Operaciones aeromóviles</i>	“Son operaciones que emplean medios aéreos, incluyendo tanto las posibilidades de Defensa Aérea propia como las del enemigo. Dichas operaciones se comunican en bandas HF, VHF y UHF”.	<b>Comunicaciones aeromóviles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Variación en dB en Rx con entrada de 5µ a 0.1V</li> <li>Repuesta en frecuencia de 300 a 2500Hz</li> <li>Ciclo de operación en transmisión</li> <li>Ciclo de operación en recepción</li> </ul>	INTERVALO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Máximo 3dB</li> <li>Máximo 6dB</li> <li>1min</li> <li>4min</li> </ul>	Técnicas: Encuesta y Análisis documental.  Instrumento: Reporte Técnico	Mediante un histórico de incidencias diario, se realiza la medición de los parámetros de los 13 equipos de radiocomunicaciones VHF Baklán-20 y ORLAN85-CT, por medio de un analizador de señal y espectro, para luego a partir del análisis documental generar un reporte técnico

Fuente: Elaboración propia

## 3.2. Hipótesis

### 3.2.1 Hipótesis general

La encriptación de las comunicaciones se ve afectada significativamente al aplicarse en las operaciones aeromóviles en el VRAEM.

Se formulará la hipótesis nula y la alternativa, para la hipótesis general, de acuerdo con el problema de la investigación:

- **Hipótesis nula ( $H_0$ ):** La encriptación de las comunicaciones no se ve afectada al aplicarse en las operaciones aeromóviles en el VRAEM.
- **Hipótesis alternativa ( $H_a$ ):** La encriptación de las comunicaciones se ve afectada al aplicarse en las operaciones aeromóviles en el VRAEM.

### 3.2.2 Hipótesis específicas

- El grado de seguridad de las comunicaciones se ve afectado significativamente al aplicarse en las operaciones aeromóviles en el VRAEM.

De la misma manera, se formulará la hipótesis nula y la alternativa para la hipótesis específica 1.

- **Hipótesis nula ( $H_0$ ):** El grado de seguridad de las comunicaciones no se ve afectado al aplicarse en las operaciones aeromóviles en el VRAEM.
- **Hipótesis alternativa ( $H_a$ ):** El grado de seguridad de las comunicaciones se ve afectado al aplicarse en las operaciones aeromóviles en el VRAEM.
- El rendimiento de las comunicaciones se ve afectado significativamente al aplicarse en las operaciones aeromóviles en el VRAEM.

Finalmente, se formulará la hipótesis nula y la alternativa para la hipótesis específica 2.

- **Hipótesis nula ( $H_0$ ):** El rendimiento de las comunicaciones no se ve afectado al aplicarse en las operaciones aeromóviles en el VRAEM.

- **Hipótesis alternativa ( $H_a$ ):** El rendimiento de las comunicaciones se ve afectado al aplicarse en las operaciones aeromóviles en el VRAEM.

## **CAPÍTULO IV**

### **MÉTODOLÓGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **4.1. Enfoque de investigación**

El enfoque de la investigación será cuantitativo, debido a que los datos analizados son cuantificables, en este caso, se analizará el comportamiento de las dimensiones de la variable encriptación de las comunicaciones, siendo estas el grado de seguridad y el rendimiento, en la cual se determinará la disponibilidad del algoritmo para recuperar la operatividad (%) y el tiempo de velocidad de cifrado y descifrado (segundos), respectivamente; y los parámetros de operatividad de los equipos de radiocomunicación concernientes a la variable dependiente operaciones aeromóviles; ello con la finalidad de determinar en que medida las dimensiones de la variable independiente se ven afectadas cuando son aplicadas a las operaciones aeromóviles.

#### **4.2. Tipo de investigación**

El tipo de investigación será aplicada, esta investigación se caracteriza por la aplicación de los conocimientos a los problemas; debido a que la investigación aplicada se basa en las bases teóricas encontradas en la investigación básica, y sirve para tomar acciones y establecer estrategias; en este caso, brindar recomendaciones al problema de la seguridad y confidencialidad de las operaciones aeromóviles en el VRAEM.

#### **4.3. Método de investigación**

La presente investigación empleará el método inductivo-deductivo, que es una herramienta utilizada para llegar a conclusiones lógicas, mediante secuencias de premisas o conceptos; en este caso, de los conocimientos específicos, como es el hecho de estudiar, cómo la encriptación de las comunicaciones se ve afectada en las operaciones aeromóviles del VRAEM, para luego de la investigación, llegar a deducciones que permitan utilizarse de forma general en otras operaciones aeromóviles.

#### **4.4. Alcance de investigación**

El alcance desde el punto de vista teórico abarca los conceptos asociados a la encriptación, técnicas de criptografía, algoritmos, bandas de comunicación, así como aspectos conceptuales relacionados a cómo cuantificar el rendimiento y la seguridad de la encriptación, y todo lo concerniente a los parámetros de funcionamiento de las operaciones aeromóviles de la Aviación del Ejército.

Además, también se precisa que el alcance de la investigación, desde el punto de vista espacial, abarca solo a las operaciones aeromóviles de la Aviación del Ejército que se llevan a cabo en el VRAEM, comprendidas desde enero del 2020 hasta julio del 2020.

#### **4.5. Diseño de investigación**

El diseño será no experimental, ya que no se altera ni se manipula ninguna variable en análisis y solo se observará los sucesos en su contexto natural para después examinarlos y explicarlos; y será de tipo transversal, puesto que se realizará las observaciones en un solo día, tanto del comportamiento de las dimensiones de la variable encriptación de las comunicaciones y de los parámetros de operatividad de los equipos de radiocomunicación concernientes a la variable dependiente operaciones aeromóviles.

#### **4.6. Población y muestra**

Tamayo, T. (2015), en su libro “Metodología formal de la investigación científica” define a la población como la integridad de un fenómeno de estudio, la cual incluye la totalidad de unidades de análisis que integran dicho fenómeno”. (p. 67).

En ese sentido, la población está conformada por el total de los 13 pilotos de los helicópteros MI-17 y MI-171 SH que pertenecen a la Aviación del Ejército en el VRAEM. La selección de la población, se debe a que los pilotos desempeñan el análisis de la parte técnica de los equipos de radiocomunicación, puesto que, al finalizar el periodo de vuelo, generan un reporte, respecto la operatividad de los

equipos de radiocomunicación, no se puede tomar mas población debido a que no todos los pilotos realizan vuelos en la zona del VRAEM.

Asimismo, la muestra de la investigación será igual a la población, esto se sustenta por Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010), en su libro “Metodología de la investigación” donde señala que: Si la población es menor a cincuenta (50), la población es igual a la muestra. (p. 100).

#### **4.7. Fuente de información**

Tal como se denominan, las fuentes de información son los múltiples tipos de documentos que brindan conocimiento útil requerido para llevar a cabo el desarrollo de una investigación o estudio, con el fin de generar conocimiento; en este caso, las fuentes de información están conformadas por antecedentes como son las tesis explicativas y descriptivas, tanto internacionales como nacionales, asimismo, libros sobre la teoría de encriptación de las comunicaciones e información proporcionada por las publicaciones del Ejército del Perú, como son revistas, presentaciones, entre otras.

#### **4.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

##### **4.8.1. Técnicas de recolección de datos**

Las técnicas que se emplearán serán, la encuesta, que se realizará con el fin de conocer la percepción de los pilotos sobre el sistema de comunicaciones empleado en las operaciones aeromóviles; y el análisis documental, debido a que se analiza los datos técnicos tanto de las dimensiones de la variable encriptación de las comunicaciones, como de los parámetros de operatividad de los equipos de radiocomunicación concernientes a la variable operaciones aeromóviles; luego se examinará y explicará en que medida estas dimensiones se ven afectadas cuando son aplicadas a las operaciones aeromóviles.

##### **4.8.2. Instrumentos de recolección de datos**

Los instrumentos de medición son aquellos que registran datos observables y cuantificables, referidos a las variables que el investigador tiene en mente. En ese sentido, los instrumentos de medición serán los

cuestionarios realizados a los 13 pilotos de los helicópteros MI-17 y MI-171 SH y los reportes técnicos de los datos medidos, generados mediante la técnica de análisis documental; por medio de ellos se recolectará los datos cuantitativos de las dimensiones de la variable encriptación de las comunicaciones, siendo estas el grado de seguridad y el rendimiento, en la cual se determinará la disponibilidad del algoritmo para recuperar la operatividad (%) y el tiempo de velocidad de cifrado y descifrado (segundos), respectivamente; y los parámetros de operatividad de los equipos de radiocomunicación de los 13 helicópteros de la Aviación del Ejército, concernientes a la variable operaciones aeromóviles. La valoración de las respuestas del cuestionario se precisa en la siguiente tabla:

Tabla 2: *Valoración del cuestionario*

VALORACIÓN	VALOR
1	En total desacuerdo
2	Medianamente de acuerdo
3	En Total acuerdo

Fuente: Elaboración propia

#### 4.9. Método de análisis de datos

Este análisis se realizará por medio del software estadístico SPSS V25, se empleará la herramienta fiabilidad, mediante el método Alfa de Cronbach con el fin de verificar la validez y confiabilidad de los cuestionarios empleados para recolectar los datos; asimismo, se determinará la relación de las variables mediante el coeficiente de Pearson.

## **CAPÍTULO V**

### **RESULTADOS**

#### **5.1 Análisis descriptivo**

En este punto se realiza la evaluación y el análisis de las dimensiones de las variables encriptación de las comunicaciones y operaciones aeromóviles, con la finalidad de determinar de qué manera se pueda ver afectada la encriptación en caso se aplique en las operaciones aeromóviles en el VRAEM.

El algoritmo de cifrado que se empleará para realizar el análisis es el AES, como se indicó, a través de este algoritmo se reubican los diferentes bytes del bloque, este algoritmo es empleado por su alta velocidad tanto en su hardware como en su software, asimismo, es cómodo de efectuar, posee un tiempo mayor de descifrado en comparación a otros algoritmos y no necesita mucha memoria. Este algoritmo emplea cuatro fases distintas para realizar el cifrado, una de ellas para la permutación realizada en el desplazamiento fila por fila, donde se produce la mezcla de columnas y las otras tres empleadas para la sustitución de byte a byte de bloque, la sustitución altera cada byte de una columna en función de todos los bytes que la conforman.

En las siguientes figuras se muestra el proceso de generación de subclaves y el de cifrado, respectivamente, mediante el algoritmo AES.

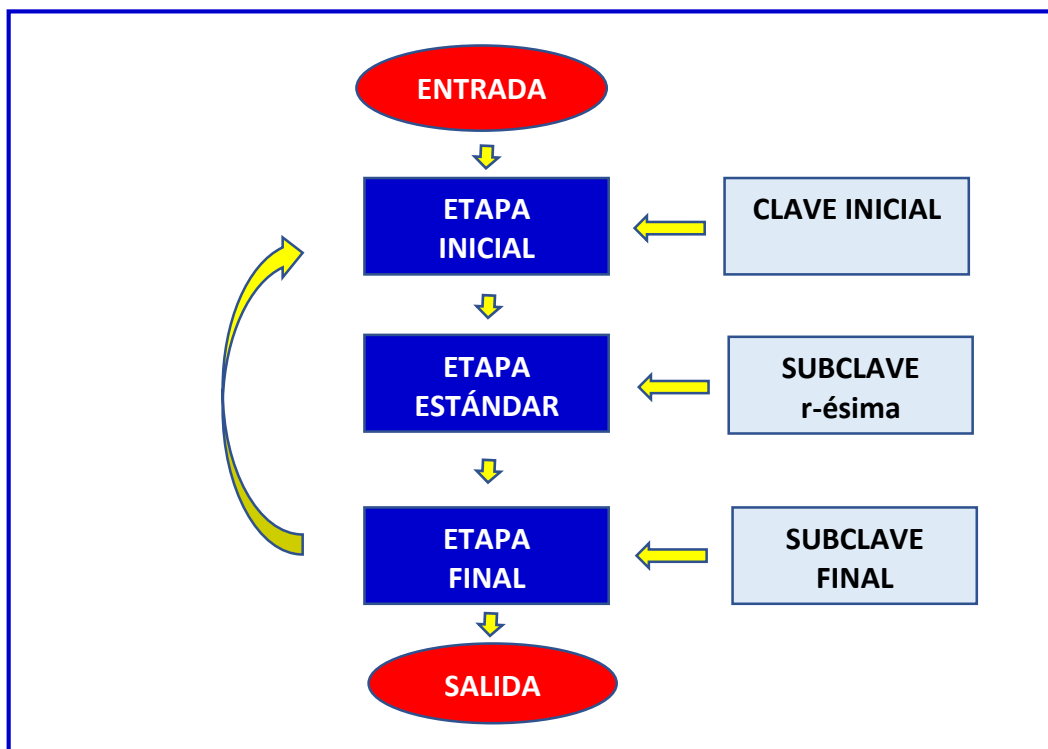


Figura 1: Proceso de generación de subclaves mediante el algoritmo AES  
Fuente: (Xifré, 2009)

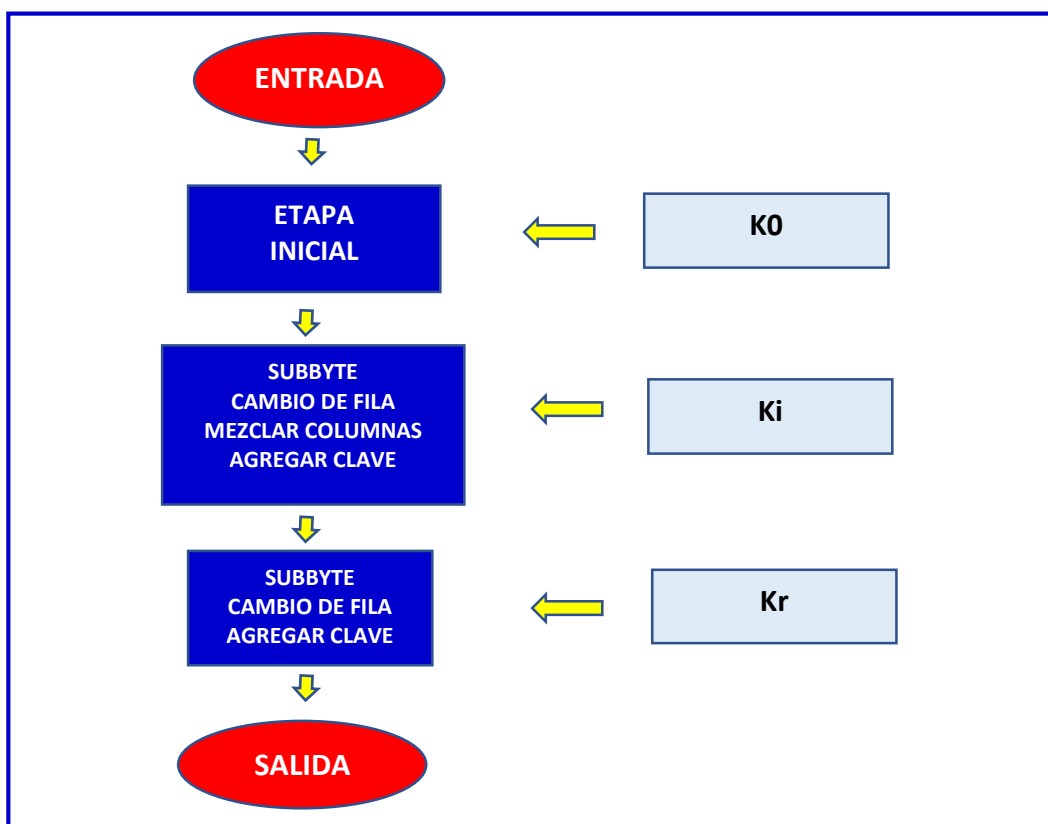


Figura 2: Proceso de cifrado mediante el algoritmo AES  
Fuente: (Xifré, 2009)

Seguidamente se realizará la prueba de seguridad de la encriptación, que se calcula mediante la disponibilidad del algoritmo para reanudar el funcionamiento ante un posible fallo; para ello debemos tener en cuenta las características que nos ofrece el algoritmo AES, en relación al grado de seguridad, estas se muestran a continuación:

Tabla 3: *Grado de seguridad*

Ítem	Algoritmo AES
Longitud de la clave	256 bits
Tiempo de ejecución	1859.7 Mb/s

Fuente: (Xifré, 2009)

Cabe señalar que la prueba de seguridad se realizó empleando la fórmula de disponibilidad, la cual se muestra a continuación:

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100 \dots (1)$$

Donde:

MTBF: Tiempo medio entre fallas en segundos.

MTTR: Tiempo medio para reparar en segundos.

Cabe señalar que se considera una óptima disponibilidad cuando el resultado de la misma es mayor a 50%.

En relación al diseño de investigación propuesto se establece que las pruebas se realizan en un mismo día a los 13 equipos de radiocomunicaciones VHF Baklán-20 y ORLAN85-CT, pertenecientes a los helicópteros modelos MI-17 y MI-171 SH de la Aviación del Ejército; estos resultados fueron determinados por parte de los 13 pilotos.

Estos parámetros son evaluados bajo dos escenarios, cuando la encriptación de la comunicación se aplica en las operaciones aeromóviles en tierra (operaciones terrestres) y cuando se aplica en las operaciones aeromóviles en el aire, es decir, cuando los helicópteros se encuentran puestos en marcha; en la siguiente tabla se

muestra los resultados obtenidos cuando la encriptación de las comunicaciones era aplicada en las operaciones terrestres, seguidamente se muestra la representación gráfica de dichos resultados.

Tabla 4: *Disponibilidad del algoritmo en las operaciones terrestres*

Número de equipos de radiocomunicación	Disponibilidad
1	96.16%
2	96.11%
3	97.86%
4	97.83%
5	97.93%
6	97.96%
7	96.16%
8	95.63%
9	97.73%
10	97.89%
11	95.84%
12	97.68%
13	95.62%
<b>PROMEDIO</b>	<b>96.95%</b>

Fuente: Elaboración propia



Figura 3: Disponibilidad del algoritmo en las operaciones terrestres

Fuente: propia

Siguiendo el mismo procedimiento se muestran los resultados obtenidos de la disponibilidad de la encriptación de las comunicaciones cuando esta es aplicada en las operaciones aéreas, seguidamente se muestra la representación gráfica de dichos resultados:

Tabla 5: *Disponibilidad del algoritmo en las operaciones aeromóviles*

Número de equipos de radiocomunicación	Disponibilidad
1	39.33%
2	48.52%
3	39.46%
4	39.09%
5	48.70%
6	49.28%
7	39.47%
8	48.82%
9	49.05%
10	38.63%
11	39.23%
12	48.78%
13	48.85%
<b>PROMEDIO</b>	<b>44.4%</b>

Fuente: Elaboración propia



Figura 4: Disponibilidad del algoritmo en las operaciones aeromóviles

Fuente: Elaboración propia

Tal como se muestra en el siguiente gráfico, el grado de seguridad de la encriptación sufre una variación significativa cuando es aplicado en las operaciones aeromóviles, es decir, cuando se ponen en marcha los helicópteros, disminuyendo de un 96.95% a un 44.4% en promedio, tal como se indicó, dicho valor se encuentra por debajo del límite considerado como óptimo, el cual es de 50%.

