

ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS
“CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”



Topografía militar y uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de cuarto año de artillería de La Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2016

Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Ciencias Militares con Mención en Ingeniería

Autores

Santos Raymundo Ramos

Julio Portilla Rincon

Juan Reyes Huaman

Jorge Reyes Quesquen

Lima - Perú

2016

25% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...




Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Exclusiones

- ▶ N.º de fuentes excluidas

Fuentes principales

- 0%  Fuentes de Internet
 - 6%  Publicaciones
 - 24%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)
-

DEDICATORIA

Está dedicada a nuestros padres que con su apoyo permanente y esfuerzo perseverante inculcan en nosotros los valores necesarios para desempeñarnos de manera eficiente en nuestra carrera militar.

A nuestros instructores cuya ayuda no hubiera sido posible terminar este trabajo de investigación de manera eficiente.

AGRADECIMIENTO

En agradecimiento a todas las personas que contribuyeron en la elaboración de esta tesis, que nos facilitaron la información necesaria para desarrollar de manera viable la problemática que se planteó.

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado.

En cumplimiento de las normas del Reglamento de Elaboración y Sustentación de Tesis de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” (EMCH “CFB”) se presenta a su consideración la presente investigación titulada “Topografía Militar y Uso de los GPS en la Instrucción de los Cadetes de Cuarto Año de Artillería de la EMCH “CFB”, 2016”, para obtener el Título de Licenciado en Ciencias Militares.

El objetivo de la presente investigación fue indagar acerca de las variables de estudio con información obtenida metódica y sistemáticamente, a fin de sugerir la pertinente a su mejor aplicación y dar luces que permitan mejorar la topografía militar para el uso de los GPS en la instrucción que se brinda a los cadetes a partir de los resultados obtenidos.

En tal sentido, esperamos que la investigación realizada de acuerdo a lo prescrito por la EMCH “CFB” merezca finalmente su aprobación.

Los autores

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
PRESENTACIÓN	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	xi
CAPITULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	
1.1. Planteamiento del Problema	14
1.2. Formulación del Problema	15
1.3. Justificación	15
1.4. Limitaciones	16
1.5. Antecedentes	17
1.6. Objetivos	26
1.6.1. Objetivo General	26
1.6.2. Objetivos Específicos	26
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	
2.1. Bases Teóricas	28
2.1.1. Topografía Militar	28
2.1.2. Uso de los GPS en la Instrucción	32
2.2. Definiciones de Términos	65
CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO	
3.1. Hipótesis	69
3.1.1. Hipótesis General	69
3.1.2. Hipótesis Específicos	69
3.2. Variables	69
3.2.1. Definición Conceptual	69
3.2.2. Definición Operacional	70

3.3. Metodología	72
3.3.1. Tipo de Estudio	72
3.3.2. Diseño	72
3.4. Población y Muestra	73
3.5. Método de Investigación	74
3.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	75
3.7. Métodos de Análisis de Datos	80
CAPITULO IV. RESULTADOS	
4.1. Descripción	82
4.2. Discusión	112
ANEXOS	119
Anexo 01: Matriz de Consistencia	120
Anexo 02: Instrumento de Recolección de Datos	121
Anexo 03: Constancia emitida por la institución donde realizó la Investigación	123
Anexo 04: Compromiso de autenticidad del documento	124

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de Variables	70
Tabla 2. Validación de Juicio de Expertos	79
Tabla 3. Encaminamiento, Cartografía	82
<i>Tabla 4. Encaminamiento, Simple y Flexible</i>	83
<i>Tabla 5. Encaminamiento, Simple y Flexible - Uso del GPS</i>	84
<i>Tabla 6. Encaminamiento, Ideal en Escasa Visibilidad - Uso del GPS</i>	85
<i>Tabla 7. Encaminamiento, Ideal en Escasa Visibilidad</i>	86
<i>Tabla 8. Topografía para el Tiro, Planeamiento y Reconocimiento</i>	87
<i>Tabla 9. Topografía para el Tiro, Planeamiento y Reconocimiento - Uso del GPS</i>	88
<i>Tabla 10. Topografía para el Tiro, Trabajo de Campo</i>	89
<i>Tabla 11. Topografía para el Tiro, Trabajo de Campo - Uso del GPS</i>	90
<i>Tabla 12. Topografía para el Tiro, Sistema de Información Geográfica (SIG)</i>	91
<i>Tabla 13. Cartografía, Localización de Bases Enemigas</i>	92
<i>Tabla 14. Cartografía, Localización de Bases Enemigas - Uso del GPS</i>	93
Tabla 15. Cartografía, Localización de Bases Amigas	94
<i>Tabla 16. Cartografía, Localización de Bases Amigas – Uso del GPS</i>	95
Tabla 17. Sistema de Información Geográfica (SIG), Base de Datos - Uso del GPS	96
<i>Tabla 18. Sistema de Información Geográfica (SIG), Base de Datos</i>	97
<i>Tabla 19. Sistema de Información Geográfica (SIG), Sistema de Información</i>	98
<i>Tabla 20. Sistema de Información Geográfica (SIG), Sistema de Información – Uso del GPS</i>	99
<i>Tabla 21. Instrumentos de Medición, HG V1</i>	101
<i>Tabla 22. Instrumentos de Medición, HG V2</i>	101
<i>Tabla 23. Frecuencias observadas, HG</i>	101
<i>Tabla 24. Aplicación de la fórmula, HG</i>	102
<i>Tabla 25. Instrumentos de Medición, HE1 V1D1</i>	104
<i>Tabla 26. Instrumentos de Medición, HE1 V2D1</i>	104
<i>Tabla 27. Frecuencias observadas, HE1</i>	105

<i>Tabla 28. Aplicación de la formula. HE1</i>	106
<i>Tabla 29. Instrumentos de Medición, HE1 V1D1</i>	108
<i>Tabla 30. Instrumentos de Medición, HE1 V2D2</i>	108
<i>Tabla 31. Frecuencias observadas, HE2</i>	109
<i>Tabla 32. Aplicación de la fórmula, HE2</i>	110