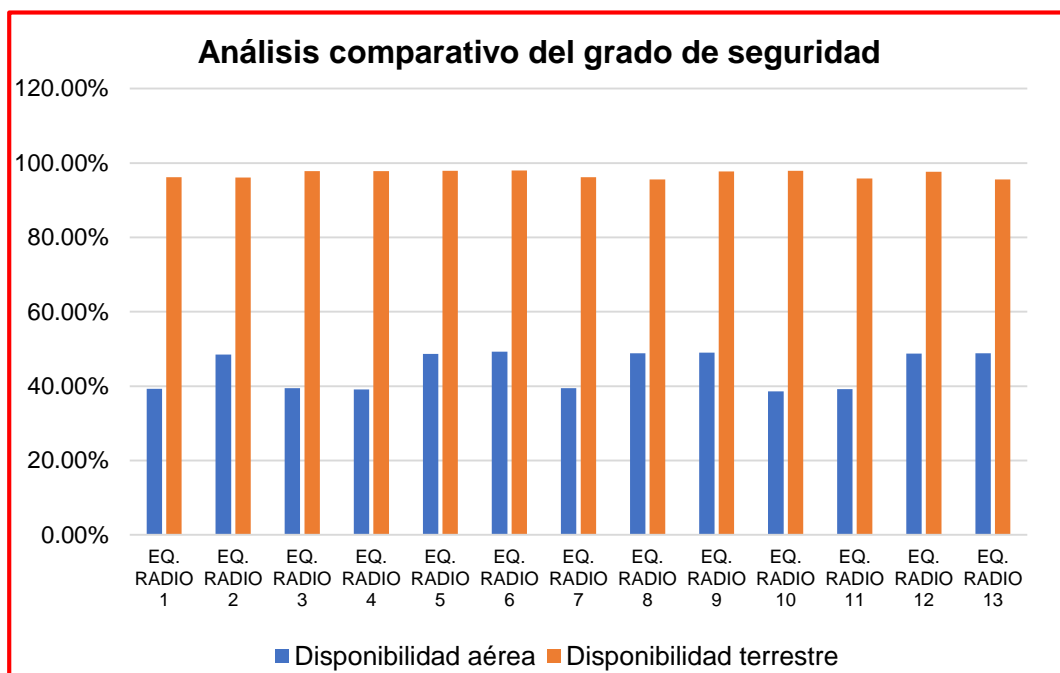


Figura 5: Análisis comparativo del grado de seguridad

Fuente: Elaboración propia

Continuando con el análisis se realizará las pruebas de rendimiento de la encriptación de las comunicaciones, donde se mostrará los resultados del tiempo de velocidad en cifrado y descifrado en segundos, lo cual viene a ser la velocidad que posee el algoritmo criptográfico para realizar una tarea; para ello se debe tener en cuenta el tiempo de descifrado que ofrece el algoritmo AES, el cual se muestra a continuación:

Tabla 6: Tiempo promedio de descifrado del algoritmo AES

Ítem	Algoritmo AES
Longitud de la clave	1519.9 Mb/s

Fuente: (Xifré, 2009)

A continuación, se muestran los resultados obtenidos del rendimiento de la encriptación de las comunicaciones en relación a la velocidad de descifrado y cifrado de las comunicaciones cuando se aplica a las operaciones terrestres.

Tabla 7: Rendimiento de la encriptación en las operaciones terrestres

Número de equipos de radio comunicación	Velocidad de descifrado (seg.)	Velocidad de cifrado (seg.)
1	1019.5	652.5
2	1535.5	757.5
3	1234.6	645.6
4	1354.5	856.5
5	1243.7	653.7
6	1021.5	664.5
7	1635.7	864.7
8	1437.6	643.6
9	1537.5	675.5
10	1356.3	765.3
11	1078.5	443.5
12	1000.5	446.5
13	1020.6	554.6
<b>PROMEDIO</b>	1267.4	663.4

Fuente: Elaboración propia

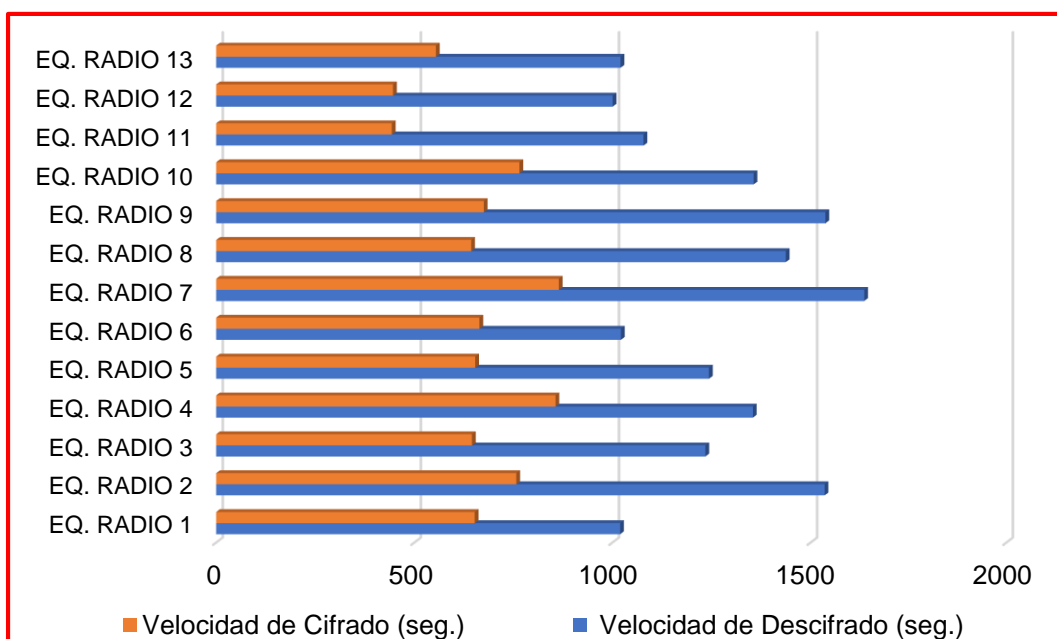


Figura 6: Rendimiento de la encriptación en las operaciones terrestres  
Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se muestran los resultados obtenidos del rendimiento de la encriptación de las comunicaciones en relación a la velocidad de descifrado y cifrado de las comunicaciones cuando se aplica en las operaciones aeromóviles.

Tabla 8: *Rendimiento de la encriptación en las operaciones aeromóviles*

Número de equipos de radio comunicación	Velocidad de descifrado (seg.)	Velocidad de cifrado (seg.)
1	952.5	1119.5
2	1057.5	1335.5
3	1045.6	1334.6
4	1156.5	1454.5
5	1053.7	1343.7
6	1064.5	1221.5
7	1264.7	1555.7
8	1143.6	1337.6
9	1175.5	1457.5
10	1265.3	1436.3
11	1243.5	1438.5
12	1346.5	1530.5
13	1054.6	1210.6
<b>PROMEDIO</b>	1140,3077	1367,3846

Fuente: Elaboración propia

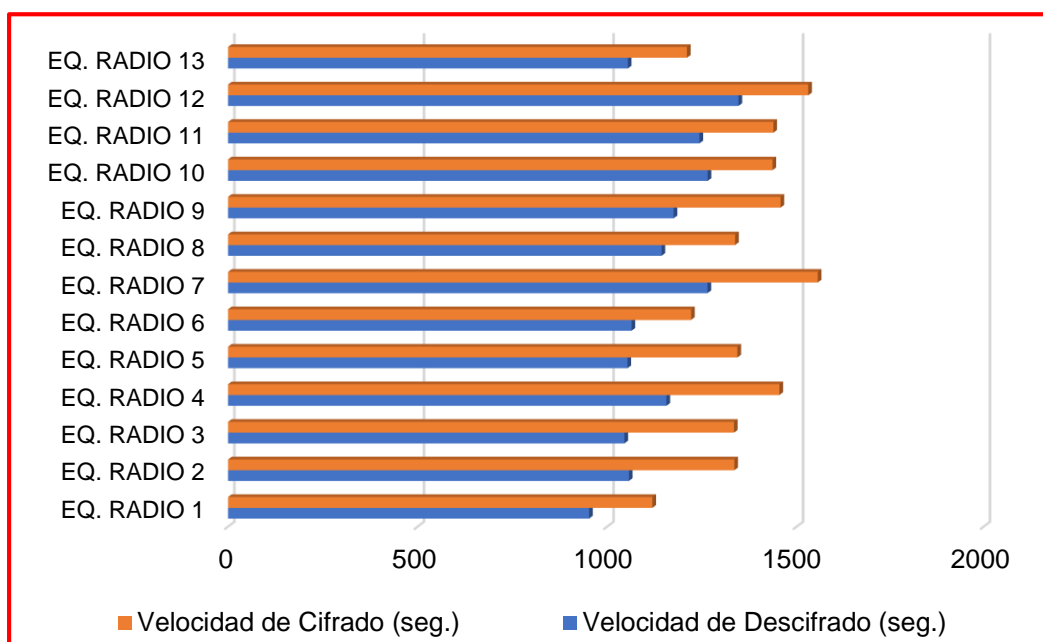


Figura 7: Rendimiento de la encriptación en las operaciones aeromóviles

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en los resultados obtenidos, el rendimiento es óptimo cuando la encriptación de las comunicaciones es aplicada en las operaciones terrestres, debido a que la velocidad de cifrado es menor que la velocidad de descifrado; mientras que en el análisis del rendimiento en las operaciones aeromóviles se presenta lo opuesto, teniendo un mayor tiempo de cifrado en el algoritmo criptográfico (promedio 1367,3846 segundos), a la velocidad de descifrado (promedio 1140,3077 segundos).

Con estos resultados obtenidos, se procede a analizar los indicadores de la variable dependiente operaciones aeromóviles, donde se mostrará los resultados obtenidos en relación a la variación en dB en Rx con entrada de  $5\mu$  a 0.1V, la respuesta en frecuencia de 300 a 2500Hz, el ciclo de operación en transmisión y el ciclo de operación en recepción, de los 13 helicópteros MI-17 y MI-171 SH que pertenecen a la Aviación del Ejército en el VRAEM.

Estos parámetros son evaluados de los equipos de radiocomunicaciones del MI-17 y MI-171 SH, que son equipos VHF Baklán-20 y ORLAN85-CT, respectivamente, y están diseñados para establecer la comunicación de voz entre la tripulación de las aeronaves y los controladores de tráfico aéreo de los servicios de control de tráfico aéreo de tierra "Aire-Tierra" y "Tierra-aire". A continuación, se muestran los datos técnicos para tener en consideración al realizar las pruebas.

Tabla 9: *Datos técnicos principales*

Datos técnicos principales	Característica
Potencia de salida del transmisor	16 W mínimo
Sensibilidad del receptor	2.5 $\mu$ V
Ancho de banda del receptor (al nivel de 6 dB)	no menor: $\pm$ 8 KHz
Tiempo sintonía de un canal a otro (no mayor de)	1 seg.
Variación en dB en Rx con entrada de $5\mu$ V a 0.1V.	Max 3dB
Respuesta en frecuencia de 300 a 2500 Hz	Max 6dB
Ciclo de operación en transmisión	1 min.
Ciclo de operación en recepción	4 min.

Fuente: (Ejército del Perú, 2015)

Asimismo, en la siguiente figura se muestra la ubicación de los equipos de radio en los helicópteros.

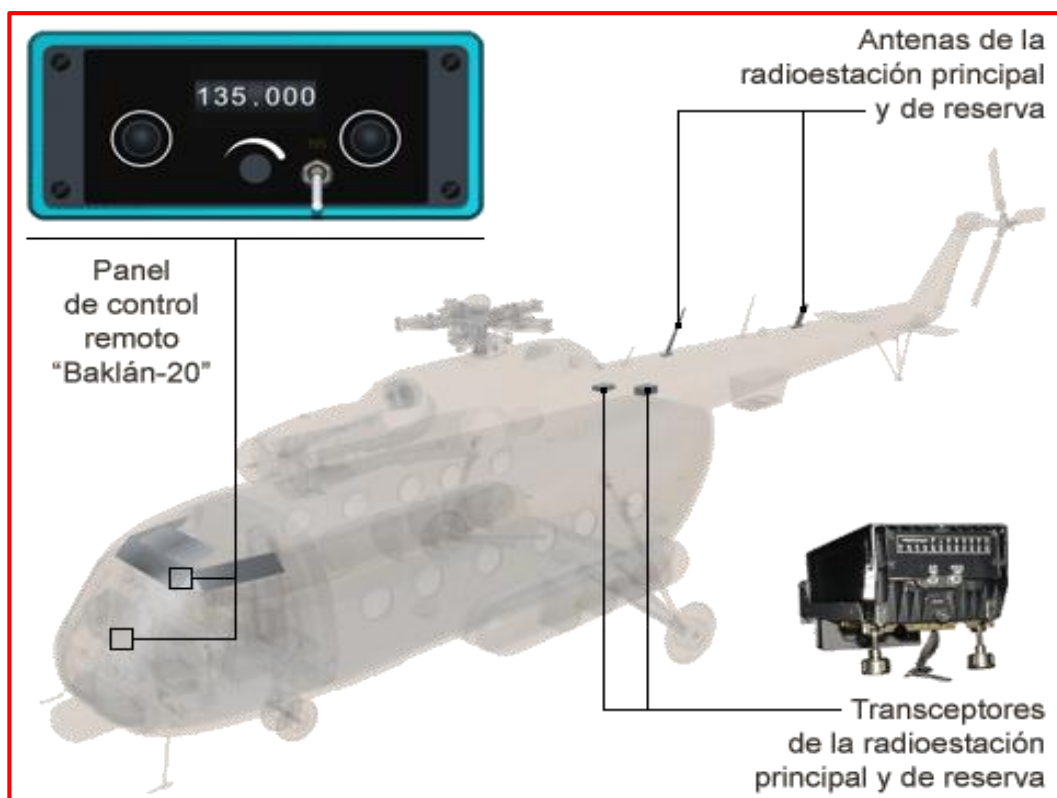


Figura 8: Ubicación de los equipos de radio en los helicópteros  
Fuente: (Ejército del Perú, 2015)



Figura 9: Equipos de radio comunicación VHF  
Fuente: (Ejército del Perú, 2015)

Ante lo descrito, se muestran los resultados de los parámetros de funcionamiento de los equipos de radiocomunicación pertenecientes a los 13 helicópteros de la Aviación del Ejército, cuando la encriptación es aplicada en las operaciones terrestres.

Tabla 10: *Variación y respuesta de frecuencia - operaciones terrestres*

Número de equipos de radiocomunicación	Variación en dB en Rx con entrada de 5 $\mu$ V a 0.1V	Respuesta en frecuencia de 300 a 2500 Hz
1	2 dB	5 dB
2	2.5 dB	5 dB
3	2.8 dB	4 dB
4	2 dB	4 dB
5	2 dB	3.5 dB
6	2.5 dB	3.5 dB
7	2.5 dB	5 dB
8	2 dB	5 dB
9	2 dB	4.5 dB
10	2 dB	5.5 dB
11	2.6 dB	3.9 dB
12	2 dB	4.1 dB
13	2 dB	4.1 dB

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: *Ciclo de transmisión y recepción - operaciones terrestres*

Número de equipos de radiocomunicación	Ciclo de operación en transmisión (min)	Ciclo de operación en recepción (min)
1	1	4
2	1	4
3	1	4
4	1	4
5	1	4
6	1	4
7	1	4
8	1	4
9	1	4
10	1	4
11	1	4
12	1	4
13	1	4

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, se muestra los resultados de los parámetros de funcionamiento de los equipos de radiocomunicación, pertenecientes a los 13 helicópteros de la Aviación del Ejército, cuando la encriptación es aplicada en las operaciones aeromóviles.

Tabla 22: *Variación y respuesta de frecuencia - operaciones aeromóviles*

Número de equipos de radiocomunicación	Variación en dB en Rx con entrada de 5 $\mu$ V a 0.1V	Respuesta en frecuencia de 300 a 2500 Hz
1	3 dB	6 dB
2	4.5 dB	6 dB
3	3.8 dB	7 dB
4	4 dB	6 dB
5	3.5 dB	6.5 dB
6	3.5 dB	6.5 dB
7	3.5 dB	7 dB
8	4 dB	7 dB
9	4 dB	6.5 dB
10	4.5 dB	6.5 dB
11	4.6 dB	6.9 dB
12	3 dB	6.1 dB
13	3 dB	6.1 dB

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33: *Ciclo de transmisión y recepción - operaciones aeromóviles*

Número de equipos de radiocomunicación	Ciclo de operación en transmisión (min)	Ciclo de operación en recepción (min)
1	2	6
2	2	7
3	2	7
4	3	7
5	2	6
6	1	6
7	1	7
8	2	7
9	2	8
10	1	8
11	3	8
12	3	7
13	3	7

Fuente: Elaboración propia

Los resultados muestran que la encriptación de las comunicaciones se ve afectada cuando se aplica a las operaciones aeromóviles; se puede responder a ello debido a las interferencias y distorsiones del ruido, ocurridas cuando el helicóptero está encendido y lleva instalados los equipos de encriptación Tadiran, ya que, según los resultados realizados en un análisis externo, los equipos de encriptación solo operan de manera correcta cuando el helicóptero se encuentra apagado.

Encontrándose como una causa al movimiento de las hélices de los helicópteros cuando se encuentran operando, debido a que las hélices al girar, tanto en el eje del rotor de cola a 15000 rpm, como del rotor principal a 1500 rpm, generan ondas que causan interferencia con la comunicación del helicóptero que se realiza en VHF; ello se comprobó porque cuando se realizan las operaciones aeromóviles solo con los equipos de radiocomunicación del helicóptero, sea VHF Baklán-20 o ORLAN85-CT, no se presenta ninguna interferencia.



*Figura 10: Movimiento de las hélices del helicóptero MI-17*  
Fuente: (Ejército del Perú, 2015)

Con los resultados obtenidos se puede concluir que la manera en que se ve afectada la encriptación de las comunicaciones cuando se aplica en las operaciones aeromóviles en el VRAEM, es que recae en alto riesgo la seguridad y confidencialidad de la transferencia de información, debido a que la institución militar opta por no encriptar las comunicaciones del helicóptero, empleando solamente los equipos de radiocomunicación VHF Baklán-20 u ORLAN85-CT, poniendo en riesgo así el éxito de la operación, la seguridad del personal y de los

recursos tanto de las patrullas como de las aeronaves, es decir, afectaría directamente a la eficacia y eficiencia de las operaciones militares en el VRAEM.

La manera en que se ve afectado el grado de seguridad de las comunicaciones cuando se aplica en las operaciones aeromóviles en el VRAEM, recae en la vulnerabilidad de su seguridad y en la pérdida de la información clasificada, vital en operaciones militares, lo que conlleva a que los delincuentes terroristas obtengan información de las operaciones, desplazamiento y todos los datos que actúan en una operación militar.

Asimismo, la manera en que se ve afectado el rendimiento de las comunicaciones cuando se aplica en las operaciones aeromóviles en el VRAEM, recae en la nula confidencialidad de la transferencia de información y en la vulnerabilidad de la integridad de la misma, debido a que, al no estar encriptada la comunicación, se opta por emplear las comunicaciones en claro, poniendo en riesgo así a los elementos de la Aviación del Ejército del Perú.

Como se indicó en la descripción de la realidad problemática, otro de los factores que genera la falta de seguridad de las operaciones está ligado a las diferentes tecnologías empleadas en los equipos de comunicación, debido a que cada instituto armado, según sus necesidades, hace uso de diferentes fabricantes, originando incompatibilidad en las comunicaciones, y agravando más la dificultad de encriptación de la información, afectando y poniendo en riesgo el éxito de cada operación militar.

Una vez descritos los resultados y dadas las conclusiones donde se sustenta de qué manera la encriptación de las comunicaciones se ve afectada negativamente cuando se aplica a las operaciones aeromóviles, se procederá a determinar estadísticamente, por medio del software SPSS, si existe relación entre las variables y cuál es el nivel de relación. Para ello inicialmente se realizará la prueba de normalidad con la finalidad de determinar si se emplea la correlación de Pearson o la de Spearman. Si existe normalidad se empleará la prueba de Pearson, en caso contrario, la de Spearman.

Para ello se debe tener en cuenta que el nivel de significancia se establece en un 5% (0,05). Entonces:  $\alpha = 0.05$  (5%), esta prueba emplea el siguiente criterio:

- (P valor (significancia)  $> \alpha$ ); Existe normalidad de los datos
- (P valor (significancia)  $< \alpha$ ); No existe normalidad de los datos

Otro punto a tener en cuenta es que la muestra es menor a 50, según varios autores se afirma que al tener esta característica se emplea los resultados obtenidos en cuanto a Shapiro Wilk. A continuación, en la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos de la prueba de normalidad.

Tabla 44: *Resultados de normalidad*

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
VI	,133	13	,200*	,968	13	,864
VD	,133	13	,200*	,961	13	,776

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: SPSS

Como se observa (P valor (0,864)  $> 0,05$ ), en relación a los datos de la variable independiente, de igual manera en los datos de la variable dependiente (P valor (0,776)  $> 0,05$ ), por lo que se verifica que existe distribución normal, con ello se aplicará la correlación de Pearson. En las siguientes figuras se muestra la representación de los datos, tanto de la variable dependiente como de la independiente, lo cual corrobora la distribución normal que existe entre ellos.

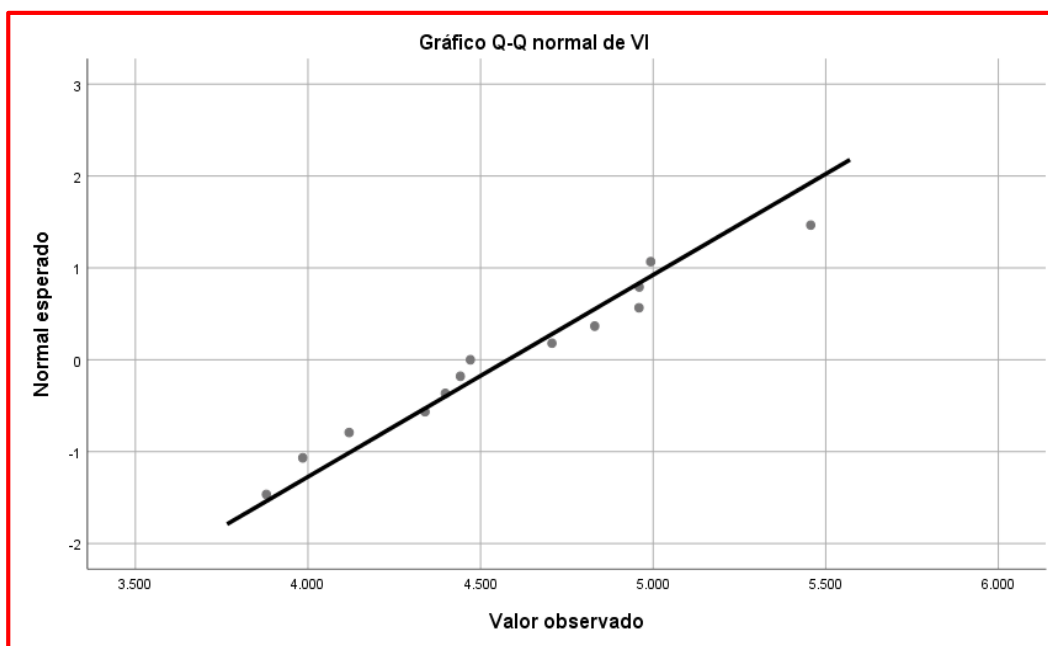


Figura 11: Distribución normal de los datos de la variable independiente  
Fuente: SPSS

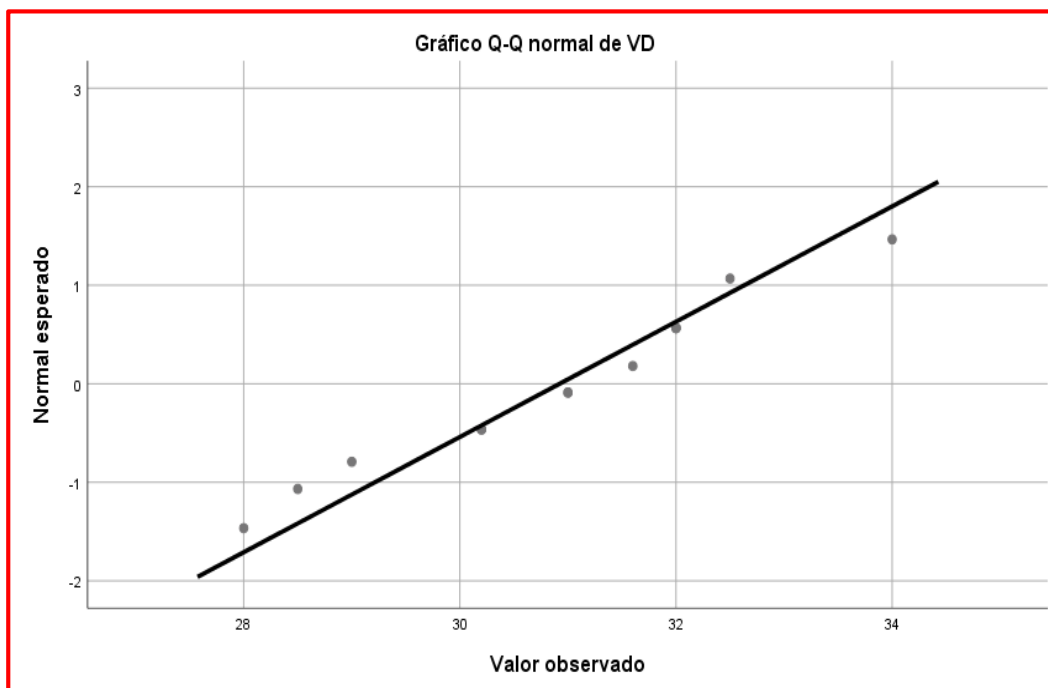
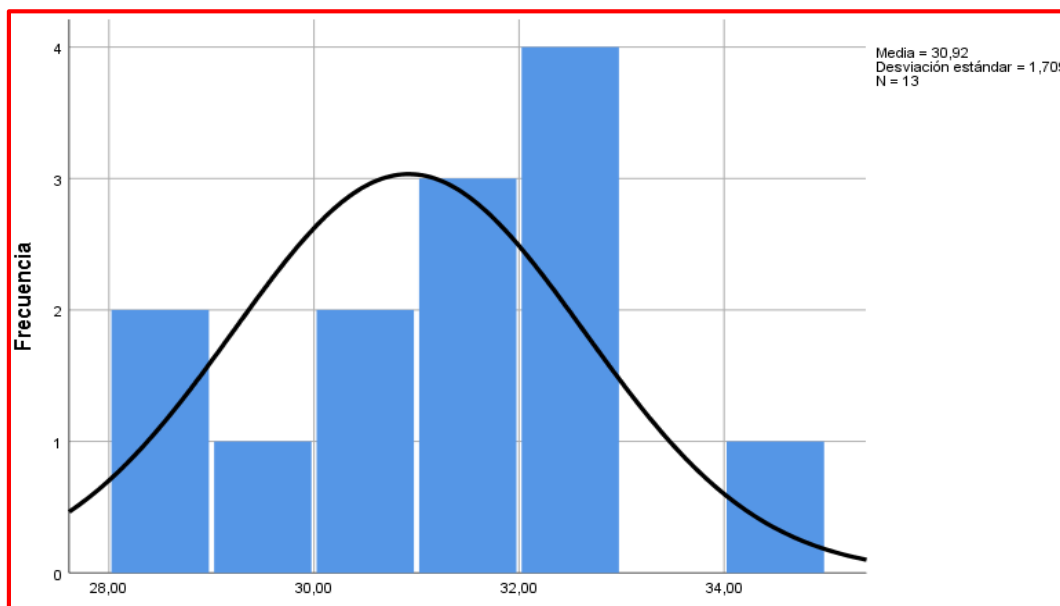


Figura 12: Distribución normal de los datos de la variable dependiente  
Fuente: SPSS

En la siguiente figura se muestra la campana de distribución normal de datos, especificando la desviación estándar del mismo.



*Figura 13:* Campana de distribución normal de datos  
Fuente: SPSS

La desviación estándar es la medida de dispersión más común, que indica qué tan dispersos están los datos con respecto a la media. Mientras mayor sea la desviación estándar, mayor será la dispersión de los datos.

Según el resultado se observa que la desviación estándar es menor a la media, por lo que se puede estimar que no existe una variación general de los datos recolectados, manteniéndose estos en una línea recta, motivo por el cual se demuestra que los datos presentan una distribución normal; bajo lo descrito se establece que la desviación de los datos en relación a la afectación de la encriptación de las comunicaciones cuando es aplicada a las operaciones aeromóviles con respecto a su media aritmética es de 1,709 en promedio.

Seguidamente, se determinará si existe o no correlación y cuál es el nivel de esta. A continuación, se muestran los siguientes criterios ya establecidos para la prueba.

- De 1 a 0,5 o de -1 a -0,5 → Fuerte correlación
- De 0,49 a 0,3 o de -0,49 a -0,3 → Moderada correlación
- <0,29 o < -0,29 → Débil correlación

Se iniciará analizando si existe relación entre el grado de seguridad de las comunicaciones a aplicarse en las operaciones aeromóviles en el VRAEM, obteniendo como resultado lo siguiente.

Tabla 55: *Correlación del grado de seguridad con operaciones aeromóviles*

Correlaciones		VI_DISP	VD
VI_DISP	Correlación de Pearson	1	,404
	Sig. (bilateral)		,171
	N	13	13
VD	Correlación de Pearson	,404	1
	Sig. (bilateral)	,171	
	N	13	13

Fuente: SPSS

Como se muestra en la tabla anterior, sí existe relación entre el grado de seguridad de las comunicaciones a aplicarse en las operaciones aeromóviles en el VRAEM, obteniendo un coeficiente de correlación de Pearson de 0,404; con ello se tiene que el nivel de relación es moderado.

Seguidamente, se analizará si existe relación entre el rendimiento de las comunicaciones al aplicarse en las operaciones aeromóviles en el VRAEM, obteniendo como resultado lo siguiente:

Tabla 66: *Correlación de la variable rendimiento con la de operaciones aeromóviles*

Correlaciones		VI_R	VD
VI_R	Correlación de Pearson	1	,456
	Sig. (bilateral)		,117
	N	13	13
VD	Correlación de Pearson	,456	1
	Sig. (bilateral)	,117	
	N	13	13

Fuente: SPSS

Como se muestra en la tabla anterior, sí existe relación entre el rendimiento de las comunicaciones al aplicarse en las operaciones aeromóviles en el VRAEM, obteniendo un coeficiente de correlación de Pearson de 0,456; con ello se tiene que el nivel de relación es moderado.

Finalmente, se determinará el nivel de relación entre la variable encriptación de las comunicaciones al aplicarse en las operaciones aeromóviles en el VRAEM, obteniendo como resultado lo siguiente:

Tabla 77: *Correlación de la encriptación con operaciones aeromóviles*

		VI	VD
VI	Correlación de Pearson	1	,452
	Sig. (bilateral)		,121
	N	13	13
VD	Correlación de Pearson	,452	1
	Sig. (bilateral)	,121	
	N	13	13

Fuente: SPSS

Como se muestra en la tabla anterior, existe una relación moderada con un coeficiente de correlación de Pearson de 0,452, entre la encriptación de las comunicaciones al aplicarse en las operaciones aeromóviles en el VRAEM.

Asimismo, mediante el diagrama de dispersión, se representará los resultados obtenidos de la correlación de la encriptación de las comunicaciones y las operaciones aeromóviles.

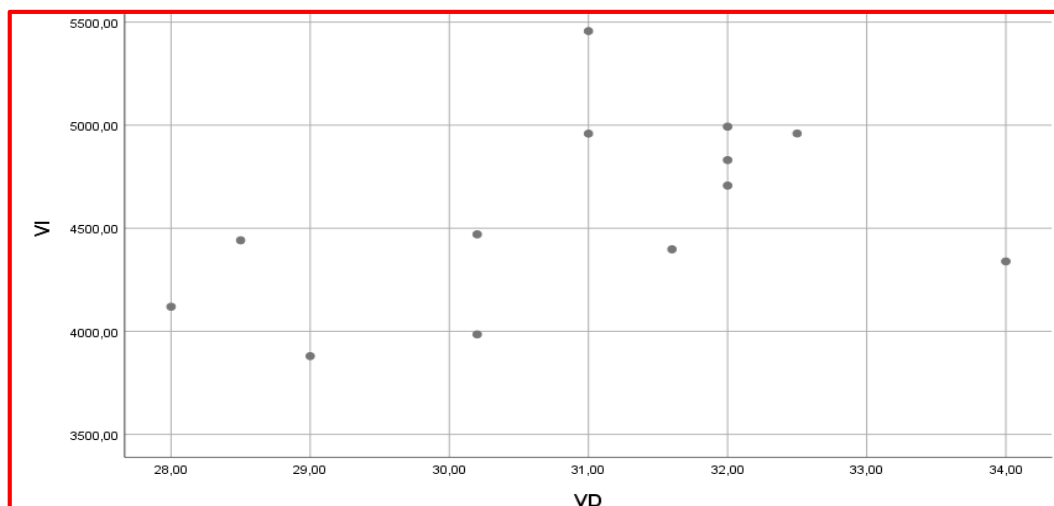


Figura 14: Diagrama de dispersión de la correlación de las variables

Fuente: SPSS

Como se observa, en el diagrama de dispersión aparecen los 13 datos procesados, los cuales tienen una tendencia ascendente, y la relación entre la encriptación de

las comunicaciones y las operaciones aeromóviles se mueve en una línea de izquierda a derecha, lo cual indica que tiene una dirección positiva y existe una relación lineal entre las variables.

En esta parte se realizará el análisis de confiabilidad del Alfa de Cronbach de los datos recolectados, procesados y analizados, mediante el programa SPSS V25, empleando la herramienta del programa estadístico fiabilidad.

Esta metodología hace uso de un coeficiente de fiabilidad, que está constituido por valores que van entre 0 y 1, con estos valores se comprueba qué tan fiable es el instrumento empleado y, por ende, la información recolectada presenta consistencia y estabilidad; de otra manera, al presentar coeficientes bajos respecto al intervalo dado, se podría decir que la información es de procedencia dudosa o poco fiable, de manera que las conclusiones no serían las adecuadas o coherentes. En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 88: *Procesamiento de casos*

		N	%
Casos	Válido	13	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	13	100,0

Fuente: SPSS

Tabla 99: *Resultados de fiabilidad*

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,568	13

Fuente: SPSS

Según lo establecido en el anexo 3, para interpretar el resultado se sigue el criterio establecido por Ruiz (2002):

- 0,81 - 1,00 = Confiabilidad muy alta
- 0,56 – 0,80 = Confiabilidad alta

- 0,41 – 0,55 = Confiabilidad moderada
- 0,21 – 0,40 = Confiabilidad baja
- 0,20 = Confiabilidad muy baja

La prueba estadística realizada en el SPSS calcula un coeficiente de Alfa de Cronbach de 0,568; y observando los criterios establecidos, se puede afirmar que los datos recolectados y el instrumento empleado presentan una alta confiabilidad, por ende, la información presenta consistencia y estabilidad en la investigación.

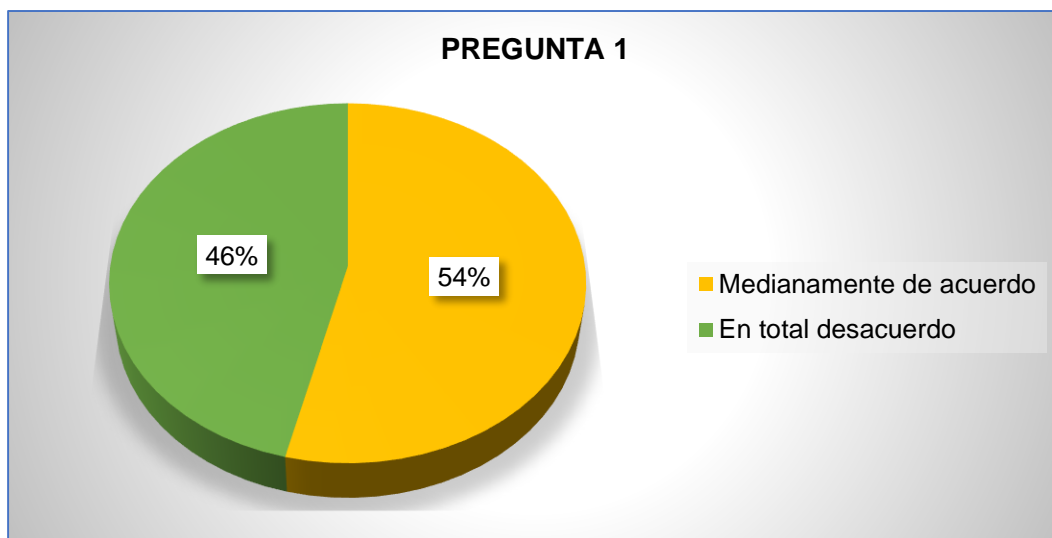
Finalmente, mediante la técnica de la entrevista y por medio del instrumento cuestionario, se realiza el procesamiento de los resultados y el análisis de la percepción de los 13 pilotos sobre el sistema de comunicaciones empleado en las operaciones aeromóviles; los resultados e interpretaciones, según las preguntas, se muestran a continuación:

- PREGUNTA 1: ¿Considera usted que el sistema de encriptación ofrece seguridad y confidencialidad en las operaciones al aplicarse en los equipos de radiocomunicación?

Tabla20: *Resultados de frecuencia de la pregunta 1*

<b>RESULTADOS DE LA PREGUNTA 1</b>				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
En total desacuerdo	6	46,2	46,2	46,2
Medianamente de acuerdo	7	53,8	53,8	100,0
Total	13	100,0	100,0	

Fuente: SPSS



*Figura 15: Resultados del cuestionario de la pregunta 1*

Fuente: EXCEL

Como se muestra en los resultados, el 46% de los encuestados está en total desacuerdo con el enunciado, “Que el sistema de encriptación ofrezca seguridad y confidencialidad en las operaciones al aplicarse en los equipos de radiocomunicación”; asimismo, el 54% de los 13 pilotos de la Aviación de Ejército está medianamente de acuerdo con este enunciado.