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Encaminamiento, Cartografía</i>	82
<i>Figura 2. Encaminamiento, Simple y Flexible</i>	83
<i>Figura 3. Encaminamiento, Simple y Flexible - Uso del GPS</i>	84
<i>Figura 4. Encaminamiento, Ideal en Escasa Visibilidad - Uso del GPS</i>	85
<i>Figura 5. Encaminamiento, Ideal en Escasa Visibilidad</i>	86
<i>Figura 6. Topografía para el Tiro, Planeamiento y Reconocimiento</i>	87
<i>Figura 7. Topografía para el Tiro, Planeamiento y Reconocimiento - Uso del GPS</i>	88
<i>Figura 8. Topografía para el Tiro, Trabajo de Campo</i>	89
<i>Figura 9. Topografía para el Tiro, Trabajo de Campo - Uso del GPS</i>	90
<i>Figura 10. Topografía para el Tiro, Sistema de Información Geográfica (SIG)</i>	91
<i>Figura 11. Cartografía, Localización de Bases Enemigas</i>	92
<i>Figura 12. Cartografía, Localización de Bases Enemigas - Uso del GPS</i>	93
<i>Figura 13. Cartografía, Localización de Bases Amigas</i>	94
<i>Figura 14. Cartografía, Localización de Bases Amigas – Uso del GPS</i>	95
<i>Figura 15. Sistema de Información Geográfica (SIG), Base de Datos - Uso del GPS</i>	96
<i>Figura 16. Sistema de Información Geográfica (SIG), Base de Datos</i>	97
<i>Figura 17. Sistema de Información Geográfica (SIG), Sistema de Información</i>	98
<i>Figura 18. Sistema de Información Geográfica (SIG), Sistema de Información – Uso del GPS</i>	99

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue “Determinar la relación que existe entre La Topografía Militar y el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de Cuarto año del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2016”, con el propósito de optar al título de Licenciado en Ciencias Militares. Así nuestra alma mater del Ejército con su ansiosa misión y visión que se proyecta al futuro no puede obviar problema de los Topografía Militar en los diferentes encaminamientos y topografías para el tiro en defensa de los intereses de nuestra nación. Con un tipo de investigación, básico descriptivo-correlacional donde tiene un diseño, no experimental transversal. Así obteniendo los resultados de una población de 60 Cadetes del Arma Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB” tomando una muestra de 46 cadetes, se ha obtenido de un 80.43% que confirman que hay falta de bases de datos, por lo cual se destaca la solución del problema con el Uso de los GPS en la Instrucción en el cadete del Arma de Artillería, obteniendo un resultado de 58.70%, así nuestra Escuela tendría cadetes artilleros comprometidos a la instrucción para la Topografía para el Tiro.

Palabra Clave: Topografía Militar, Uso del GPS, Encaminamiento, Topografía para el tiro, Cartografía y Sistema de Información Geográfica (SIG).

ABSTRACT

The objective of the present investigation was to "Determine the relationship that exists between Military Topography and the use of GPS in the instruction of the cadets of Fourth year of the Artillery Weapon of the Military School of Chorrillos" CFB ", 2016", with The purpose of opting for a bachelor's degree in Military Sciences. Thus our army soul with its anxious mission and vision that is projected to the future can not avoid problem of the Military Topography in the different routes and topographies for the shot a defence of the interests of our nation. With a type of research, basic descriptive-correlational where it has a non-experimental cross-sectional design. Thus obtaining the results of a population of 60 Cadets of the Artillery Artillery of the Military School of Chorrillos "CFB" taking a sample of 46 cadets, has been obtained of a 80.43% that confirm that there is lack of databases, reason why It highlights the solution of the problem with the Use of GPS in the Instruction in the cadet of the Artillery Weapon, obtaining a result of 58.70%, thus our school would have artillery cadets committed to the instruction for the topography for the shot.

Keyword: Military Topography, Use of GPS, Routing, Topography for shooting, Cartography and Geographic Information System (GIS).

INTRODUCCIÓN

En la presente investigación se desarrolló aspectos específicos sobre la Topografía Militar y el uso de los GPS en la instrucción, tuvo como objetivo general “Determinar la relación que existe entre La Topografía Militar y el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de 4to año del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2016.”. La razón por la cual se realizó la presente investigación fue que deseamos investigar los factores de la Topografía Militar y el uso de los GPS en la instrucción. Cuya hipótesis de trabajo fue: La Topografía Militar está directamente relacionada con el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2016. Se desarrolló una investigación de tipo correlacional, debido a que tuvo por finalidad conocer la relación o grado de asociación que existe entre la Topografía Militar y el uso de los GPS en la instrucción, con un diseño no experimental transversal correlacional-causal, el método fue descriptivo, porque describe las causas, consecuencias, de cada una de las variables de manera teórica, tal y como se presenta el fenómeno en estudio.

La presente tesis consta de los siguientes capítulos:

El capítulo I Problema de Investigación, contiene el planteamiento del problema donde explica la situación de la topografía militar en su disposición de encaminamiento y la topografía para el tiro se afronta a las nuevas tecnologías que puede obtener la ubicación de ciertas bases objetivas, dando así a la formulación del problema, donde la justificación es en el uso de la tecnología más avanzada de ubicación, las limitaciones tanto del cadete en su procedimiento en desarrollar la investigación, los antecedentes son en base a las variables

independiente y dependiente, obteniendo el objetivo general y objetivos específicos.

El capítulo II Marco Teórico, presenta bases teóricas de las dos variables de estudio y las definiciones de términos.

El capítulo III Marco Metodológico. Desarrolla la hipótesis general y específica, las variables expresando en la definición conceptual y Operacionalización de las mismas, la metodología utilizando el tipo de estudio siendo básica descriptiva-correlacional y de un diseño no experimental transversal, asimismo la población y la muestra de los cadetes del Arma de Artillería, utilizando el método de investigación, las técnicas e instrumentos de recolección de datos elaborados y el método de análisis de datos seleccionado.