- PREGUNTA 2: ¿Está usted de acuerdo que los componentes que dispone actualmente la Aviación del Ejército es el adecuado para satisfacer la seguridad y confidencialidad en las operaciones aeromóviles?

*Tabla 101: Resultados de frecuencia de la pregunta 2*

<b>RESULTADOS DE LA PREGUNTA 2</b>				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
En total desacuerdo	6	46,2	46,2	46,2
Medianamente de acuerdo	5	38,5	38,5	84,6
En total de acuerdo	2	15,4	15,4	100,0
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Fuente: SPSS

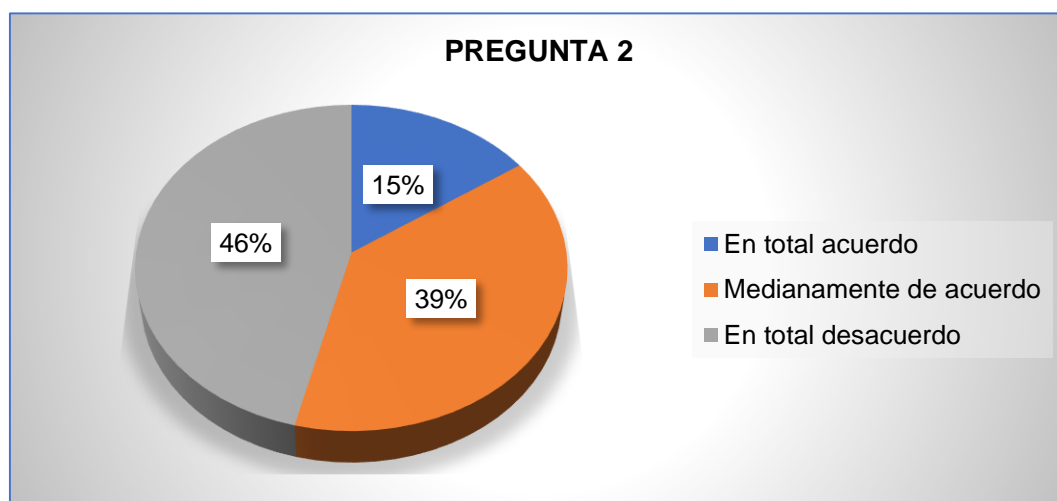


Figura 16: Resultados del cuestionario de la pregunta 2

Fuente: EXCEL

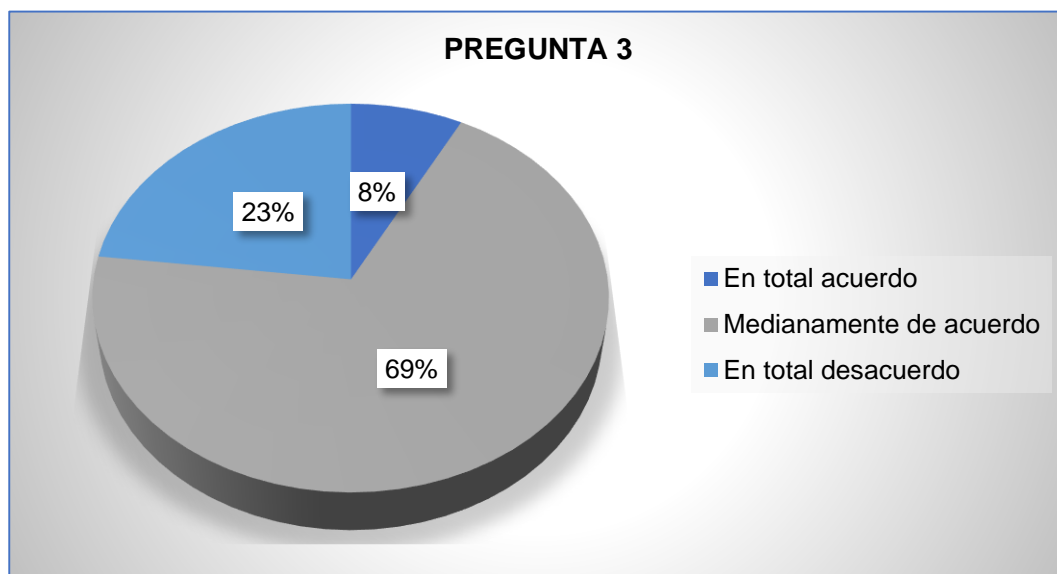
Como se muestra en los resultados, el 46% de los encuestados está en total desacuerdo con el enunciado “Que los componentes que dispone actualmente la Aviación del Ejército son los adecuados para satisfacer la seguridad y confidencialidad en las operaciones aeromóviles”; asimismo, el 39% de los 13 pilotos de la Aviación de Ejército está medianamente de acuerdo, y solo el 15% de los encuestados está en total acuerdo con este enunciado.

- PREGUNTA 3: ¿Está usted de acuerdo con las tecnologías de comunicación que dispone actualmente la Aviación del Ejército en las operaciones aeromóviles?

Tabla 112: Resultados de frecuencia de la pregunta 3

<b>RESULTADOS DE LA PREGUNTA 3</b>				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
En total desacuerdo	3	23,1	23,1	23,1
Medianamente de acuerdo	9	69,2	69,2	92,3
En total de acuerdo	1	7,7	7,7	100,0
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Fuente: SPSS



*Figura 17:* Resultados del cuestionario de la pregunta 3  
Fuente: EXCEL

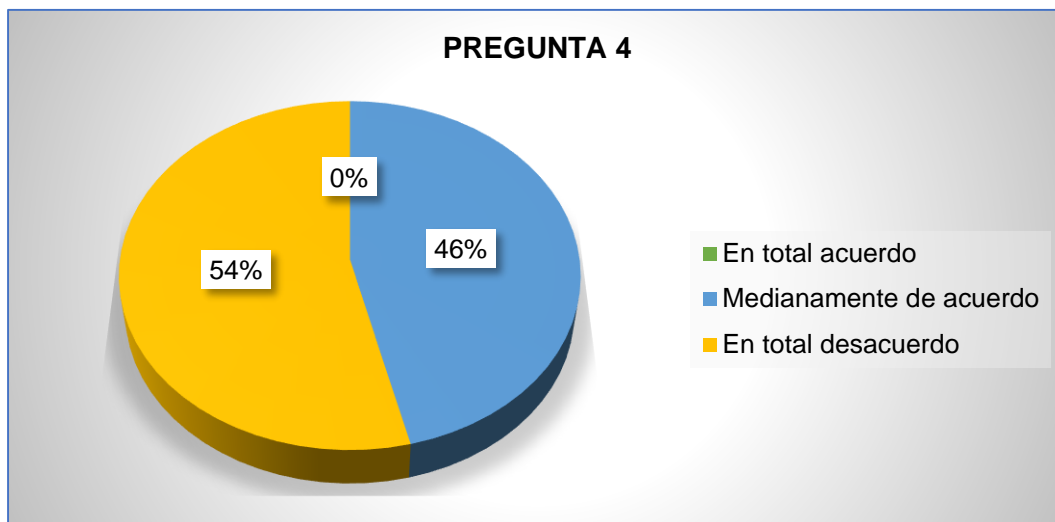
Como se muestra en los resultados, el 23% de los encuestados está en total desacuerdo con el enunciado “Con las tecnologías de comunicación que dispone actualmente la Aviación del Ejército en las operaciones aeromóviles”; asimismo, el 69% de los 13 pilotos de la Aviación de Ejército está medianamente de acuerdo, y solo el 8% de los encuestados está en total acuerdo con este enunciado.

- PREGUNTA 4: ¿Está usted de acuerdo que el sistema de comunicación en la actualidad se encuentra en óptimas condiciones de operatividad?

*Tabla 123: Resultados de frecuencia de la pregunta 4*

<b>RESULTADOS DE LA PREGUNTA 4</b>				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
En total desacuerdo	7	53,8	53,8	53,8
Medianamente de acuerdo	6	46,2	46,2	100,0
Total	13	100,0	100,0	

Fuente: SPSS



*Figura 18:* Resultados del cuestionario de la pregunta 4  
Fuente: EXCEL

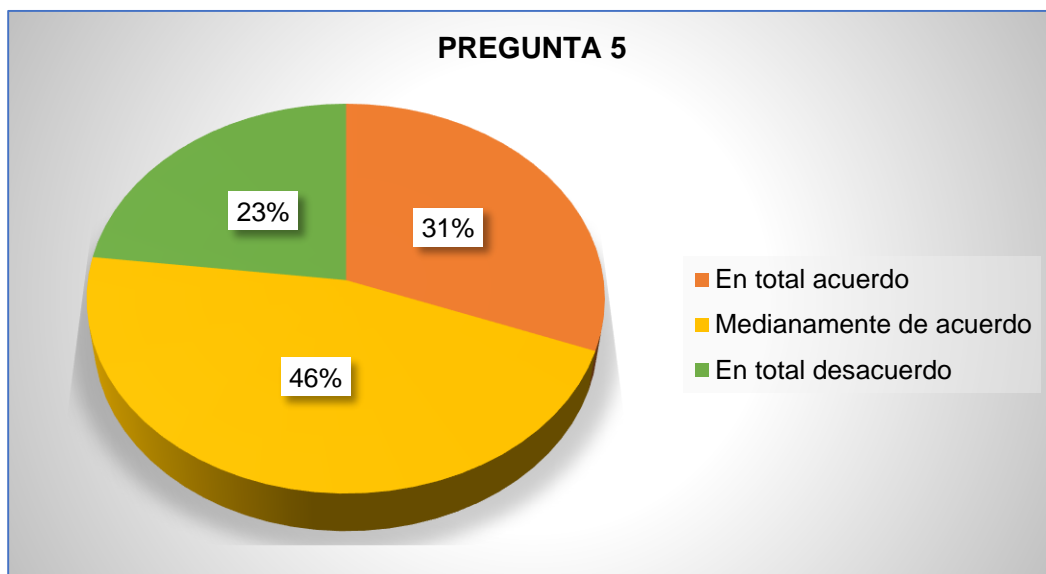
Como se muestra en los resultados, el 54% de los encuestados está en total desacuerdo con el enunciado “Que el sistema de comunicación en la actualidad se encuentra en óptimas condiciones de operatividad”; asimismo, el 46% de los 13 pilotos de la Aviación de Ejército está medianamente de acuerdo con este enunciado.

- PREGUNTA 5: ¿Cree usted que la cantidad de equipos de radiocomunicación que cuenta la Aviación del Ejército satisface las necesidades operacionales en caso de una emergencia u operación de alto riesgo?

Tabla 134: *Resultados de frecuencia de la pregunta 5*

<b>RESULTADOS DE LA PREGUNTA 5</b>				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
En total desacuerdo	3	23,1	23,1	23,1
Medianamente de acuerdo	6	46,2	46,2	69,2
En total de acuerdo	4	30,8	30,8	100,0
Total	13	100,0	100,0	

Fuente: SPSS



*Figura 19:* Resultados del cuestionario de la pregunta 5

Fuente: EXCEL

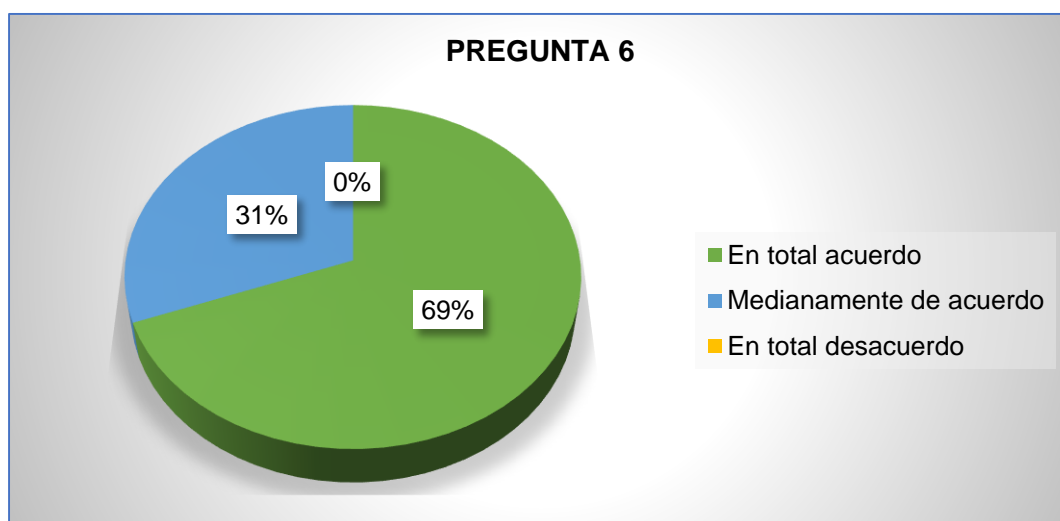
Como se muestra en los resultados, el 23% de los encuestados está en total desacuerdo con el enunciado “La cantidad de equipos de radiocomunicación que cuenta la Aviación del Ejército satisface las necesidades operacionales en caso de una emergencia u operación de alto riesgo”; asimismo, el 46% de los 13 pilotos de la Aviación de Ejército está medianamente de acuerdo, y el 31% de los encuestados está en total acuerdo con este enunciado.

- **PREGUNTA 6:** ¿Estaría usted de acuerdo con implementar nuevas tecnologías para un modelo de comunicación más seguro, que cumpla con los requerimientos de seguridad y confidencialidad en las operaciones aeromóviles?

Tabla 145: *Resultados de frecuencia de la pregunta 6*

<b>RESULTADOS DE LA PREGUNTA 6</b>				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Medianamente de acuerdo	4	30,8	30,8	30,8
En total de acuerdo	9	69,2	69,2	100,0
Total	13	100,0	100,0	

Fuente: SPSS



*Figura 20:* Resultados del cuestionario de la pregunta 6

Fuente: EXCEL

Como se muestra en los resultados, el 69% de los encuestados está en total acuerdo con el enunciado “De implementar nuevas tecnologías para un modelo de comunicación más seguro, que cumpla con los requerimientos de seguridad y confidencialidad en las operaciones aeromóviles”; asimismo, el 31% de los 13 pilotos de la Aviación de Ejército está medianamente de acuerdo con este enunciado.

## 5.2 Análisis inferencial

En este punto se realizará la prueba de hipótesis mediante el software estadístico SPSS, para ello se empleará la prueba de distribución T-Student, la que se usa cuando la muestra es menor a 30 y cuando se puede calcular la media y la desviación estándar.

Como primer paso, se formulará la hipótesis nula y la alternativa, para la hipótesis general, de acuerdo con el problema de la investigación:

**Hipótesis nula ( $H_0$ ):** La encriptación de las comunicaciones no se ve afectada al aplicarse en las operaciones aeromóviles en el VRAEM.

**Hipótesis alternativa ( $H_a$ ):** La encriptación de las comunicaciones se ve afectada al aplicarse en las operaciones aeromóviles en el VRAEM.

Para ello, según Molina, M. (octubre 2017), se debe tener en cuenta lo siguiente:

( $p > 0,05$  Aceptar la hipótesis nula y rechazar la hipótesis alternativa)

( $p < 0,05$  Rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa)

Seguidamente, se determina el nivel de significancia, que según lo establecido es de  $\alpha = 0.05$ , debido a que este valor es empleado para proyectos de investigación, e implica que el investigador tenga un 95% de que su hipótesis se cumpla, generando de esta manera una mayor confiabilidad.

Ahora se determinará la evidencia muestral, por medio del cálculo de la media y la desviación estándar a partir de la muestra.

Tabla 26: *Evidencia muestral hipótesis general*

	Estadísticos descriptivos				
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Muestra	13	2391,06290	2674,50325	2532,78308	234,52192
N válido (por lista)	13				

Fuente: SPSS

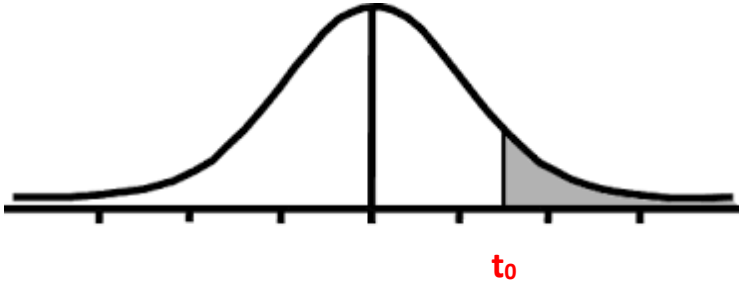
Seguidamente, se aplicará la distribución de probabilidad, con el fin de calcular  $t$ ; para ello se debe determinar los grados de libertad. Los grados de libertad ( $gl$ ) es el número de valores de una muestra que se puede especificar libremente ( $n=13$ ); el cálculo se refiere al número de cantidades de la muestra, menos el número de restricciones que ligan a las observaciones y el estadístico, entonces, el grado de libertad es el siguiente:

$$\text{Grado de libertad } (gl) = n - 1 \dots (2)$$

$$\text{Grado de libertad } (gl) = 13 - 1 = 12$$

Una vez obtenido el grado de libertad, se empleará la tabla T-Student para determinar el valor crítico.

Tabla 157: *Tabla T-Student*

TABLA T-STUDENT						
						
Grados de libertad	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
10	0.6998	1.3722	1.81125	2.2281	2.7638	3.1693
11	0.6974	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058
12	0.6955	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545
13	0.6938	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123

Fuente: (Tamayo, 2015)

Para el grado de libertad igual a 12, con un valor de significancia de 0.05, el valor crítico es igual a 1.7823, en otra expresión es igual a  $t_{\alpha; n} = t_{0.05; 12} = 1.7823$ .

Con el valor crítico hallado, se determina el valor de la prueba T-Student, mediante el programa SPSS.

Tabla 168: *Prueba T-Student para la hipótesis general*

Prueba de muestras emparejadas						
	Media	Desv. Desviación	95% de intervalo de confianza de la diferencia		gl	Sig. (bilateral)
			Inferior	Superior		
VI VD	2532,78308	234,52192	2391,06290	2674,50325	12	,000

Fuente: SPSS

Como se observa, la significancia bilateral (P) es igual a 0,000, por lo que se rechaza la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alternativa, con lo que se puede afirmar que la encriptación de las comunicaciones se ve afectada significativamente al aplicarse en las operaciones aeromóviles en el VRAEM.

De la misma manera, se realiza este procedimiento para las hipótesis específicas, por lo que se formulará la hipótesis nula y la alternativa para la hipótesis específica 1.

**Hipótesis nula ( $H_0$ ):** El grado de seguridad de las comunicaciones no se ve afectado al aplicarse en las operaciones aeromóviles en el VRAEM.

**Hipótesis alternativa ( $H_a$ ):** El grado de seguridad de las comunicaciones se ve afectado al aplicarse en las operaciones aeromóviles en el VRAEM.

Para ello, se debe tener en cuenta lo siguiente:

( $p > 0,05$  Aceptar la hipótesis nula y rechazar la hipótesis alternativa)

( $p < 0,05$  Rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa)

Ahora se determinará la evidencia muestral por medio del cálculo de la media y la desviación estándar a partir de la muestra.

Tabla 179: *Evidencia muestral hipótesis específica 1*

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Muestra	13	21,73913	28,44240	25,09077	5,54636
N válido (por lista)	13				

Fuente: SPSS

Seguidamente, se determinará el valor de la prueba T-Student, mediante el programa SPSS.

Tabla 30: *Prueba T-Student para la hipótesis específica 1*

Prueba de muestras emparejadas						
	Media	Desv. Desviación	95% de intervalo de confianza de la diferencia		gl	Sig. (bilateral)
			Inferior	Superior		
VI VD	25,09077	5,54636	21,73913	28,44240	12	,000

Fuente: SPSS

Como se observa, la significancia bilateral (P) es igual a 0,000, por lo que se rechaza la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alternativa, con lo que se puede afirmar que el grado de seguridad de las comunicaciones se ve afectado significativamente al aplicarse en las operaciones aeromóviles en el VRAEM.

Finalmente, se realizará la prueba de hipótesis para la hipótesis específica 2, para lo cual se formulará la hipótesis nula y la alternativa.

**Hipótesis nula ( $H_0$ ):** El rendimiento de las comunicaciones no se ve afectado al aplicarse en las operaciones aeromóviles en el VRAEM.

**Hipótesis alternativa ( $H_a$ ):** El rendimiento de las comunicaciones se ve afectado al aplicarse en las operaciones aeromóviles en el VRAEM.

Para ello, se debe tener en cuenta lo siguiente:

( $p > 0,05$  Aceptar la hipótesis nula y rechazar la hipótesis alternativa)

( $p < 0,05$  Rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa)

Ahora se determinará la evidencia muestral por medio del cálculo de la media y la desviación estándar a partir de la muestra.

Tabla 181: *Evidencia muestral hipótesis específica 2*

	Estadísticos descriptivos				
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Muestra	13	2128,30	2346,21175	2630,55749	235,27105
N válido (por lista)	13				

Fuente: SPSS

Como último paso, se determinará el valor de la prueba T-Student mediante el programa SPSS.

Tabla 192: *Prueba T-Student para la hipótesis específica 2*

	Prueba de muestras emparejadas					
	Media	Desv. Desviación	95% de intervalo de confianza de la diferencia		gl	Sig. (bilateral)
			Inferior	Superior		
VI VD	2488,38462	235,27105	2346,21175	2630,55749	12	,000

Fuente: SPSS

Como se observa, la significancia bilateral (P) es igual a 0,000, por lo que se rechaza la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alternativa, con lo que se puede afirmar que el rendimiento de las comunicaciones se ve afectado significativamente al aplicarse en las operaciones aeromóviles en el VRAEM.

Asimismo, la elección de la hipótesis nula se verifica con el siguiente criterio de la región de aceptación, en el cual se hará uso del valor crítico hallado en la tabla 20, empleando a su vez los resultados de la prueba T-Student (Significancia bilateral = P).

Se debe tener en cuenta que el grado de libertad es igual a 12 y el valor de significancia es de 0.05, y al emplear la tabla T-Student se determinó que el valor crítico es igual a 1.7823.

Entonces, la región de aceptación es ( $H_0$ ):

$$-\infty < P < +1.7959$$

$$P = 0,000$$

$$-\infty < 0,000 < +1.7823$$

En la siguiente figura se muestra la región de aceptación según los resultados, que es el área bajo la curva donde no se puede rechazar la hipótesis nula.

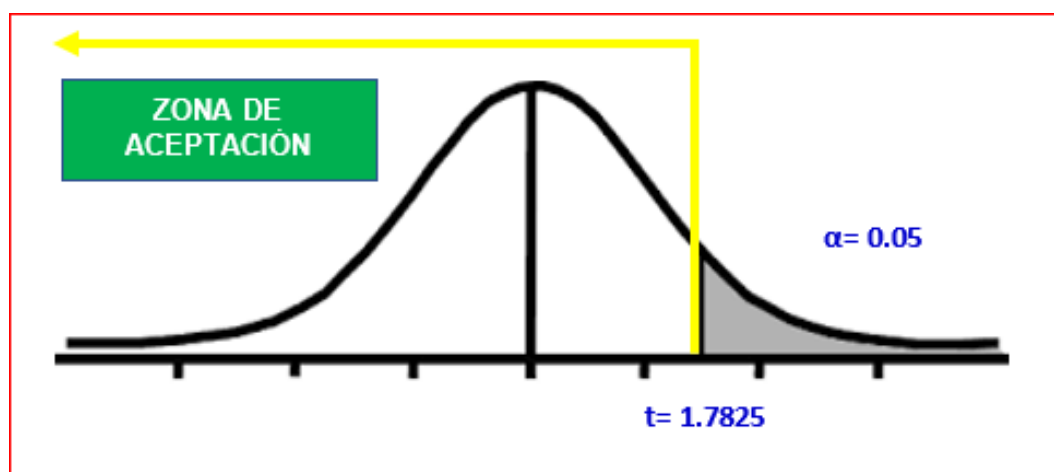


Figura 21: Región de aceptación

Fuente: Elaboración propia

## **CAPÍTULO VI**

### **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

#### **6.1 Discusión de resultados**

Según los resultados obtenidos en la prueba de disponibilidad, el grado de seguridad de la encriptación sufre una variación significativa cuando es aplicado en las operaciones aeromóviles, es decir, cuando se ponen en marcha los helicópteros, disminuyendo de un 96.95% a un 44.4% en promedio, encontrándose este valor por debajo del límite considerado como óptimo, el cual es de 50%. Asimismo, en los resultados de rendimiento, se obtuvo que el rendimiento en las operaciones aeromóviles no es óptimo, debido a que, el tiempo de cifrado es mayor al del descifrado en el algoritmo criptográfico, por lo cual, los indicadores de la encriptación de las comunicaciones, no son confiables y seguros, al momento de aplicarse a las operaciones aeromóviles.

Esto a su vez se refleja en los indicadores de las operaciones aeromóviles, los cuales no se encuentran dentro del rango establecido; como se indicó en el punto anterior, se puede responder a ello debido a las interferencias y distorsiones del ruido, ocurridas cuando el helicóptero está encendido, encontrándose como una causa al movimiento de las hélices de los helicópteros cuando se encuentran operando, debido a que las hélices al girar, generan ondas que causan interferencia con la comunicación del helicóptero que se realiza en VHF; ello se comprobó porque cuando se realizan las operaciones aeromóviles sólo con los equipos de radiocomunicación del helicóptero, sea VHF Baklán-20 o ORLAN85-CT, no se presenta ninguna interferencia.

Estadísticamente, estos resultados se corroboran, mediante la prueba de correlación de Pearson, realizada con el programa SPSS, donde se obtuvo, que existe una relación moderada con un coeficiente de correlación de Pearson de 0,452, entre la encriptación de las comunicaciones al aplicarse en las operaciones aeromóviles en el VRAEM.

Asimismo, las respuestas de la encuesta realizada a los 13 pilotos de la Aviación de Ejército, dan un mayor sustento a los resultados obtenidos; estas son las siguientes:

- El 46% de los encuestados está en total desacuerdo con el enunciado: “El sistema de encriptación ofrece seguridad y confidencialidad en las operaciones al aplicarse en los equipos de radiocomunicación”; asimismo, el 54% está medianamente de acuerdo con este enunciado.
- El 46% de los encuestados está en total desacuerdo con el enunciado “Los componentes que dispone actualmente la Aviación del Ejército son los adecuados para satisfacer la seguridad y confidencialidad en las operaciones aeromóviles”; asimismo, el 39% está medianamente de acuerdo, y solo el 15% está en total acuerdo con este enunciado.
- El 23% de los encuestados está en total desacuerdo con el enunciado “Con las tecnologías de comunicación que dispone actualmente la Aviación del Ejército en las operaciones aeromóviles”; asimismo, el 69% está medianamente de acuerdo, y solo el 8% está en total acuerdo con este enunciado.
- El 54% de los encuestados está en total desacuerdo con el enunciado “El sistema de comunicación en la actualidad se encuentra en óptimas condiciones de operatividad”; asimismo, el 46% está medianamente de acuerdo con este enunciado.
- El 23% de los encuestados está en total desacuerdo con el enunciado “La cantidad de equipos de radiocomunicación con que se cuenta satisface las necesidades operacionales en caso de una emergencia u operación de alto riesgo”; asimismo, el 46% está medianamente de acuerdo, y el 31% está en total acuerdo con este enunciado.
- El 69% de los encuestados está en total acuerdo con el enunciado “Implementar nuevas tecnologías para un modelo de comunicación más seguro, que cumpla con los requerimientos de seguridad y confidencialidad en las operaciones aeromóviles”; asimismo, el 31% está medianamente de acuerdo con este enunciado.

La aceptación o rechazo de las respuestas, recae en alto riesgo, en el que se pone la seguridad y confidencialidad de la transferencia de información; como se señaló, la institución militar opta por no encriptar las comunicaciones del helicóptero, empleando solamente los equipos de radiocomunicación VHF Baklán-20 u ORLAN85-CT, poniendo en riesgo así el éxito de la operación, la seguridad del personal y de los recursos tanto de las patrullas como de las aeronaves en el VRAEM.

En relación a los resultados, se puede tomar en cuenta las siguientes consideraciones establecidas en diferentes investigaciones:

Respecto al tema de estudio, Sira, M. (2019) indica que las Fuerzas Aeromóviles del Ejército español, por primera vez consiguieron transmitir mensajes VMF sobre radios en las bandas de HF, VHF y UHF, empleando la forma de onda HAVEQUICK II disponible en los helicópteros de las FAMET, con la finalidad de resguardar la seguridad de su información; las pruebas consistieron en la realización de una misión DACAS (Apoyo Aéreo Cercano Asistido Digitalmente) con JTAC (Controlador de Ataque Terminal Conjunto). Las radios VHF Thales PR4Gv3 y V/UHF Harris AN/PRC-117G operaron en modo TRANSEC y con COMSEC (cifrado). Los datos VMF se transmitieron en tiempo casi real y de forma segura frente a ataques electrónicos (EA), tales como “jamming” y con inmunidad frente a interceptación, detección y explotación de comunicaciones por parte de sistemas de inteligencia de señal (COMINT).

Al desarrollo de esta investigación, la FAMET llega a la conclusión que los resultados obtenidos permiten afirmar que es viable intercambiar mensajes VMF a través de las radios tácticas actualmente en dotación en el Ejército, lo que abre un amplio abanico de posibilidades para la implementación de esta tecnología en las plataformas y sistemas del Ejército de Tierra, en consonancia con los trabajos que en este campo están realizándose en la Armada y Ejército del Aire.

Respecto al tema de estudio, según Mediano, F. (2018), indica que las Fuerzas Aéreas de Chile, señalan que tanto en las doctrinas conjuntas de los EE.UU. como en las de la OTAN (Operaciones de Información), se está introduciendo a través

de ellas el concepto de la Seguridad de las Operaciones u OPSEC y la Seguridad de las Comunicaciones o COMSEC, como aquellas medidas adoptadas para negar a personas no autorizadas el acceso a la información tramitada por sistemas de telecomunicaciones gubernamentales y que puedan afectar a la seguridad nacional. Estas medidas de seguridad consideran procedimientos, equipamiento de hardware y software, así como sus respectivos sistemas de cifrados Keymat, los cuales son generados y administrados por la Agencia Nacional de Seguridad de ese país.

Las Fuerzas Aéreas de Chile señalan que la interacción a través de USSOUTHCOM, como administrador de las cuentas COMSEC de Latinoamérica y el Caribe, permite a las fuerzas armadas de Chile operar permanentemente y entrenarse utilizando sistemas de comunicaciones y de mando y control seguros del nivel de la OTAN, en beneficio de las actividades conjuntas y combinadas, tramitando periódicamente los Keymat que son utilizados en los diferentes sistemas.

En la investigación establecida por Sánchez, J. (2017) se señala que para que las técnicas de encriptación funcionen con alto nivel de eficiencia, se necesita la integración de algoritmos que les permitan tener un buen rendimiento, así como la unión de la técnica RSA de 2048 bits de clave, con un algoritmo de cifrado AES de 256 bits de clave privada o simétrica, su integración ha dado un resultado satisfactorio en cuando a velocidad de tiempo de procesamiento de encriptación de los datos transmitidos (p.67).

## CONCLUSIONES

- Se determinó en que medida se ve afectada la encriptación de las comunicaciones cuando se aplica en las operaciones aeromóviles, la cual recae en el alto riesgo en que se pone la seguridad y confidencialidad de la información, esto se refleja en la disminución de un 52.55% de la disponibilidad de la encriptación, una vez puestos en marcha los helicópteros; además, por medio del coeficiente de correlación de Pearson se determinó que existe una relación moderada de 0,456 entre las variables; a causa de ello se ven afectadas directamente la eficacia y eficiencia de las operaciones militares en el VRAEM.
- Se determinó en qué medida se ve afectado el grado de seguridad de las comunicaciones cuando se aplica en las operaciones aeromóviles en el VRAEM, el cual recae en la vulnerabilidad de su seguridad y en la pérdida de la información clasificada, ello se determinó por medio de la disponibilidad de la encriptación, la cual es 44.4%, este valor se encuentra por debajo del límite considerado como óptimo (50%); con ello se puede generar que los delincuentes narcoterroristas obtengan toda la información que interviene en una operación militar en el VRAEM de manera sencilla.
- Se determinó en que medida se ve afectado el rendimiento de las comunicaciones cuando se aplica en las operaciones aeromóviles en el VRAEM, el cual recae en la nula confidencialidad e integridad de la transferencia de información, debido a que el promedio de velocidad de descifrado es menor (1140,3077 segundos) a la velocidad de cifrado (1367,3846 segundos); esto genera que los delincuentes narcoterroristas obtengan toda la información que interviene en una operación militar en el VRAEM de manera rápida, poniendo en riesgo así a los elementos de la Aviación del Ejército del Perú.

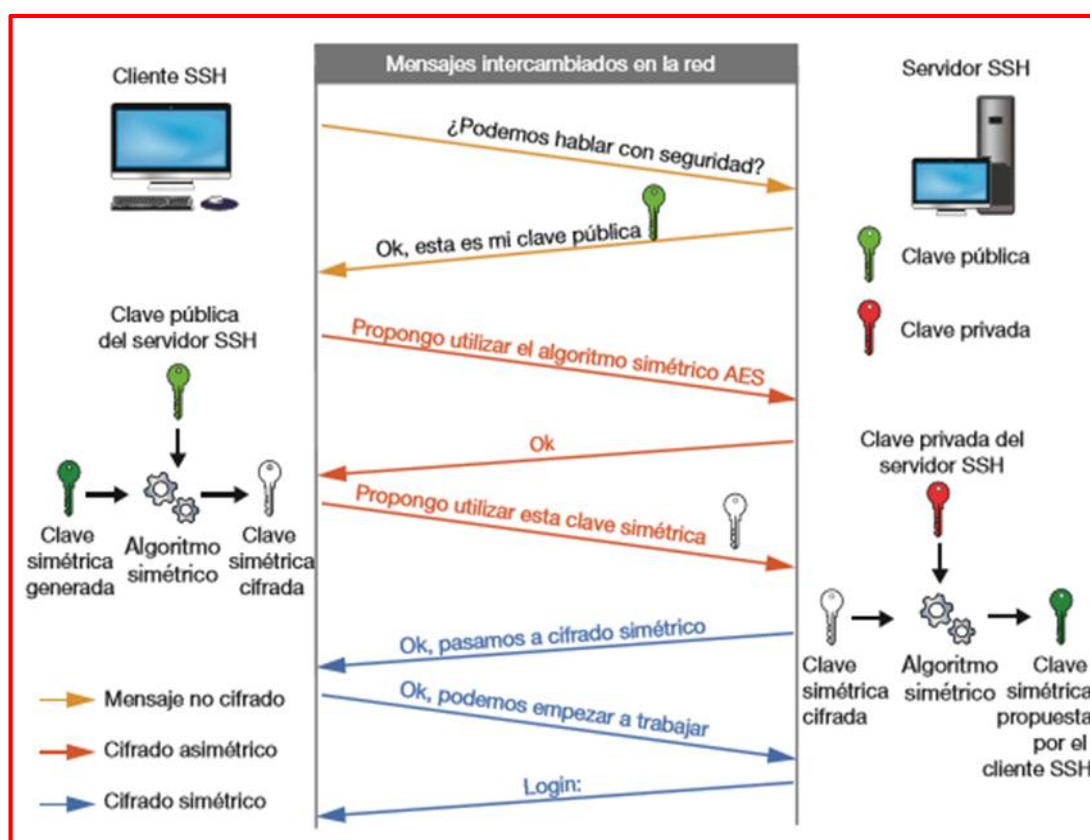
## RECOMENDACIONES

- En relación a la encriptación de las comunicaciones y su aplicación en las operaciones aeromóviles en el VRAEM, se recomienda a la Aviación del Ejército emplee protocolos criptográficos, que operan conjuntamente con el algoritmo AES, con la finalidad de mejorar la seguridad de las operaciones militares, logrando su eficiencia y obteniendo un entorno fiable de la red.
- En relación al grado de seguridad de la encriptación de las comunicaciones y su aplicación en las operaciones aeromóviles en el VRAEM, se recomienda a la Aviación del Ejército implementar un modelo de sistema de seguridad, empleando el protocolo criptográfico, con la finalidad de brindar comunicaciones más seguras y confidenciales para que estas no puedan ser manejadas por organizaciones criminales.
- En relación al rendimiento de la encriptación de las comunicaciones y su aplicación en las operaciones aeromóviles en el VRAEM, se recomienda a la Aviación del Ejército emplear claves más largas para prolongar el tiempo de descifrado, así como el uso de herramientas tecnológicas que se enfoquen en la resistencia frente a los ataques ciber criminales.

## PROPUESTA PARA ENFRENTAR EL PROBLEMA

- En relación al empleo del protocolo criptográfico, se haría utilizando el protocolo SSH v2, debido a que opera conjuntamente con el algoritmo AES, además, se haría uso de arquitecturas cliente/servidor con llaves de longitud 128, 192 y 256 bits, teniendo en cuenta que, a mayor longitud de la clave, mayor será el grado de seguridad de la encriptación.

Un ejemplo de ello se muestra a continuación:



Fuente: <http://minubeinformatica.com/cursos/seguridad-informatica/criptografia/>

- En relación a la implementación de un modelo de sistema de seguridad, se haría estableciendo una central de monitoreo que se integre con el algoritmo AES, programándose con un microcontrolador por medio del software LabVIEW, de esta manera se conseguirá una integración de todo el sistema, conectando la

comunicación por el microcontrolador y supervisándola por la central de monitoreo, resguardando así su seguridad.

Un ejemplo de ello se muestra a continuación:

**Deducido Teóricamente**

entrada (texto cifrado)	Clave	salida
3f ea fa 3e	00 00 00 00	ff ff ff ff
5b 85 73 8d	00 00 00 00	ff ff ff ff
8c 5a 47 66	00 00 00 00	ff ff ff ff
c9 0a d2 4e	00 00 00 00	ff ff ff ff

**Deducido mediante LabView**

Datos:

FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF

Key:

0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000

Out:

3F5B 8CC9 EA85 5A0A FA73 47D2 3E8D 664E

**Deducido Teóricamente**

entrada (texto cifrado)	Clave	salida
3f ea fa 3e	00 00 00 00	ff ff ff ff
5b 85 73 8d	00 00 00 00	ff ff ff ff
8c 5a 47 66	00 00 00 00	ff ff ff ff
c9 0a d2 4e	00 00 00 00	ff ff ff ff

**Deducido a través de LabVIEW**

Datos:

FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF

Key:

0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000

Out:

3F5B 8CC9 EA85 5A0A FA73 47D2 3E8D 664E

Fuente: <https://www.redalyc.org/pdf/2570/257029164004.pdf>

- En relación al uso de herramientas tecnológicas para la resistencia de la encriptación, se haría empleando el protocolo ACARS encargado para la transmisión de información entre aeronaves y tierra a través de radios o vía satélite acoplándolo a la central de monitoreo, se puede verificar y detectar alguna situación de intrusión, donde el controlador al detectarlo tomará las acciones correspondientes.