El capítulo IV Resultados, contiene la descripción y discusión, donde se interpretan los resultados estadísticos de cada uno de los ítems considerados en los instrumentos, se adjuntan las tablas, gráficos correspondientes y su respectiva interpretación; donde la prueba de hipótesis se realizó a través de la prueba estadística Chi cuadrada o X^2 Cuadrada, que consiste en evaluar hipótesis acerca de la relación entre dos variables de tipo categóricas.

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

La Topografía para el Tiro con instrumentos antiguos y modernos siempre va hacer de vital importancia para la Artillería en campaña y hasta toda la Artillería del Ejército de operaciones, pues nos permite obtener ubicación precisa de la ubicación de las fuerzas amigas y fuerzas enemigas. Con el pasar del tiempo los procedimientos para la obtención de datos han ido mejorando gracias a su evolución tecnológica de los instrumentos que se emplean para tales fines. La Topografía para el tiro de Artillería del Ejército peruano en comparación con otros Ejércitos ha ido evolucionando de manera lenta por ser un país subdesarrollado, no cuenta con un buen presupuesto por parte del estado. Pese a ello recientemente podemos mencionar que el Perú adquirió un Sistema de Comando y Control para Artillería Combat-NG.

La razón por la cual se llevó a cabo la investigación es precisamente porque para hacer un tiro eficiente y eficaz en artillería se necesita de potencia, rapidez y precisión. Por tal motivo con la ayuda del GPS se lograría ubicar en menor tiempo la zona del enemigo, entrar en posición con la batería, reconocimiento del área, donde se puede obtener información de la localización de ciertas bases tanto enemigas como amigas de un sistema de información como tarea del Arma de Artillería. Otra de las razones por que se llevó a cabo la investigación es la instrucción que se debe dar en Escuela Militar de Chorrillos "CFB" debe de ir acorde con la actualidad de la tecnología y la modernización. De modo que esas razones expresadas como ausencias actuales en nuestro Ejército motivó la realización de la presente investigación.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿Cuál es la relación que existe entre la Topografía Militar con el uso de los GPS en la Instrucción de los cadetes de 4to año del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2016?

1.2.2. Problemas Específicos

PE1 : ¿Cuál es la relación que existe entre el encaminamiento de la topografía militar con el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de 4to año del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2016?

PE2 : ¿Cuál es la relación que existe entre la topografía para el tiro de la topografía militar con el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de 4to año del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2016?

1.3. Justificación

Con este trabajo se pretende tomar conciencia de lo importante que es la Topografía Militar con el uso de los GPS en la Instrucción de los cadetes.

Los docentes pueden ser los mejores del Perú pero si no hay energías en el cadete sería un gasto en vano por parte de la Escuela militar de chorrillos “CFB”.

1.3.1. Justificación Teórica

El presente trabajo permite abrir nuevas líneas de investigación relacionadas sobre la Topografía Militar con el uso de los GPS en la Instrucción de los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH “CFB” 2015, aplicando nuevas teorías que darían a los cadetes sustento en su carrera como oficial del Ejército peruano.

1.3.2. Justificación Práctica

Los resultados de la investigación podrían ser utilizados para. Adoptar ciertas medidas que estén basadas en mejorar la Topografía Militar con el uso de los GPS en la Instrucción de los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH “CFB”, Lima - 2015

1.3.3. Justificación Social

El presente trabajo de investigación beneficiara a todos los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH y oficiales que laboran en dicha institución ya que permitirá tener un conocimiento sobre la Topografía Militar con el uso de los GPS en la Instrucción y podrán desempeñarse adecuadamente en cualquier actividad laborar que pueda ordenar el comando del Ejército del Perú.

1.4. Limitaciones

Dificultad en busca de información la misma que se encuentra dispersa en el exterior. El poco tiempo, limita la realización de la investigación en vista que cuenta con un programa de actividades de la EMCH “CFB”.

1.4.1. Limitaciones de factor tiempo

El factor tiempo, es muy indispensable para el desarrollo de toda investigación, por lo que se constituyó en una dificultad a superar, para la realización del presente estudio, por lo que con nuestro trabajo y esfuerzo hemos logrado desarrollar con éxito el presente trabajo de investigación.

1.4.2. Limitaciones de factor económico

El aspecto económico también resultó una dificultad en toda investigación, pues implica una inversión económica en diferentes rubros que supuestamente ligeros, por lo que debemos recurrir al apoyo de nuestras preguntas para obviarlo, por lo que esta limitación.

1.5. Antecedentes

Según Soler (2015), Tesis denominada: "Análisis, Desarrollo y Optimización de un Sistema para el Diseño de Redes Topográficas Valorando el Modelo Digital del Terreno", Madrid - España.

El análisis de las técnicas de diseño y optimización de redes topográficas, observadas mediante topografía convencional (no satelital) el desarrollo e implementación de un sistema informático capaz de ayudar a la definición de la geometría más fiable y precisa, en función de la orografía del terreno donde se tenga que ubicar.

La vigencia de las técnicas de diseño, optimización y simulación de redes topográficas observadas mediante topografía convencional, aplicando una técnica capaz de ayudar a la definición de la geometría más fiable y precisa,

en función de la orografía del terreno donde se tengan que ubicar los vértices que la configuran.

Una vez analizadas las técnicas para la optimización del diseño de redes topográficas, en dos dimensiones mediante observaciones convencionales, se han estudiados los modelos matemáticos, seleccionando uno de ellos, “prueba y error”, para su desarrollo mediante algoritmos en una aplicación informática.