Un ejemplo de ello se muestra a continuación:



Fuente: <https://flightsimchile.cl/2019/10/17/flslabs-a321-x-informacion-y-nuevos-anticipos/>



Fuente: <https://www.flap152.com/2014/03/que-es-acars.html>

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, D. (diciembre-mayo 2019). Algunos aspectos jurídicos del cifrado de comunicaciones. (pp. 241-242). <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/derechopucp/article/view/21473/21113>
- Chuco, M. (2016). Sistema de encriptación RSA para la fiabilidad de transmisión de archivos de texto en la sede campo Armiño de Electroperu S.A. (*Tesis de pregrado*). Universidad Nacional del Centro Del Perú, Huancayo, Perú.
- Ejército del Perú (abril 2015). Operaciones. (ME 1-13). (pp. 1-433). Lima: JDOCE
- Hernández, Fernández, y Baptista, P. (2010). Metodología de la Investigación. México: McGraw-Hill.
- Marrero, Y. (noviembre-diciembre 2003). La Criptografía como elemento de la seguridad informática. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94352003000600012](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352003000600012)
- Martínez, L. (2017). Algoritmo para la encriptación y desencriptación entre archivos digitales de audio e imagen. (*Tesis de posgrado*). Universidad de San Buenaventura sede Bogotá, Bogotá, Colombia.
- Mattos, F. (2016). Seguridad en el comercio electrónico. (*Tesis de psogrado*). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Mediano, F. (octubre 2018). Seguridad de las comunicaciones en las operaciones. (pp. 1-25). <https://revistamarina.cl/es/articulo/seguridad-de-las-comunicaciones-en-las-operaciones>
- Molina, M. (octubre 2017). ¿Qué significa realmente el valor de p? Pediatría Atención Primaria, (pp.377-381). [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1139-76322017000500014](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1139-76322017000500014)
- Moya, J. y Escobar, F. (2015). Desarrollo de una aplicación para encriptar información en la transmisión de datos en un aplicativo de mensajería web. (*Tesis de posgrado*). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Ojeda, M. (2016). Implementación de experiencias para la medición de parámetros de calidad en equipos de radiocomunicaciones en las bandas de HF Y VHF. (*Tesis de posgrado*). Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Saenz, A. (2015). Técnicas de transparencia y encriptación de información. (*Tesis de posgrado*). Universidad Libre, Bogotá.
- Sánchez, J. (2017). Técnicas de encriptación para mejorar la seguridad en la transferencia de archivos en un entorno fiable. (*Tesis de posgrado*). Universidad Señor de Sipán, Pimentel.
- Sira, M. (marzo 2019). El Ejército de Tierra y TecnoBit transmiten mensajes VMF con radios tácticas. <https://fly-news.es/defensa-industria/ejercito-tierra-tecnobit-transmiten-mensajes-vmf-radios-tacticas/>

- Tamayo, T. (2015). *Metodología formal de la investigación científica*. México: Limusa.
- Tiburcio, T. (2014). Modelo de sistema criptográfico de seguridad para las redes de comunicaciones en la región Puno – 2012. (*Tesis de posgrado*). Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- Valle, M. (2017). Análisis de métodos criptográficos para la gestión de firmas y certificados digitales dentro de un contexto de supervisión (SBS) para enfrentar los nuevos requerimientos de seguridad informática. (*Tesis de posgrado*). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Velasco, M. (2015). Seguridad de la información en la red basada en el sistema de criptografía RSA. (*Tesis de psogrado*). Instituto Politécnico Nacional, México.
- Xifré, P. (2009). Antecedentes y perspectivas de estudio en historia de la criptografía. (*Tesis posgrado*). Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, España.

## **ANEXOS**

## **ANEXO 1**



## **MATRIZ DE CONSISTENCIA**

## Anexo 1, Matriz de consistencia

Título: ANÁLISIS DE LA ENCRIPCIÓN DE LAS COMUNICACIONES PARA SU EMPLEO EN LAS OPERACIONES AEROMÓVILES EN EL VRAEM

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MÉTODOLÓGÍA
<p><b>Problema general:</b> ¿En qué medida se ve afectada la encriptación de las comunicaciones en las operaciones aeromóviles en el VRAEM?</p> <p><b>Problemas específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿En qué medida se ve afectado el grado de seguridad de las comunicaciones en las operaciones aeromóviles en el VRAEM?</li> <li>• ¿En qué medida se ve afectado el rendimiento de las comunicaciones en las operaciones aeromóviles en el VRAEM?</li> </ul>	<p><b>Objetivo general:</b> Determinar en qué medida se ve afectada la encriptación de las comunicaciones en las operaciones aeromóviles en el VRAEM.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina en qué medida se ve afectado el grado de seguridad de las comunicaciones en las operaciones aeromóviles en el VRAEM.</li> <li>• Determinar en qué medida se ve afectado el rendimiento de las comunicaciones en las operaciones aeromóviles en el VRAEM.</li> </ul>	<p><b>Hipótesis general</b> La encriptación de las comunicaciones se ve afectada significativamente al aplicarse en las operaciones aeromóviles en el VRAEM.</p> <p><b>Hipótesis específicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El grado de seguridad de las comunicaciones se ve afectado significativamente al aplicarse en las operaciones aeromóviles en el VRAEM.</li> <li>• El rendimiento de las comunicaciones se ve afectado significativamente al aplicarse en las operaciones aeromóviles en el VRAEM.</li> </ul>	<p><b>Variable (X)</b> <i>Encriptación de las comunicaciones</i></p>	<p><b>Grado de seguridad</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilidad del algoritmo para recuperar la operatividad</li> </ul>	<p><b>Tipo y diseño de la Investigación</b> Tipo aplicada, esta investigación sirve para tomar acciones y establecer estrategias; en este caso brindar recomendaciones al problema de la seguridad y confidencialidad de las operaciones aeromóviles en el VRAEM.</p> <p>El diseño será No experimental de tipo transversal, puesto a que se realizará las observaciones en un solo día, tanto del comportamiento de las dimensiones de la variable encriptación de las comunicaciones y de los parámetros de operatividad de los equipos de radiocomunicación concernientes a la variable dependiente operaciones aeromóviles</p>
				<p><b>Rendimiento</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de velocidad en cifrado y descifrado en segundos (Velocidad que posee el algoritmo criptográfico para realizar una tarea)</li> </ul>	<p><b>Población y muestra</b> La población y muestra está conformada por los 13 pilotos de los helicópteros que pertenecen a la aviación del ejército en el VRAEM.</p>
			<p><b>Variable (Y)</b> <i>Operaciones aeromóviles</i></p>	<p><b>Comunicaciones aeromóviles</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variación en dB en Rx con entrada de 5µ a 0.1V</li> <li>• Repuesta en frecuencia de 300 a 2500Hz</li> <li>• Ciclo de operación en transmisión</li> <li>• Ciclo de operación en recepción</li> </ul>	<p><b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b> Las técnicas que se emplearán serán la encuesta y el análisis documental.</p> <p>Los instrumentos de medición serán los cuestionarios realizados a los 13 pilotos de los helicópteros MI-17 y MI-171 SH y los reportes técnicos de los datos medidos, generados mediante el análisis documental.</p> <p><b>Procesamiento de datos</b> Este análisis se realizará por medio del software estadístico SPSS V25, se empleará la herramienta fiabilidad, mediante el método Alfa de Cronbach; la prueba de correlación y la prueba de hipótesis mediante T-Student.</p>

## **ANEXO 2**



## **INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

## Anexo 2 - Instrumentos de recolección de datos

<b>“ANÁLISIS DE LA ENCRIPCIÓN DE LAS COMUNICACIONES PARA SU EMPLEO EN LAS OPERACIONES AEROMÓVILES EN EL VRAEM”</b>							
<b>N° DE HELICÓPTEROS: 7</b>				<b>MODELO DE HELICÓPTERO: MI-17</b>			
<b>FECHA DE OBSERVACIÓN</b>	<b>GRADO DE SEGURIDAD</b>	<b>RENDIMIENTO</b>		<b>COMUNICACIONES AEROMÓVILES</b>			
	Disponibilidad del algoritmo para recuperar la operatividad	Tiempo de velocidad en cifrado (seg)	Tiempo de velocidad en descifrado (seg)	Variación en dB en Rx con entrada de 5μ a 0.1V	Repuesta en frecuencia de 300 a 2500Hz	Ciclo de operación en transmisión	Ciclo de operación en recepción
24/07/2020	39,30%	1119,50	952,50	3,00 dB	6,00 dB	2,00 (min)	6,00 (min)
24/07/2020	48,52%	1335,50	1057,50	4,50 dB	6,00 dB	2,00 (min)	7,00 (min)
24/07/2020	39,46%	1334,60	1045,60	3,80 dB	7,00 dB	2,00 (min)	7,00 (min)
24/07/2020	39,09%	1454,50	1156,50	4,00 dB	6,00 dB	3,00 (min)	7,00 (min)
24/07/2020	48,70%	1343,70	1053,70	3,50 dB	6,50 dB	2,00 (min)	6,00 (min)
24/07/2020	49,28%	1221,50	1064,50	3,50 dB	6,50 dB	1,00 (min)	6,00 (min)
24/07/2020	39,47%	1555,70	1264,70	3,50 dB	7,00 dB	1,00 (min)	7,00 (min)

**“ANÁLISIS DE LA ENCRIPCIÓN DE LAS COMUNICACIONES PARA SU EMPLEO EN LAS OPERACIONES AEROMÓVILES EN EL VRAEM”**

**N° DE HELICÓPTEROS: 6**

**MODELO DE HELICÓPTERO: MI-171 SH**

FECHA DE OBSERVACIÓN	GRADO DE SEGURIDAD	RENDIMIENTO		COMUNICACIONES AEROMÓVILES			
	Disponibilidad del algoritmo para recuperar la operatividad	Tiempo de velocidad en cifrado (seg)	Tiempo de velocidad en descifrado (seg)	Variación en dB en Rx con entrada de 5μ a 0.1V	Repuesta en frecuencia de 300 a 2500Hz	Ciclo de operación en transmisión	Ciclo de operación en recepción
24/07/2020	48,82%	1337,60	1143,60	4,00 dB	7,00 dB	2,00 (min)	7,00 (min)
24/07/2020	49,05%	1457,50	1175,50	4,00 dB	6,50 dB	2,00 (min)	8,00 (min)
24/07/2020	38,63%	1436,30	1265,30	4,50 dB	6,50 dB	1,00 (min)	8,00 (min)
24/07/2020	39,23%	1438,50	1243,50	4,60 dB	6,90 dB	3,00 (min)	8,00 (min)
24/07/2020	48,78%	1530,50	1346,50	3,00 dB	6,10 dB	3,00 (min)	7,00 (min)
24/07/2020	48,85%	1210,60	1054,60	3,00 dB	6,10 dB	3,00 (min)	7,00 (min)

**ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA DEL EJÉRCITO**

**ESCUELA DE POSTGRADO**

**INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Fecha: \_\_\_ / \_\_\_ / 2020

**AVIACIÓN DEL EJÉRCITO**

**INSTRUCCIONES:**

El presente cuestionario está dirigido a determinar de qué manera se puede ver afectada la encriptación de las comunicaciones en caso se aplique en las operaciones aeromóviles en el VRAEM. Por favor, conteste con toda sinceridad.

*GRACIAS*

**DATOS INFORMATIVOS:**

Modelo de helicóptero: \_\_\_\_\_

Modelo de equipo de radiocomunicación: \_\_\_\_\_

Responder el siguiente cuestionario:

1. ¿Considera usted que el sistema de encriptación ofrece seguridad y confidencialidad en las operaciones al aplicarse en los equipos de radiocomunicación?
  - a) En Total de acuerdo
  - b) Medianamente de acuerdo
  - c) En Total desacuerdo
  
2. ¿Está usted de acuerdo que los componentes que dispone actualmente la Aviación del Ejército es el adecuado para satisfacer con la seguridad y confidencialidad en las operaciones aeromóviles?
  - a) En Total de acuerdo
  - b) Medianamente de acuerdo
  - c) En Total desacuerdo
  
3. ¿Está usted de acuerdo con las tecnologías de comunicación que dispone actualmente la Aviación del Ejército en las operaciones aeromóviles?
  - a) En Total de acuerdo

- b) Medianamente de acuerdo
- c) En Total desacuerdo

4. ¿Está usted de acuerdo que el sistema de comunicación en la actualidad se encuentra en óptimas condiciones de operatividad?

- a) En Total de acuerdo
- b) Medianamente de acuerdo
- c) En Total desacuerdo

5. ¿Cree usted que la cantidad de equipos de radiocomunicación que cuenta la Aviación del Ejército satisface a las necesidades operacionales, en caso de una emergencia u operación de alto riesgo?

- a) En Total de acuerdo
- b) Medianamente de acuerdo
- c) En Total desacuerdo

6. ¿Estaría usted de acuerdo con implementar nuevas tecnologías para un modelo de comunicación más seguro, que cumpla con los requerimientos de seguridad y confidencialidad en las operaciones aeromóviles?

- a) En Total de acuerdo
- b) Medianamente de acuerdo
- c) En Total desacuerdo

## FICHA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL

Se seleccionó los documentos considerados de mayor relevancia para la elaboración del estudio de la base de datos de repositorios académicos, Google Académico y fuentes primarias, tales como: libros, tesis de investigación y revistas electrónicas especializadas. De esta forma, los documentos claves que cumplieron a cabalidad con los criterios establecidos en las fases del estudio, y que dieron sustento al estudio conceptual, son los que se describen a continuación:

Tipo de documento	País	Referencia	Temas
Artículo teórico en revista indexada	Perú	Álvarez, D. (2019).	- Cifrado de comunicaciones.
Tesis de pregrado	Perú	Chuco, M (2016)	- Criptografía
Libro	Perú	Ejército del Perú (2015).	- Operaciones aeromóviles. - Bases contraterroristas. - CE-VRAEM.
Libro	México	Hernández, Fernández y Baptista (2010)	- Población.
Artículo teórico en revista indexada	México	Marrero, Y (2003)	- Criptografía.
Tesis de posgrado	Colombia	Martínez, L. (2017)	- Algoritmos.
Tesis de posgrado	Perú	Mattos, F. (2016)	- Objetivo de criptografía. - Ancho de banda.
Artículo teórico en revista indexada	Chile	Mediano, F. (2018)	- Seguridad de las comunicaciones y operaciones.
Artículo teórico en revista indexada	España	Molina, M, (2017)	- Análisis inferencial.
Tesis de posgrado	Ecuador	Moya, J y Escobar, F. (2015)	- Encriptación.
Tesis de posgrado	Chile	Ojeda, M (2016)	- Comunicación VHF.
Tesis de posgrado	Colombia	Sáenz, A (2015)	- Proceso de encriptación. - Ataques a la información. - Ataque.

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Autenticación.</li> <li>- Cifrado.</li> </ul>
Tesis de posgrado	Perú	Sánchez, J (2017)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicas de criptografía.</li> <li>- Particularidades de la criptografía simétrica.</li> <li>- Algoritmos simétricos.</li> <li>- Confidencialidad.</li> <li>- Encriptación.</li> </ul>
Artículo teórico en revista indexada	España	Sira, M (2019)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmisión de mensajes VMF.</li> </ul>
Libro	México	Tamayo, T (2015)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Población y muestra.</li> </ul>
Tesis de posgrado	Perú	Tiburcio, T (2014)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Objetivo de criptografía.</li> <li>- Niveles de confianza de la criptografía asimétrica.</li> <li>- Técnicas de criptografía.</li> </ul>
Tesis de posgrado	Ecuador	Valle, M (2017)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Objetivo de criptografía.</li> </ul>
Tesis de posgrado	México	Velasco, M (2009)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Factores de la seguridad.</li> </ul>
Tesis de posgrado	España	Xifré, P (2009)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de subclaves.</li> <li>- Proceso de cifrado AES.</li> </ul>

## **ANEXO 3**



## **INFORME DE VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**



**Juicio de experto: Validez del instrumento de evaluación**

**ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA DEL EJÉRCITO  
ESCUELA DE POSTGRADO**

Apellido y Nombre del Informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento	Autor del Instrumento
Chamorro Atalaya, Omar Freddy	UNTELS	Guía de entrevistas	Remy Eliot VILLAFUERTE FUENTES
<b>Título de la Investigación:</b> "ANÁLISIS DE LA ENCRIPCIÓN DE LAS COMUNICACIONES PARA SU EMPLEO EN LAS OPERACIONES AEROMÓVILES EN EL VRAEM"			

**I. ASPECTOS DE EVALUACIÓN:**

CRITERIOS	INDICADORES	DEFICIENTE				REGULAR				BUENO				MUY BUENO				EXCELENTE			
		00-20%				21-40%				41-60%				61-80%				81-100%			
		0	6	11	16	21	28	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado																				X
2. OBJETIVO	Está expresado en Capacidades observables																				X
3. ACTUALIDAD	Adecuado a la identificación del conocimiento de las variables de investigación																				X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica en el instrumento																				X
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad Y calidad con respecto a las variables de investigación																				X
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las variables de investigación																				X
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos de conocimiento																				X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los índices e indicadores y las dimensiones																				X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación																				X
10. PERTINENCIA	El inventario es aplicable																				X

**II. OPINIÓN DE APLICACIÓN:**

Se acepta el instrumento de recolección de datos, el cual presentan indicadores, estando en la categoría de excelente.