Mediante el estudio de los parámetros de los ajustes por mínimos cuadrados se han deducido y comprobado aquellos de los que depende el diseño. Se ha constatado que, tanto en la simulación de redes, como en el diseño óptimo, los parámetros que se han de tener en consideración son:

- Desviaciones típicas a posteriori. Dependen exclusivamente de la matriz (A) y de las desviaciones típicas a priori de las observaciones. Por lo tanto el tamaño y forma de las elipses de error de los parámetros dependen de la geometría de la red y de las desviaciones típicas a priori del instrumental.
- Fiabilidad interna de la red. Matriz de redundancia (R) a través de números de redundancia de las observaciones se pueden detectar las observaciones más débiles, en cuanto a su fiabilidad. Se ha comprobado la dependencia de la matriz R de la geometría de la red, así como de la matriz de incertidumbres de los instrumentos.
- Desviaciones típicas a priori a través de la ponderación de las observaciones. Determinados los parámetros de los que depende el diseño y definidas la expresiones que los regulan, se ha analizado la metodología pormenorizadamente del método “prueba y error”, para desarrollar los

algoritmos necesarios y su programación dentro de una aplicación informática.

Estudiado y comprobado el marco matemático se han analizado las limitaciones y debilidades del método implementando las herramientas necesarias para que la metodología “prueba y error” no adolezca de las mencionadas restricciones.

Las limitaciones detectadas en el método de diseño, “prueba y error” han sido:

- Proceso iterativo laborioso sin poder predecir la visibilidad de las visuales diseñadas, salvo que se realice el arduo trabajo del cálculo de los perfiles transversales de todas las visuales en cada uno de los supuestos diseñados.
- Para la determinación del instrumental adecuado se precisa, igual que en el caso anterior, de un proceso iterativo laborioso.

La solución propuesta está recogida en el desarrollo de una aplicación informática, la cual mantiene las ventajas de la metodología “prueba y error” y elimina sus limitaciones incorporando herramientas de tales como:

- Diseño de las redes teniendo presente los modelos matemáticos en los que se basa dicha técnica y, que las posibles soluciones sean en tiempo real, evitando el proceso iterativo largo, tedioso y demasiado limitado para obtener múltiples diseños alternativos.
- Incorporación de MDS o MDT (formato ASCII de Esri), para comprobar la viabilidad de las visuales diseñadas en función de la orografía (MDT) y de los posibles elementos existentes sobre ella (MDS).
- Posibilidad de variar la naturaleza de las observaciones, obteniendo el resultado del diseño en tiempo real.

- Variación de las características del instrumental en tiempo real, así como el método de estacionamiento, pudiendo diseñar las alternativas.

Para validar ésta técnica y herramienta se han realizado cuatro ensayos, donde se comprueba el ahorro de medios materiales y humanos en los mismos y, consecuentemente costes.

Los ámbitos de utilización de esta metodología son y pueden ser muy variados pero las garantías que aporta en precisión y fiabilidad antes de comenzar cualquier campaña de observación la debería hacer imprescindible en cualquier proyecto de topografía.

En conclusión con este estudio ayudado con la aplicación desarrollada no se ha pretendido eliminar las fases necesarias de reconocimiento sobre el terreno, para la ubicación óptima de los vértices, pero si minimizar el número de ellas y, lo más importante, garantizar las precisiones finales y la fiabilidad de las observaciones.

Según OMAR ISSAC GUTIÉRREZ GALARZA (2011), Tesis denominada: “Diseño de un Instrumento Topográfico para medición de secciones Transversales de Carretera”, Pontifica Universidad Católica del Perú, Lima-Perú.

La medición de secciones transversales en las carreteras permite cuantificar el material de terreno o material que se va a transportar en camiones para la construcción de la carretera, siendo esto un costo significativo.

En la normatividad peruana se exige una medición del terreno bajo un método directo, que consiste en anotar mediciones de ángulos y distancias en la libreta de campo de forma manual para luego ser digitado en la computadora que procesará la información mostrando las

estimaciones en los costos. Los instrumentos topográficos de origen extranjero no han sido diseñados para hacer tal medición directa de secciones transversales, por ella la necesidad de buscar alternativas para optimizar el proceso de medición.

En el trabajo de tesis se presenta los componentes necesarios para el diseño de un instrumento topográfico para medir distancia y ángulos de forma electrónica para evitar el uso de métodos manuales.

Si bien para hacer realizable un instrumento topográfico para medir secciones transversales se ha presentado la mayor parte de la electrónica y su realización se presenta bastante viable porque se ha encontrado los componentes necesarios dentro de los requisitos pedidos, y que en el desarrollo del presente trabajo se ha ido describiendo su funcionamiento e implementación.

Según Ayala & Hasbun (2012), Tesis denominada: "Aplicaciones y Uso de la Tecnología de GPS Diferencial de Doble Frecuencia con Precisión Centimétrica en el Área de Levantamiento y Replanteo Topográfico Georreferenciado", Ciudad Universitaria, El Salvador.

El desarrollo de este tema fue una idea de acuerdo a las necesidades de conocer un poco más de la utilidad de la tecnología del GPS Diferencial de Doble Frecuencia en la aplicación a levantamientos y replanteos topográficos georeferenciados y que permita posteriormente ser aplicada.

De acuerdo al análisis, información recolectada, estudio del mismo y experiencia obtenidos a lo largo del desarrollo del presente proyecto se puede concluir. Durante la etapa de medición en campo se pudo comprobar que los pasos para el manejo y uso del equipo para la medición de la poligonal por los

métodos Estático y Stop & Go, es de fácil adaptación y a su vez práctico en el desenvolvimiento en el momento de recolectar la información. Si se compara la aplicación de la tecnología de GPS Diferencial con el empleo de equipo tradicional (Teodolito y Estación Total), se puede decir que existe un beneficio muy significativo en el rendimiento de trabajo y personal empleado.

También se constató que así como se cuenta con muchos aspectos a favor de la tecnología GPS Diferencial, existen algunos aspectos que no pueden pasar desapercibidos y que afectan el rendimiento óptimo entre los que encontramos puntos ubicados en lugares con horizonte obstruido que interfieren en la propagación de las ondas de radio de las cuales se alimenta el GPS en el momento de tomar lecturas de una posición. En nuestro caso fueron dos los puntos críticos y a los cuales se les asignó mayor tiempo de observación, estos fueron los puntos PTO 2 y PTO 8.

De acuerdo a los valores de coordenadas obtenidas para cada punto de la poligonal, la diferencia de los valores en el Sistema WGS-84 entre un método y otro se encuentra en el orden de milésima de segundo que convertidas al sistema de Proyección Cónica de Lambert, representa una variación entre 7.00 mm y 8.00 cm, refiriéndose a latitud y Longitud ésta variación puede o no ser significativa dependiendo del tipo de trabajo que se vaya a realizar.

Respecto a las distancias entre un punto y otro de la poligonal determinada por cada método de GPS y Estación Total, se puede decir que el rango de diferencia entre las longitudes varía entre 1.00 cm y 3.00 cm.

No tomando en cuenta el método adecuado para cada trabajo y valorando cuál de los dos métodos arroja los mejores resultados de las posiciones globales satelitales se valida el Método Estático, debido que en éste método

es utilizada cierta información y parámetros que influyen en la confiabilidad para dar posición a los puntos de interés, de los cuales se pueden mencionar: tiempo de observación y estación de referencia usada.

En cuanto a la elevación establecida para cada punto de la poligonal por los métodos Estático y Stop & Go, se puede observar una variación entre 3.00 cm a 8.00 cm, respecto a la altura elipsoidal. Para la altura orto métrica se puede decir que depende del modelo del geoide utilizado en el equipo con que se realice el trabajo ya que cada país se adecúa al modelo de geoide que mejor se ajuste a su región.

En cuanto al cierre de las distintas poligonales formadas por las líneas bases o vectores se obtuvieron valores que van desde 1:10,000 hasta 1:3,000,000 observando valores de precisión de cierre más bajos en aquellos vectores en los que había más presencia del punto dos (PTO 2), el cual es un punto con un horizonte muy obstruido.

En conclusión se puede decir que es muy importante la ayuda del GPS y debemos de tener mucho cuidado en la programación del equipo para el campo de operaciones por los alumnos.

Según Herrera Rosado, Ralfo Fortunato (2011), tesis nominada. "GPS aplicado a la ubicación de vehículos de transporte terrestre y sus alternativas en su gestión" Universidad Nacional de Ingeniería, Lima - Perú.

En la actualidad el Sistema GPS (Sistema de Posicionamiento Global) es un sistema mundial que nos proporciona posición, parámetros de navegación y tiempo que ha producido un dramático cambio en la tecnología como un

servicio de localización y posicionamiento global. Sus principales ventajas es su disponibilidad a nivel mundial y económico ya que el Departamento de Defensa de los Estados Unidos (DoD), permite acceder en forma gratuita para todos los usuarios que poseen receptores GPS (navegadores y/o geodésicos) y es prácticamente utilizable en todo el globo terráqueo. Su principal aplicación en sus inicios fue la colocación de puntos geodésicos de alta precisión con errores de $\pm 2\text{cm}$. Tomados en forma Diferencial (DGPS), para trabajos de Ingeniería Civil, tales como el control topográfico de proyectos: irrigaciones, ferrocarriles, puertos, aeropuertos, carreteras, centrales hidroeléctricas, ductos, replanteos, catastros, entre otros. En la actualidad se le aplica en navegación: aérea, marítima y terrestre, con precisiones de ± 10 metros para localizar vehículos con navegadores, suficiente para controlar a estos; precisamente dicha aplicación es la que se trata en esta tesis de investigación. Actualmente existen diferentes compañías que fabrican los instrumentos periféricos para poder hacer funcionar el control de los móviles, tales como la ubicación, velocidad, dirección, temperaturas del motor o la carga que necesita refrigeración, control de escotillas y puertas, horas de manejo del piloto y hasta presión de aire de los neumáticos entre otros. El Localizador Automático de Vehículos AVL (por sus siglas en inglés) es una de las herramientas que provee los servicios indicados anteriormente, esto traerá soluciones para el caos vehicular y tratar de evitar los accidentes y robos en las carreteras.

En conclusión se puede decir que la tecnología va creciendo muy rápidamente tanto así que se cree que en un futuro las personas podrán

ubicar su posición por coordenadas y tener un GPS será como tener un reloj, ya no se preguntará ¿Dónde vives?, sino ¿Cuáles son tus coordenadas?

- Los vehículos ya no serán manejados por personas sino más bien serán manejados por programas satelitales que mediante señales por medio de GPS manejaran los vehículos en el mundo, con una precisión al milímetro, los vehículos podrán manejarse solos.

- Las empresas mineras a tajo abierto ya utilizan lo indicado en la anterior conclusión.

- Actualmente la utilización de GPS no está muy difundida en el país, son pocas las personas y empresas que gozan de este servicio, esto también debido a que los sistemas AVL son costosos y todavía no accesibles para la gente del país. Pero se cree que con el tiempo esto dará un giro y en el Perú se verá más a menudo vehículos con GPS AVL.

- El Ministerio de Transportes y Comunicaciones a partir del 1 de agosto del 2011, dispuso que todos los vehículos de transporte de pasajeros y de carga deben disponer de un GPS, para así poder controlar todas las infracciones que cometen, asimismo conocer la ubicación, la velocidad, las paradas no autorizadas, etc. Esto ya está dando resultado de acuerdo a las últimas estadísticas. Al 08 de agosto o sea en una semana ha bajado la tasa de accidentes en un 12% con respecto al año anterior por la medida que ha tomado OSITRAN.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo General

Determinar la relación que existe entre La Topografía Militar y el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de 4to año del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2016.

1.6.2. Objetivos Específicos

OE1 : Determinar la relación que existe entre el encaminamiento de la topografía militar con el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de 4to año del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2016.