**III. PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

92.5 %

LUGAR Y FECHA	DNI	FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE	N° DE TELÉFONO
Lima, 23 de setiembre del 2020	40379450		968053089

## Validación de guía de entrevista por experto

### ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA DEL EJÉRCITO ESCUELA DE POSTGRADO

<b>TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:</b> “ANÁLISIS DE LA ENCRIPCIÓN DE LAS COMUNICACIONES PARA SU EMPLEO EN LAS OPERACIONES AEROMÓVILES EN EL VRAEM”.			
<b>I. DATOS DEL EXPERTO:</b>			
a. Apellidos y nombres : Chamorro Atalaya, Omar Freddy			
b. Grado académico-profesión: Ing. de electrónico			
c. D.N.I. : 40379450			
d. N° de teléfono : 968053089			
e. Lugar y fecha : Lima, 13 de agosto del 2020			
f. Firma : 			
<b>II. DATOS DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN</b> (entrevista)			
a. Autor(es) del instrumento : VILLAFUERTE FUENTES, Remy Eliot			
b. Institución a la que pertenece: ESGE-EPG			
c. Método de investigación : Cuantitativo			
d. Tipo de entrevista : Observación			
<b>III. ASPECTOS DE EVALUACIÓN</b>			
N°	Criterios	Indicadores	Valoración De: 0 a 1
01	Diseño	Convocatoria: Lugar – tiempo. Contenidos: Propuesta de temas- preguntas – respuestas.	0.8
02	Organización	Selección: informantes – representación de temas – tipo de respuesta – número de entrevistas.	0.8
03	Estructuración	Guía de entrevista : Dirección a seguir - Objetivos - N° de preguntas según tipo de entrevista Contexto de los datos: Conocer experiencias del entrevistado Tema propios : Aspectos que interesen	0.8
04	Secuencial	Con relación a variables – dimensiones e indicadores. Sigue un orden lógico y pre-requisitoria.	0.9
05	Conectividad	Conjuga el tipo de pregunta con el objetivo de investigación y se armoniza con las experiencias que esperan ser revaloradas en el cuestionario.	0.9
06	Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos desconocidos y/o modificados de las variables de investigación.	0.8
07	Actualidad	Existe coherencia entre resultados alcanzados con la realidad por conocer en el marco de doctrina, leyes, teorías vigentes.	0.9
08	Contrastación de otros resultados	Han sido formuladas las preguntas, conociéndose los resultados alcanzados por otro instrumento para comparar la hipótesis de investigación.	0.8
09	Orientación a solución de problemas	Se concatenan las preguntas para alcanzar criterios, juicios, conceptos que ayuden a solucionar el problema de investigación planteado.	0.8
10	Análisis e interpretación	Se ha adecuado algún instrumento o herramienta para verter los resultados de la entrevista y analizarlos /interpretarlos.	0.8
<b>IV. RESULTADO DE VALORACIÓN:</b> 0.83			<b>V. OPINIÓN DE APLICACIÓN</b> Luego de seguir el procedimiento de validación del instrumento de recolección de datos a través del juicio de expertos, se consiguió determinar, que el indicador está por encima de lo establecido, para afirmar que se valida el instrumento.
<b>Aspectos para la valoración</b> - Valida por 03 expertos - Debe aplicarse la prueba de la "V" de Aiken - Resultado mínimo aprobatorio: 0.85 u 85% - La validación solo se hará hasta dos decimales que terminen en cero o en cinco. Ejemplo: 0.60; 0.75			

FICHA DE DATOS PERSONALES DEL VALIDADOR EXTERNO

1. Apellidos y nombre del informante(experto) Chamorro Atalaya, Omar Freddy
2. DNI.....40379450.....
3. Especialidad.....Ing. de electrónico.....
4. Grado académico.....Magister en Ingeniería de Sistemas.....
5. Profesión.....Ing. de electrónico.....
6. Colegiatura...Colegio de Ingenieros del Perú... Código.....97616.....
7. Institución donde labora.....UNTELS.....
8. Cargo que desempeña.....Docente.....
9. Denominación del instrumento.....Registro técnico.....
10. Autor del Instrumento.....Remy Eliot VILLAFUERTE FUENTES.....
11. Programa de Maestría.....IX MCM-ESGE-EPG.....

  
.....  
(Firma del experto)

**Juicio de experto: Validez del instrumento de evaluación**  
**ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA DEL EJÉRCITO**  
**ESCUELA DE POSTGRADO**

Apellido y Nombre del Informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento	Autor del Instrumento
Díaz Leyva, Teodoro Neri	UNTELS	Guía de Entrevista	Remy Eliot VILLAFUERTE FUENTES

**Título de la Investigación:** "ANÁLISIS DE LA ENCRIPCIÓN DE LAS COMUNICACIONES PARA SU EMPLEO EN LAS OPERACIONES AEROMÓVILES EN EL VRAEM"

**I. ASPECTOS DE EVALUACIÓN:**

CRITERIOS	INDICADORES	DEFICIENTE				REGULAR				BUENO				MUY BUENO				EXCELENTE			
		00-20%				21-40%				41-60%				61-80%				81-100%			
		0	6	11	16	21	28	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado																				X
2. OBJETIVO	Está expresado en Capacidades observables																				X
3. ACTUALIDAD	Adecuado a la identificación del conocimiento de las variables de investigación																				X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica en el instrumento																				X
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad Y calidad con respecto a las variables de investigación																				X
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las variables de investigación																				X
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos de conocimiento																				X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los índices e indicadores y las dimensiones																				X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación																				X
10. PERTINENCIA	El inventario es aplicable																				X

**II. OPINIÓN DE APLICACIÓN:**

Se acepta el instrumento de recolección de datos, debido a que los indicadores presentan valores dentro del rango de excelente 81 – 100%.

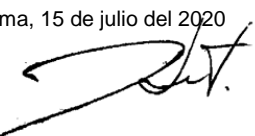
**III. PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

92.3 %

LUGAR Y FECHA	DNI	FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE	N° DE TELÉFONO
Lima, 20 de setiembre del 2020	10617789		982716223

## Validación de guía de entrevista por experto

### ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA DEL EJÉRCITO ESCUELA DE POSTGRADO

<b>TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:</b> “ANÁLISIS DE LA ENCRIPCIÓN DE LAS COMUNICACIONES PARA SU EMPLEO EN LAS OPERACIONES AEROMÓVILES EN EL VRAEM”.			
<b>I. DATOS DEL EXPERTO:</b>			
a.	Apellidos y nombres	:	Diaz Leyva, Teodoro Neri
b.	Grado académico-profesión:	:	Ing. de sistemas
c.	D.N.I.	:	10617789
d.	N° de teléfono	:	982716223
e.	Lugar y fecha	:	Lima, 15 de julio del 2020
f.	Firma	:	
<b>II. DATOS DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN</b> (entrevista)			
a.	Autor(es) del instrumento	:	VILLAFUERTE FUENTES, Remy Eliot
b.	Institución a la que pertenece:	:	ESGE-EPG
c.	Método de investigación	:	Cuantitativa
d.	Tipo de entrevista	:	Observación
<b>III. ASPECTOS DE EVALUACIÓN</b>			
N°	Criterios	Indicadores	Valoración
			De: 0 a 1
01	Diseño	Convocatoria: Lugar – tiempo. Contenidos: Propuesta de temas- preguntas – respuestas.	0.9
02	Organización	Selección: informantes – representación de temas – tipo de respuesta – número de entrevistas.	0.9
03	Estructuración	Guía de entrevista : Dirección a seguir - Objetivos - N° de preguntas según tipo de entrevista Contexto de los datos: Conocer experiencias del entrevistado Tema propios : Aspectos que interesen	0.9
04	Secuencial	Con relación a variables – dimensiones e indicadores. Sigue un orden lógico y pre-requisitoria.	0.9
05	Conectividad	Conjuga el tipo de pregunta con el objetivo de investigación y se armoniza con las experiencias que esperan ser revaloradas en el cuestionario.	0.9
06	Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos desconocidos y/o modificados de las variables de investigación.	0.9
07	Actualidad	Existe coherencia entre resultados alcanzados con la realidad por conocer en el marco de doctrina, leyes, teorías vigentes.	0.9
08	Contrastación de otros resultados	Han sido formuladas las preguntas, conociéndose los resultados alcanzados por otro instrumento para comparar la hipótesis de investigación.	0.9
09	Orientación a solución de problemas	Se concatenan las preguntas para alcanzar criterios, juicios, conceptos que ayuden a solucionar el problema de investigación planteado.	0.9
10	Análisis e interpretación	Se ha adecuado algún instrumento o herramienta para verter los resultados de la entrevista y analizarlos /interpretarlos.	0.9
<b>IV. RESULTADO DE VALORACIÓN:</b> 0.9			<b>V. OPINIÓN DE APLICACIÓN</b> Al finalizar la validación del instrumento de recolección de datos a través del juicio de expertos, se valida los indicadores evaluados.
<b>Aspectos para la valoración</b> - Valida por 03 expertos - Debe aplicarse la prueba de la "V" de Aiken - Resultado mínimo aprobatorio: 0.85 u 85% - La validación solo se hará hasta dos decimales que terminen en cero o en cinco. Ejemplo: 0.60; 0.75			

FICHA DE DATOS PERSONALES DEL VALIDADOR EXTERNO

1. Apellidos y nombre del informante(experto): Díaz Leyva, Teodoro Neri
2. DNI.....10617789.....
3. Especialidad.....Ing. de sistemas.....
4. Grado académico.....Magister en Ingeniería de sistemas.....
5. Profesión: Ing. de Sistemas
6. Colegiatura: Colegio de Ingenieros del Perú....Código:...99495...
7. Institución donde labora.....UNTELS.....
8. Cargo que desempeña.....Docente.....
9. Denominación del instrumento.....Guía de Entrevista.....
10. Autor del Instrumento.....Remy Eliot VILLAFUERTE FUENTES.....
11. Programa de Maestría.....IX MCM-ESGE-EPG.....

  
.....  
(Firma del experto)



**Validación de guía de entrevista por experto**  
**ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA DEL EJÉRCITO**

<b>ESCUELA DE POSTGRADO</b>			
<b>TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:</b> "ANÁLISIS DE LA ENCRIPCIÓN DE LAS COMUNICACIONES PARA SU EMPLEO EN LAS OPERACIONES AEROMÓVILES EN EL VRAEM"			
<b>I. DATOS DEL EXPERTO:</b>			
g. Apellidos y nombres : Zevallos Roncagliolo, Roque Guillermo			
h. D.N.I. : 43328777			
i. N° de teléfono : 920882300			
j. Lugar y fecha :			
k. Firma : 			
<b>II. DATOS DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN (entrevista)</b>			
a. Autor(es) del instrumento : Remy Eliot VILLAFUERTE FUENTES			
b. Institución a la que pertenece: ESGE-EPG			
c. Método de investigación : Cuantitativa			
d. Tipo de entrevista : Observación			
<b>III. ASPECTOS DE EVALUACIÓN</b>			
N°	CRITERIOS	INDICADORES	Valoración
			De: 0 a 1
01	Diseño	Convocatoria: Lugar – tiempo. Contenidos: Propuesta de temas- preguntas – respuestas.	1
02	Organización	Selección: informantes – representación de temas – tipo de respuesta – número de entrevistas.	0.9
03	Estructuración	Guía de entrevista : Dirección a seguir - Objetivos - N° de preguntas según tipo de entrevista Contexto de los datos: Conocer experiencias del entrevistado Tema propios : Aspectos que interesen	0.9
04	Secuencial	Con relación a variables – dimensiones e indicadores. Sigue un orden lógico y pre - requisitoria.	0.9
05	Conectividad	Conjuga el tipo de pregunta con el objetivo de investigación y se armoniza con las experiencias que esperan ser revaloradas en el cuestionario.	1
06	Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos desconocidos y/o modificados de las variables de investigación.	0.9
07	Actualidad	Existe coherencia entre resultados alcanzados con la realidad por conocer en el marco de doctrina, leyes, teorías vigentes.	0.9
08	Contrastación de otros resultados	Han sido formuladas las preguntas, conociéndose los resultados alcanzados por otro instrumento para comparar la hipótesis de investigación.	0.9
09	Orientación a solución de problemas	Se concatenan las preguntas para alcanzar criterios, juicios, conceptos que ayuden a solucionar el problema de investigación planteado.	1
10	Análisis e interpretación	Se ha adecuado algún instrumento o herramienta para verter los resultados de la entrevista y analizarlos /interpretarlos.	1
<b>IV. RESULTADO DE VALORACIÓN: 0.94</b>			<b>V. OPINIÓN DE APLICACIÓN</b>  Teniendo en consideración que la investigación es cualitativa la elaboración del instrumento ha tenido en consideración que se debe de extraer la mayor cantidad de datos posibles de las experiencias y conceptos de los entrevistados para construir un mejor Análisis.
<b>Aspectos para la valoración</b> - Valida por 03 expertos - Debe aplicarse la prueba de la "V" de Aiken - Resultado mínimo aprobatorio: 0.85 u 85% - La validación solo se hará hasta dos decimales que terminen en cero o en cinco. Ejemplo: 0.60; 0.75.			



FICHA DE DATOS PERSONALES DEL VALIDADOR EXTERNO

1. Apellidos y nombre del informante(experto)  
ZEBALLOS RONCAGLIOLO Roque Guillermo
2. DNI.....43328777.....
3. Especialidad.....Ingeniería.....
4. Grado académico.....Doctor.....
5. Profesión.....Militar.....
6. Colegiatura..... Código.....
7. Institución donde labora.....Ministerio de Defensa .....
8. Cargo que desempeña...Especialista.....
9. Denominación del instrumento.....Guía de entrevista.....
10. Autor del Instrumento.....Remy Eliot VILLAFUERTE FUENTES.....
11. Programa de Maestría.....IX MCCMM-ESGE-EPG.....

Lima, 28 de septiembre de 2020.

Roque Zevallos Roncagliolo  
DNI 4332877

**Juicio de experto: Validez del instrumento de evaluación**  
**ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA DEL EJÉRCITO**  
**ESCUELA DE POSTGRADO**

Apellido y Nombre del Informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento	Autor del Instrumento
JORGE ALMEYDA ZAMBRANO	Jefe Unidad - CCFFAA	Guía de entrevistas	Remy Eliot VILLAFUERTE FUENTES
Título de la Investigación: "ANÁLISIS DE LA ENCRIPCIÓN DE LAS COMUNICACIONES PARA SU EMPLEO EN LAS OPERACIONES AEROMÓVILES EN EL VRAEM"			

**I. ASPECTOS DE EVALUACIÓN:**

CRITERIOS	INDICADORES	DEFICIENTE				REGULAR				BUENO				MUY				EXCELENTE			
		00-20%				21-40%				41-60%				61-80%				81-100%			
		0	6	11	16	21	28	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado																				X
2. OBJETIVO	Está expresado en Capacidades observables																				X
3. ACTUALIDAD	Adecuado a la identificación del conocimiento de las variables de investigación																				X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica en el instrumento																				X
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad con respecto a las variables de investigación.																		X		
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las variables de investigación																			X	
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos de conocimiento																				X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los índices e indicadores y las dimensiones																				X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación																				X
10. PERTINENCIA	El inventario es aplicable																				X

**II. OPINIÓN DE APLICACIÓN:**


Este instrumento guarda la pertinencia correspondiente con el tema de la investigación. Las preguntas han sido formuladas para extraer del participante sus ideas sobre el proceso de elección de especialidades.

**III. PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

95.0

LUGAR Y FECHA	DNI	FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE	N° DE TELÉFONO
Lima, 19 de agosto 2021	43267561		921861115

**Validación de guía de entrevista por experto**  
**ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA DEL EJÉRCITO**  
**ESCUELA DE POSTGRADO**

<b>TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:</b> "ANÁLISIS DE LA ENCRIPCIÓN DE LAS COMUNICACIONES PARA SU EMPLEO EN LAS OPERACIONES AEROMÓVILES EN EL VRAEM"			
<b>I. DATOS DEL EXPERTO:</b>			
a.	Apellidos y nombres	: Almeyda Zambrano Jorge Bernabe	
b.	Grado Académico	: Magister	
c.	D.N.I.	: 43267561	
d.	N° de teléfono	: 921861115	
e.	Lugar y fecha	: Lima , febrero 2021	
f.	Firma	: 	
<b>II. DATOS DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN (entrevista)</b>			
a.	Autor(es) del instrumento	: Remy Eliot VILLAFUERTE FUENTES	
b.	Institución a la que pertenece:	ESGE-EPG	
c.	Método de investigación	: Cuantitativa	
d.	Tipo de entrevista	: Observación	
<b>III. ASPECTOS DE EVALUACIÓN</b>			
N°	CRITERIOS	INDICADORES	Valoración De: 0 a 1
01	Diseño	Convocatoria: Lugar – tiempo. Contenidos: Propuesta de temas- preguntas – respuestas.	1
02	Organización	Selección: informantes – representación de temas – tipo de respuesta – número de entrevistas.	1
03	Estructuración	Guía de entrevista : Dirección a seguir - Objetivos - N° de preguntas según tipo de entrevista Contexto de los datos: Conocer experiencias del entrevistado Tema propios : Aspectos que interesen	1
04	Secuencial	Con relación a variables – dimensiones e indicadores. Siguen un orden lógico y pre - requisitoria.	1
05	Conectividad	Conjuga el tipo de pregunta con el objetivo de investigación y se armoniza con las experiencias que esperan ser revaloradas en el cuestionario.	1
06	Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos desconocidos y/o modificados de las variables de investigación.	1
07	Actualidad	Existe coherencia entre resultados alcanzados con la realidad por conocer en el marco de doctrina, leyes, teorías vigentes.	1
08	Contrastación de otros resultados	Han sido formuladas las preguntas, conociéndose los resultados alcanzados por otro instrumento para comparar la hipótesis de investigación.	1
09	Orientación a solución de problemas	Se concatenan las preguntas para alcanzar criterios, juicios, conceptos que ayuden a solucionar el problema de investigación planteado.	1
10	Análisis e interpretación	Se ha adecuado algún instrumento o herramienta para verter los resultados de la entrevista y analizarlos /interpretarlos.	1
<b>IV. RESULTADO DE VALORACIÓN: 10</b>			<b>V. OPINIÓN DE APLICACIÓN</b>  Los instrumentos empleados son válidos
<b>Aspectos para la valoración</b> - Valida por 03 expertos - Debe aplicarse la prueba de la "V" de Aiken - Resultado mínimo aprobatorio: 0.85 u 85% - La validación solo se hará hasta dos decimales que terminen en cero o en cinco. Ejemplo: 0.60; 0.75.			



FICHA DE DATOS PERSONALES DEL VALIDADOR EXTERNO

1. Apellidos y nombre del informante(experto) Almeyda Zambrano Jorge
2. DNI.....43267561 .....
3. Especialidad.....Ingeniería.....
4. Grado académico.....Magister en Ciencias Militares.....
5. Profesión.....Oficial del Ejército.....
6. Colegiatura..... Código.....
7. Institución donde labora.....CCFFAA .....
8. Cargo que desempeña...Jefe de Unidad de Asuntos Internacionales.....
9. Denominación del instrumento.....Guía de entrevista .....
10. Autor del Instrumento..... Remy Eliot VILLAFUERTE FUENTES .....
11. Programa de Maestría.....IX MCCMM-ESGE-EPG.....

Lima, 17 de febrero de 2021.