OE2 : Determinar la relación que existe entre la topografía para el tiro de la topografía militar con el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de 4to año del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2016.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Bases Teóricas

2.1.1. Topografía Militar

2.1.1.1. Encaminamiento

Un encaminamiento, es una serie de estaciones de levantamiento topográfico llamadas ESTACIONES DEL ENCAMINAMIENTO, unidas por líneas rectas (lados) cuyas longitudes y rumbos han sido determinados. Las longitudes de los lados, así como los ángulos horizontales y verticales se miden usando el telémetro Láser, Teodolitos y/o Goniómetros Brújula. (ME 6 - 102, 1996)

2.1.1.2. Encaminamiento de Dirección (Simple y flexible)

En algunos levantamientos topográficos para el tiro, es necesario establecer direcciones entre puntos sin necesidad de conocer ni las coordenadas, ni la altitud de dichos puntos. En estos casos se puede efectuar, un encaminamiento midiendo solamente ángulos horizontales; este tipo de encaminamiento que es simple y flexible se llama ENCAMINAMIENTO DE DIRECCIÓN. (ME 6 - 102, 1996)

2.1.1.3. Tipos de Encaminamiento (Ideal en escasa Visibilidad)

Hay dos tipos principales de encaminamiento.

- a. en encaminamiento ABIERTO que comienza en un punto de datos conocidos y termina en un punto de datos desconocidos.
- b. En encaminamiento CERRADO comienza y termina en un punto de datos conocidos. El Punto en que termina puede ser

el mismo en que comenzó o puede ser un punto diferente, Cerrar en el punto inicial es menos recomendable, porque los errores sistemáticos de medición pueden compensarse y pasar desapercibidos. (ME 6 - 102, 1996)

2.1.1.4. Topografía para el Tiro

- a. La Topografía para el Tiro tiene por objeto la determinación horizontal y vertical de puntos que deben ser ploteados en la Plancheta de Tiro, y proporcionar los elementos necesarios para la orientación de las piezas e instrumentos en el terreno. (ME 6 - 102, 1996)
- b. El Trabajo Topográfico se realiza con la finalidad de permitir:
 - (1) La ejecución de tiros masivos.
 - (2) El desencadenamiento por sorpresa de los tiros observados.
 - (3) El desencadenamiento de tiros no observados precisos y/o eficaces.
 - (4) Intercambio de información topográfica entre UU.
- c. Todo trabajo Topográfico se debe hacer a base de un plan cuidadosamente formulado. Una vez ocupada la posición y preparada la Plancheta de Tiro, el trabajo Topográfico se continúa a fin de verificar y mejorar el trabajo inicial, aumentar el número de objetivos localizados, determinar posiciones de reemplazo y extender el Control Común.

4. Fase del Trabajo Topográfico.

Todo Trabajo Topográfico se realiza en tres fases fundamentales y en el orden siguiente:

- a. Planeamiento y reconocimiento
- b. Trabajo de campo.
- c. Cálculo, Ploteo y verificación.

5. Planeamiento y reconocimiento.

Un Plan por simple que sea, confeccionado de acuerdo al terreno y a la situación, permite discriminar el tiempo empleado en el terreno Topográfico; se inicia con la Apreciación de la Situación y termina en el Reconocimiento Preliminar.

6. Trabajo de Campo.

El trabajo de Campo comprende:

- a. La medición de distancia Telémetro y/o cadena.
- b. La medición de ángulos horizontales y verticales (telémetro y/o GB)
- c. El registro de todos los datos pertinentes.

7. Cálculo, Ploteo y Verificación.

La localización de puntos y la determinación de direcciones son producto de los cálculos realizados combinando los datos conocidos y los datos obtenidos en el trabajo de campo; siempre que sea posible serán realizados concurrentemente con la determinación de los datos de campo, esto asegurará que los errores sean detectados y corregidos lo más rápidamente posible

y permitirá disponer cuando antes de una Plancheta de Tiro Topográfico (PTT) El Ploteo, siendo una responsabilidad del personal de Topografía, en algunos casos es más conveniente que la realice el personal de Topografía, en algunos casos es más conveniente que la realice el personal de la Central de Tiro por las grandes ventajas que ofrece, ya que la Plancheta será ploteada por el mismo personal que la va a utilizar. Los cálculos se efectúan empleando las minicalculadoras o la RCM.

8. Control Topográfico.

Todas las Unidades con responsabilidad de Apoyo de Fuegos terrestre que participan en el intercambio de informaciones y en la concentración masiva de fuegos, deben ser localizadas con respecto a una referencia topográfica común. El control Topográfico, desciende de los Escalones Superiores a los Subordinados, pero las Unidades Subordinadas no deben esperar la llegada de dicho control para iniciar su respectivo trabajo, sino que deben iniciarlo en Control No Común para pasar luego al Control Común cuando dispongan de los datos necesarios. (ME 6 - 102, 1996)

2.1.2. Uso de los GPS en la Instrucción

2.1.2.1. Generalidades

a. Información

Se entiende por información todos aquellos datos que mediante un proceso determinado permiten alguna interrogante correspondiente a un ente y organización cualquiera. (Crl. Gutierrez Palacios, 2013)

b. Sistemas

En general, se puede definir como sistema, a un conjunto de elementos que poseen relaciones entre sí para lograr un objetivo común.

La Teoría General de Sistemas postula principios que son aplicables a cualquier sistema, sin discriminar en cuanto a su complejidad, ni en cuanto a los elementos que lo componen, ni las relaciones existentes entre ellos.

Un Sistema para su funcionamiento, debe contar con los siguientes componentes:

- Variable de Entrada: es la materia prima que ingresa al sistema.
- Función Transmisión: es la provoca las interrelaciones dentro del sistema para lograr el fin esperado.
- Variable de Salida: corresponden a los resultados que entrega el sistema.
- Medio Ambiente: es el entorno hacia el cual está dirigida la clasificación de los resultados.

- Función Retroalimentación: son todos aquellos nuevos antecedentes que, producto de la experiencia del empleo del sistema, permiten mejorar su eficiencia.

c. Sistema de Información

Un Sistema de Información, se puede definir como un conjunto de elementos que mediante relaciones adecuadas entre ellos, permiten que datos obtenidos por una organización, sin ninguna depuración previa, puedan ser convertidos en información aprovechable para ésta.