-----  
Jorge Almeyda Zambrano  
DNI 43267561



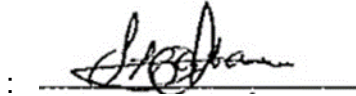
**Validación de guía de entrevista por experto**  
**ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA DEL EJÉRCITO**  
**ESCUELA DE POSTGRADO**

**TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:** "ANÁLISIS DE LA ENCRIPCIÓN DE LAS COMUNICACIONES PARA SU EMPLEO EN LAS OPERACIONES AEROMÓVILES EN EL VRAEM"

**I. DATOS DEL EXPERTO:**

- a. Apellidos y nombres : Azabache Peralta José  
 b. Grado Académico : Magister  
 c. D.N.I. : 18162618  
 d. N° de teléfono : 922254213  
 e. Lugar y fecha : Lima , abril 2021

f. Firma :



**II. DATOS DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN (entrevista)**

- a. Autor(es) del instrumento : Remy Eliot VILLAFUERTE FUENTES  
 b. Institución a la que pertenece: ESGE-EPG  
 c. Método de investigación : Cuantitativa  
 d. Tipo de entrevista : Observación

**III. ASPECTOS DE EVALUACIÓN**

N°	CRITERIOS	INDICADORES	Valoración
			De: 0 a 1
01	Diseño	Convocatoria: Lugar – tiempo. Contenidos: Propuesta de temas- preguntas – respuestas.	1
02	Organización	Selección: informantes – representación de temas – tipo de respuesta – número de entrevistas.	1
03	Estructuración	Guía de entrevista : Dirección a seguir - Objetivos - N° de preguntas según tipo de entrevista Contexto de los datos: Conocer experiencias del entrevistado Tema propios : Aspectos que interesen	1
04	Secuencial	Con relación a variables – dimensiones e indicadores. Sigue un orden lógico y pre - requisitoria.	1
05	Conectividad	Conjuga el tipo de pregunta con el objetivo de investigación y se armoniza con las experiencias que esperan ser revaloradas en el cuestionario.	1
06	Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos desconocidos y/o modificados de las variables de investigación.	1
07	Actualidad	Existe coherencia entre resultados alcanzados con la realidad por conocer en el marco de doctrina, leyes, teorías vigentes.	1
08	Contrastación de otros resultados	Han sido formuladas las preguntas, conociéndose los resultados alcanzados por otro instrumento para comparar la hipótesis de investigación.	1
09	Orientación a solución de problemas	Se concatenan las preguntas para alcanzar criterios, juicios, conceptos que ayuden a solucionar el problema de investigación planteado.	1
10	Análisis e interpretación	Se ha adecuado algún instrumento o herramienta para verter los resultados de la entrevista y analizarlos /interpretarlos.	1

**IV. RESULTADO DE VALORACIÓN: 10**

**Aspectos para la valoración**

- Valida por 03 expertos
- Debe aplicarse la prueba de la "V" de Aiken
- Resultado mínimo aprobatorio: 0.85 u 85%
- La validación solo se hará hasta dos decimales que terminen en cero o en cinco. Ejemplo: 0.60; 0.75.

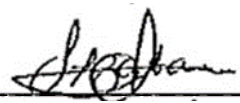
**V. OPINIÓN DE APLICACIÓN**

Los instrumentos empleados son válidos

FICHA DE DATOS PERSONALES DEL VALIDADOR EXTERNO

1. Apellidos y nombre del informante(experto) Azabache Peralta Joé Luis
2. DNI.....18162618.....
3. Especialidad.....Infantería.....
4. Grado académico.....Magister en Ciencias Militares.....
5. Profesión.....Oficial del Ejército.....
6. Colegiatura..... Código.....
7. Institución donde labora.....CCIOEC - CFFAA .....
8. Cargo que desempeña...Jefe de Logística.....
9. Denominación del instrumento.....Guía de entrevista .....
10. Autor del Instrumento..... Remy Eliot VILLAFUERTE FUENTES .....
11. Programa de Maestría..... IX MCCMM-ESGE-EPG.....

Lima, abril de 2021.

  
-----  
José Azabache Peralta  
DNI 18162618

## **ANEXO 4**



## **BASE DE DATOS (ORIGEN DE LOS RESULTADOS)**

**Anexo 4, Base de datos (origen de los resultados)**

**OPERACIÓN AÉREA**

Disponibilidad_ma	Velocidad_de_d_escifrado_ma	Velocidad_de_cifrado_ma	Variación_dB_ma	Respuesta frecuencia_ma	Ciclo_operación_transmisión_ma	Ciclo_operación_recepción_ma
39.30	952.50	1119.50	3.00	6.00	2.00	6.00
48.52	1057.50	1335.50	4.50	6.00	2.00	7.00
39.46	1045.60	1334.60	3.80	7.00	2.00	7.00
39.09	1156.50	1454.50	4.00	6.00	3.00	7.00
48.70	1053.70	1343.70	3.50	6.50	2.00	6.00
49.28	1064.50	1221.50	3.50	6.50	1.00	6.00
39.47	1264.70	1555.70	3.50	7.00	1.00	7.00
48.82	1143.60	1337.60	4.00	7.00	2.00	7.00
49.05	1175.50	1457.50	4.00	6.50	2.00	8.00
38.63	1265.30	1436.30	4.50	6.50	1.00	8.00
39.23	1243.50	1438.50	4.60	6.90	3.00	8.00
48.78	1346.50	1530.50	3.00	6.10	3.00	7.00
48.85	1054.60	1210.60	3.00	6.10	3.00	7.00

## OPERACIÓN TERRESTRE

Disponibilidad_mt	Velocidad_de_d_escifrado_mt	Velocidad_de_cifrado_mt	Variación_dB_mt	Respuesta_frecuencia_mt	Ciclo_operación_transmisión_mt	Ciclo_operación_recepción_mt
96.16	1019.50	652.50	2.00	5.00	1.00	4.00
96.11	1535.50	757.50	2.50	5.00	1.00	4.00
97.86	1234.60	645.60	2.80	4.00	1.00	4.00
97.83	1354.50	856.50	2.00	4.00	1.00	4.00
97.93	1243.70	653.70	2.00	3.50	1.00	4.00
97.96	1021.50	664.50	2.50	3.50	1.00	4.00
96.16	1635.70	864.70	2.50	5.00	1.00	4.00
95.63	1437.60	643.60	2.00	5.00	1.00	4.00
97.73	1537.50	675.50	2.00	4.50	1.00	4.00
97.89	1356.30	765.30	2.00	5.50	1.00	4.00
95.84	1078.50	443.50	2.60	3.90	1.00	4.00
97.68	1000.50	446.50	2.00	4.10	1.00	4.00
95.62	1020.60	554.60	2.00	4.10	1.00	4.00

## **ANEXO 5**



## **BASE DE DATOS (PRUEBA PILOTO)**

## Anexo 5, Base de datos (Prueba piloto)

\*d1.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

1: Disponibilidad\_mt 96,16 Visible: 24 de 24 variables

	Disponibilidad_mt	Disponibilidad_ma	Velocidad_de_descifrado_mt	Velocidad_de_descifrado_ma	Velocidad_de_cifrado_mt	Velocidad_de_cifrado_ma	Variacion_dB_mt	Variacion_dB_ma	Respuesta_frecuencia_mt	Respuesta_frecuencia_ma	Ciclo_operación_transmisión_mt	Ciclo_operación_transmisión_ma	Ciclo_operación_recepción_mt	Ciclo_operación_recepción_ma
1	96,16	39,30	1019,50	952,50	652,50	1119,50	2,00	3,00	5,00	6,00	1,00	2,00	4,00	6,00
2	96,11	48,52	1535,50	1057,50	757,50	1335,50	2,50	4,50	5,00	6,00	1,00	2,00	4,00	7,00
3	97,86	39,46	1234,60	1045,60	645,60	1334,60	2,80	3,80	4,00	7,00	1,00	2,00	4,00	7,00
4	97,83	39,09	1354,50	1156,50	856,50	1454,50	2,00	4,00	4,00	6,00	1,00	3,00	4,00	7,00
5	97,93	48,70	1243,70	1053,70	653,70	1343,70	2,00	3,50	3,50	6,50	1,00	2,00	4,00	6,00
6	97,96	49,28	1021,50	1064,50	664,50	1221,50	2,50	3,50	3,50	6,50	1,00	1,00	4,00	6,00
7	96,16	39,47	1635,70	1264,70	864,70	1555,70	2,50	3,50	5,00	7,00	1,00	1,00	4,00	7,00
8	95,63	48,82	1437,60	1143,60	643,60	1337,60	2,00	4,00	5,00	7,00	1,00	2,00	4,00	7,00
9	97,73	49,05	1537,50	1175,50	675,50	1457,50	2,00	4,00	4,50	6,50	1,00	2,00	4,00	8,00
10	97,89	38,63	1356,30	1265,30	765,30	1436,30	2,00	4,50	5,50	6,50	1,00	1,00	4,00	8,00
11	95,84	39,23	1078,50	1243,50	443,50	1438,50	2,60	4,60	3,90	6,90	1,00	3,00	4,00	8,00
12	97,68	48,78	1000,50	1346,50	446,50	1530,50	2,00	3,00	4,10	6,10	1,00	3,00	4,00	7,00
13	95,62	48,85	1020,60	1054,60	554,60	1210,60	2,00	3,00	4,10	6,10	1,00	3,00	4,00	7,00
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

\*Sin título2 [ConjuntoDatos2] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

9: Visible: 6 de 6 variables

	PREGUNTA1	PREGUNTA2	PREGUNTA3	PREGUNTA4	PREGUNTA5	PREGUNTA6	var	var	var	var	var	var
1	2	2	2	2	1	3						
2	2	2	2	1	2	3						
3	2	1	2	1	2	3						
4	2	1	2	2	2	3						
5	1	3	3	2	2	2						
6	1	1	2	1	1	3						
7	2	2	2	1	3	2						
8	1	2	1	2	3	3						
9	1	1	2	1	2	2						
10	1	1	1	2	3	3						
11	2	3	1	1	2	3						
12	1	1	2	1	1	2						
13	2	2	2	2	3	3						
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

\*Sin título2 [ConjuntoDatos2] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Visible: 6 de 6 variables

	PREGUNTA1	PREGUNTA2	PREGUNTA3	PREGUNTA4	PREGUNTA5	PREGUNTA6	var	var	var	var	var	vi
1	Medianamente de acuerdo	Medianamente de acuerdo	Medianamente de ...	Medianamente d...	En total desacuerdo	En total de acuerdo						
2	Medianamente de acuerdo	Medianamente de acuerdo	Medianamente de ...	En total desacue...	Medianamente de ...	En total de acuerdo						
3	Medianamente de acuerdo	En total desacuerdo	Medianamente de ...	En total desacue...	Medianamente de ...	En total de acuerdo						
4	Medianamente de acuerdo	En total desacuerdo	Medianamente de ...	Medianamente d...	Medianamente de ...	En total de acuerdo						
5	En total desacuerdo	En total de acuerdo	En total de acuerdo	Medianamente d...	Medianamente de ...	Medianamente de ...						
6	En total desacuerdo	En total desacuerdo	Medianamente de ...	En total desacue...	En total desacuerdo	En total de acuerdo						
7	Medianamente de acuerdo	Medianamente de acuerdo	Medianamente de ...	En total desacue...	En total de acuerdo	Medianamente de ...						
8	En total desacuerdo	Medianamente de acuerdo	En total desacuerdo	Medianamente d...	En total de acuerdo	En total de acuerdo						
9	En total desacuerdo	En total desacuerdo	En total desacuerdo	En total desacue...	Medianamente de ...	Medianamente de ...						
10	En total desacuerdo	En total desacuerdo	En total desacuerdo	Medianamente d...	En total de acuerdo	En total de acuerdo						
11	Medianamente de acuerdo	En total de acuerdo	En total desacuerdo	En total desacue...	Medianamente de ...	En total de acuerdo						
12	En total desacuerdo	En total desacuerdo	Medianamente de ...	En total desacue...	En total desacuerdo	Medianamente de ...						
13	Medianamente de acuerdo	Medianamente de acuerdo	Medianamente de ...	Medianamente d...	En total de acuerdo	En total de acuerdo						
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

## **ANEXO 6**



## **AUTORIZACIÓN DE ACCESO A LA RECOLECCIÓN DE DATOS**



“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Chorrillos, 22 de abril del 2021

**Oficio N° 173/U-8.g.1/DGI/27.00**

Señor Tte Crl Cmdte del Batallón de Asalto y transporte N°821.-  
**CHORRILLOS**

Asunto : Solicita brindar facilidades a personal que se indica

Ref. : a. Reglamento para la obtención del grado académico de Maestro en Ciencias Militares  
b. Reglamento de Investigaciones de la ESGE-EPG

Tengo el agrado de dirigirme a Ud. en relación a los documentos de la referencia para solicitarle se sirva brindar las facilidades para el levantamiento de datos e informaciones al **My EP Remy Eliot VILLAFUERTE FUENTES**, estudiante de la IX Maestría en Ciencias Militares de esta casa de estudios que realiza la investigación titulada: **“ANÁLISIS DE LA ENCRIPCIÓN DE LAS COMUNICACIONES PARA SU EMPLEO EN LA OPERACIONES AEROMÓVILES EN EL VRAEM”**.

Agradeciendo de antemano por las facilidades brindadas, en espera del acuse de recibo correspondiente, es propicia la oportunidad para expresarle mis consideraciones y deferente estima.

Dios guarde a Ud.



O - 214452666 – A+  
**LUIS ALBERTO ROJO ALZAMORA**  
General de Brigada  
Director de la Escuela Superior de Guerra  
Escuela de Postgrado

**Distribución:**  
CG AE (BAT 821)..... 01  
Archivo..... 01/02



PERÚ

Ministerio de Defensa

Ejército del Perú

COEDE



"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Chorrillos, 19 de mayo del 2021

**Oficio N° 185/COEDE**

Señor General de Brigada Director de la Escuela Superior de Guerra del Ejército. - **CHORRILLOS**

Asunto : Autorización de acceso a las instalaciones y levantamiento de información

Ref. : a. Oficio N° 173/U-8.g.1/DGI/27.00 del 19 de abril del 2021

Tengo el honor de dirigirme a Ud. en relación a los documentos de la referencia para manifestarle que este comando autoriza y brinda las facilidades de acceso a las instalaciones y el levantamiento de datos e informaciones al **My EP Remy Eliot VILLAFUERTE FUENTES**, estudiante de la IX Maestría en Ciencias Militares que realiza la investigación titulada: **"ANÁLISIS DE LA ENCRIPCIÓN DE LAS COMUNICACIONES PARA SU EMPLEO EN LA OPERACIONES AEROMÓVILES EN EL VRAEM"**.

Hago propicia la oportunidad para expresarle mis consideraciones y deferente estima personal.

Dios guarde a Ud.



O- 231906778- O+  
**CHARLIE RUIZ PINTO**  
Teniente Coronel  
Comandante de Unidad del BAT N° 821/AE

**Distribución:**

ESGE-EPG..... 01  
Archivo..... 01/02

## **ANEXO 7**



## **COMPROMISO ÉTICO**

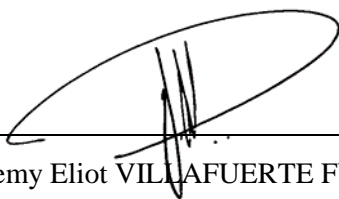
## DECLARACIÓN DE COMPROMISO ÉTICO

El presente trabajo de investigación titulado **“Análisis de la encriptación de las Comunicaciones para su empleo en las Operaciones Aeromóviles en el VRAEM”**. Se ha realizado en estricto apego a la metodología de la investigación y a las normas éticas para investigación en Ciencias Militares promulgadas por el Departamento de Gestión de la Investigación de la Escuela Superior de Guerra del Ejército-Escuela de Postgrado

En vista de lo anterior,

Yo Bachiller Remy Eliot VILLAFUERTE FUENTES, estudiante de la IX Maestría en Ciencias Militares con mención en planeamiento estratégico y toma de decisiones de la Escuela Superior de Guerra del Ejército-Escuela de Postgrado (ESGE-EPG), declaro bajo juramento que he desarrollado esta investigación siguiendo las instrucciones brindadas por el Departamento de Gestión de la Investigación, desde la elaboración del marco referencial y recolección de la información, hasta el análisis de datos y elaboración del informe final.

En tal sentido la información contenida en el presente documento es producto de mi trabajo personal, apegándome a la legislación sobre propiedad intelectual, sin haber incurrido en falsificación de la información o cualquier tipo de fraude, por lo cual me someto al marco legal y normativo vigente relacionado a dicha responsabilidad, así como a las normas disciplinarias establecidas en la ESGE-EPG.



---

Remy Eliot VILLAFUERTE FUENTES  
Bach.  
DNI 42061369

## **ANEXO 8**



## **HOJA DE DATOS PERSONALES**

## Anexo 8, Hoja de datos personales

**GRADO** : Mayor.

**NOMBRE COMPLETO** : Remy Eliot.

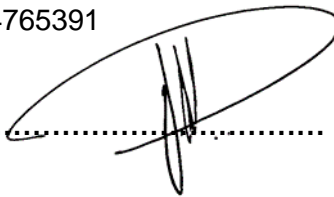
**APELLIDOS** : Villafuerte Fuentes.

**EMAIL** : rvillafuertef@esge.edu.pe

**DIRECCIÓN** : Av. Escuela Militar 626 - Villa Militar Oeste,  
Chorrillos, Lima.

**CELULAR** : 994765391

**FIRMA** :

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, sweeping oval shape on the left and several vertical, slightly curved strokes on the right, crossing a horizontal dotted line.

## **ANEXO 9**



## **APOORTE DE LA INVESTIGACIÓN**

## ANÁLISIS DE LA ENCRIPCIÓN DE LAS COMUNICACIONES PARA SU EMPLEO EN LAS OPERACIONES AEROMÓVILES EN EL VRAEM

El presente aporte doctrinario del análisis de la encriptación de las comunicaciones para su empleo en las operaciones aeromóviles en el VRAEM busca determinar de qué manera se puede ver afectada la encriptación de las comunicaciones en caso se aplique en las operaciones aeromóviles en el VRAEM, determinando el objetivo de determinar de qué manera se ve afectada la encriptación de las comunicaciones en las operaciones aeromóviles en el VRAEM.

Para ello, se tuvo en cuenta las nuevas tecnologías de los equipos de radio, las cuales permiten obtener comunicaciones en voz y datos encriptados al personal militar de manera segura, eficiente y confidencial, facilitando el normal curso de las operaciones. Este estudio contiene fuentes tanto escritas como visuales en el afán de brindar aportes significativos, teniendo conclusiones para contribuir a la optimización de las operaciones en el VRAEM y que generen a reducir el alto riesgo en la seguridad y confidencialidad de la transferencia de información de la Aviación del Ejército.



## **ANEXO 10**



**CD CONTENIENDO LA TESIS DE GRADO**




**TURNITIN**

Feedback Studio - Google Chrome  
 ev.turnitin.com/app/carta/es/?lang=es&o=1634984924&u=1115924078&s=1

turnitin Villafuerte Fuentes | TESIS 2021 83 de 101

ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA DEL EJERCITO  
 ESCUELA DE POSTGRADO



**TESIS**  
 ANALISIS DE LA ENCRIPCIÓN DE LAS  
 COMUNICACIONES PARA SU EMPLEO EN LAS  
 OPERACIONES AFROMOVILES EN EL VIRAFIM

**NOMBRE DEL AUTOR**  
 Henry Eliot VILLAFUERTE FUENTES

**NOMBRE DEL ASESOR METODOLÓGICO**  
 Mg. Luz SORIA DANCOURT

**NOMBRE DEL ASESOR TEMÁTICO:**  
 Mg. Juan RIVAD ACOSTA

Para optar al grado académico de  
**MAESTRO EN CIENCIAS MILITARES**  
 Conmemoración en el Marisamento: Estrecho y Torre de Dedalones.

LIMA - PERÚ  
 2020

**Resumen de coincidencias**

**23 %**

1	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	3 %
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3 %
3	esge.edu.pe Fuente de Internet	1 %
4	www.slideshare.net Fuente de Internet	1 %
5	repository.unilivre.edu... Fuente de Internet	1 %
6	revistamarina.cl Fuente de Internet	1 %
7	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	1 %

Página: 1 de 113    Número de palabras: 17359    Versión solo texto del informe    Alta resolución    Activado

Windows taskbar: Escribe aquí para buscar, 17°C Bruma, 5:28 p. m., 23/08/2021