Los datos obtenidos requieren de un proceso previo. Estos procesos en general son:

- Detección
- Recolección
- Clasificación
- Transmisión
- Almacenamiento
- Recuperación
- Transformación
- Disseminación

Los requisitos cualitativos de la información son:

- Verídica
- Exacta

- Oportuna
- Completa y Relevante

2.1.2.2. Cartografía

El término cartografía se refiere al ejercicio de hacer mapas. La palabra es una mezcla muy interesante del francés y del griego, Carte es una palabra francesa que significa mapa, mientras que grafía es de origen griego y se refiere a escritura.

La cartografía es el diseño y producción de mapas, ya sea por un individuo -un cartógrafo- o una institución. Por ejemplo, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi es la entidad encargada del diseño y producción de mapas en Colombia.

La práctica cartográfica ha cambiado con el paso del tiempo, ya sea por las técnicas o por la tecnología, pero también las formas de ver el mundo han influido en el desarrollo de esta disciplina. Antiguamente, la única forma de hacer los mapas era a mano, como sucede con las obras de arte. Investigadores particulares e instituciones han desarrollado iniciativas para entender cómo la gente, cómo las comunidades conciben sus territorios y un cartógrafo, después de preguntar a muchas personas sobre sus percepciones de los lugares elabora mapas con una metodología denominada cartografía social.

En campo tecnológico, se han desarrollado maneras para elaborar mapas digitales llamados Sistemas de Información Geográfica -SIG-

Las formas de elaborar mapas han cambiado con el tiempo. Por ejemplo, durante la edad media, antes del descubrimiento de América, el mapamundi era representado con un mapa llamado T-O. Un círculo O) que contiene una T, que representa una cruz y que dividía al mundo en tres grandes partes (las conocidas en el siglo XV): Europa, Asia y África. En la edad media eran los sacerdotes en los monasterios quienes se dedicaban a investigar y a estudiar, por ende, estos mapas estaban inspirados en una filosofía cristiana (los cristianos de la edad media no eran los mismos cristianos que entendemos hoy en día. Ver Reforma) y ubicaron a Jerusalén en el centro del mundo. (Subgerencia Cultural del Banco de la República, 2015)

El descubrimiento de América revolucionó las prácticas cartográficas y la forma de entender el mundo. En 1507 Martin Waldseemüller elaboró un nuevo mapamundi en el que introdujo a América, pero esta vez ya Jerusalén no aparecía en el centro como en los mapas T-O, sino que ahora era Europa. El mapa de Martin Waldseemüller apareció en el billete de 10.000 que salió a circulación por solo tres años desde 1992.

Uno de los conceptos básicos de la cartografía es la proyección cartográfica. Hay tres predominantes en el mundo occidental, y una de ellas data del siglo XVI y aún sigue en uso, aunque ha pasado por modificaciones. A la hora de elaborar los mapas, los cartógrafos deben decidir cuál de estas utilizar:

a. Proyección de Mercator

Esta proyección fue una de las primeras para elaborar mapamundis. Se llama así porque fue diseñada por Gerardus Mercator en 1569. Esta proyección conserva los ángulos y se considera que tiene una buena representación de las regiones ecuatoriales, pero la distorsión es mayor a medida que se separa del Ecuador. La distorsión en las áreas polares es grande.

Hoy en día se sigue utilizando la proyección de Mercator aunque con algunas variaciones.

b. Proyección de Goode

La proyección es llamada así por su creador: Jhon Paul Goode. Esta proyección muestra de manera muy precisa los contornos y tamaños de los continentes, pero para llevar a cabo esta función, el cartógrafo Jhon Paul Goode distorsionó la distancia de los océanos.

Los investigadores de organismos internacionales suelen utilizar la proyección de Goode para comparar información estadística continental de acuerdo a las áreas.

c. Proyección de Robinson

Como su nombre lo indica, esta proyección tiene el apellido de su creador: Arthur Robinson. Fue publicada en 1961 por Arthur Robinson fue profesor de geografía en la Universidad de Wisconsin en Madison por 33 años.

Esta proyección cartográfica muestra el tamaño de los océanos y de los continentes de una manera muy acertada. No obstante, para lograr lo anterior Robinson recurrió a distorcionar el Polo Norte y el Polo Sur.

La mayoría de los atlas usan esta proyección cartográfica en los mapamundis que publican.

Las proyecciones cartográficas se utilizan para hacer mapamundis.

2.1.2.3. Historia de la Cartografía

a. Primeros mapas

La elaboración de mapas de cierta complejidad debió producirse simultáneamente a la práctica de las observaciones astronómicas. En esta primera etapa dos son los tipos de mapas existentes: uno, el mapa instrumento, realizado con una finalidad informativa, utilitaria, como el de las islas Marshall, y otro, el mapa imagen, que representa un nuevo concepto más intelectual y que tiene un doble sentido, es un instrumento que tiene una utilidad inmediata pero, a su vez, es también una imagen, ya que en ellos aparecen la representación de la Tierra, conceptos cosmológicos o religiosos..., pero centrado principalmente en el mundo del autor que lo construye; un ejemplo, el mapa del mundo babilónico, mapa circular como corresponde al panorama natural del horizonte. (Civil Geeks, 2015)

Según Ángel Madariaga, el poema de los Argonautas nos narra que los egipcios ya tenían, desde tiempos remotos, tablas grabadas donde estaban señalados los caminos de la Tierra con los límites de los continentes y de los mares. En el comentario del poema del Universo de Dionisio El Periegeta, Eustacio nos refiere que Sesostris dio a los egipcios tablas donde estaban representados sus viajes; también conocemos las inscripciones geográficas encontradas en la ruinas de Thebas por Mariette, remontando su antigüedad a 17 siglos antes de Jesucristo. Estas inscripciones en nada se parecen a nuestros mapas actuales, puesto que en ellos sólo hay figuras etnográficas, tipos de hombres y de seres colocados en el orden de su posición geográfica y acompañados de leyendas indicadoras de los pueblos, aplicando un procedimiento análogo al que posteriormente utilizaron los romanos. Además de estos itinerarios, se estima que disponían de mapas catastrales que quizá dibujaban sobre ladrillos o tablas como los caldeos, de tal manera que situaban a Egipto en el centro de la Tierra cuando hacían la descripción del mundo por ellos conocido. Los mapas más antiguos que existen fueron realizados por los babilonios hacia el 2300 a.C. Estos mapas estaban tallados en tablillas de arcilla y consistían en su mayor parte en mediciones de tierras realizadas con el fin de cobrar los impuestos. También se han encontrado en China mapas regionales más extensos, trazados en seda, fechados en el siglo II a.C. Parece que la habilidad y la

necesidad de hacer mapas es universal. Uno de los tipos de mapas primitivos más interesantes es la carta geográfica realizada sobre una entramado de fibras de caña por los habitantes de las islas Marshall, en el sur del océano Pacífico, dispuestas de modo que muestran la posición de las islas.

b. Cartografía griega

Los mapas actuales se basan en la geografía matemática que se inició en la Grecia clásica, y aunque los avances cartográficos conseguidos por los griegos llegaron a niveles de perfección que no volvieron a ser igualados hasta el siglo XV, la idea general del mundo de la que partían no era muy distinta de la de los babilonios. Fueron los sabios cosmógrafos, astrónomos y matemáticos los que establecieron las primeras directrices para la representación científica de la superficie terrestre. (Civil Geeks, 2015)

c. Cartografía romana

En Roma, al contrario, no se nota ese avance de la cartografía experimentado en Grecia y hay que distinguir el mapamundi, que sigue el modelo circular jonio y que fue común en la Edad Antigua, y los itinerarios -totalmente prácticos- que despiertan un mayor interés y que señalan las rutas que iban a usar los Ejércitos, los comerciantes.

A partir del derrumbamiento del Imperio Romano se produce en Europa un vasto retroceso cultural, que también se observa en los conocimientos geográficos que habían permitido dibujar con

sobrada precisión las tierras conocidas. En este momento desaparece el sistema de medición por coordenadas y la geografía matemática es sustituida por otra basada en expresiones de la Biblia, que induce a pensar que la Tierra es plana. Estos mapas que no tienen carácter científico son, en cambio, obras de una gran belleza que reflejan una concepción teológica del mundo. No tenían ninguna utilidad para la navegación.

d. Cartografía árabe durante los siglos VIII y IX

Durante el estancamiento geográfico medieval europeo, los navegantes árabes realizaron y utilizaron cartas geográficas de gran exactitud. Después de un largo periodo de silencio, se inicia un movimiento de recuperación de los clásicos griegos por obra de los árabes en los siglos VIII y IX. A partir de esta última fecha, el mundo islámico produce su propia cartografía, convirtiéndose en el continuador del desarrollo científico antiguo. Estos avances cartográficos llegan principalmente hasta Europa gracias a los intercambios de carácter comercial que se mantienen con los árabes, relaciones que se hicieron más fluidas durante el siglo XIII, provocando un mayor conocimiento por parte de los occidentales del mundo oriental. La gran figura será Al-Idrisi que usó como principal fuente el trabajo de Tolomeo y realizó un mapa del mundo en 1154.

Los avances de la cartografía en Europa fueron posteriores ya que los europeos no comenzaron a buscar nuevas vías de

comercio hasta que no vieron cerrarse las rutas con Oriente, produciéndose en ese momento un florecimiento de la elaboración de mapas. El interés que despertó en los grandes reinos cristianos (España y Portugal) hizo que se financiaran grandes empresas marítimas abandonando el punto de vista del teólogo (el más importante durante el medioevo) y tomando en cuenta el del navegante. Surgen así los portulanos, término con el que se designan las cartas náuticas que tuvieron su apogeo desde el siglo XIII al XVI e incluso el XVII. En su origen esta palabra designaba los cuadernos de instrucciones en que los navegantes anotaban los rumbos y las distancias entre los puertos. Entre estos navegantes mediterráneos destacaban los mallorquines.

Los portulanos están relacionados directamente con los modernos mapas. Estos libros de ruta trazaban, generalmente sin meridianos o paralelos, los rumbos principales de acuerdo a los 8 vientos más importantes, estos siempre de color negro. El procedimiento seguido era el de la "Raxon de Marteloio": líneas rectas de rumbo unían los puntos de salida con los de arribo. Estas cartas tenían dos características: sólo las costas se trazaban con cierta exactitud, y las cartas se hallaban siempre entrecruzadas por una red de líneas. Debido a su complejidad gráfica, estas cartas fueron constituyéndose en regalos para reyes y príncipes, hechas por importantes cartógrafos y artistas de la época.

El arte de la cartografía también se desarrolló en las civilizaciones maya e inca. Los incas, ya en el siglo XII d.C., trazaban mapas de las tierras que conquistaban.

A partir de la introducción del uso de la brújula en el Mediterráneo (finales del s. XIII) y del desarrollo del astrolabio, estas notas adquirieron una precisión cada vez mayor y comenzaron a redactarse libros de derrota en los que se detallaban los rumbos y las distancias. Trasponiendo los datos de estos libros a pergaminos y uniendo los distintos puntos entre sí, se trazaron las primeras cartas náuticas con ciertas garantías, a las que se denominó "cartas portulanas" o "portulanos". No tenían coordenadas pero se trazaban a escala, de tipo lineal, que permitía indicar las distancias entre los distintos puertos en leguas marinas. Este tipo de mapa coexistió con la cartografía tradicional que se realizaba en los ambientes monásticos. Sobresalen la Carta Pisana, el portulano de Angelino Dulcert, donde se representan por primera vez las Islas Canarias, y el Atlas catalán de Abraham Cresques. En el siglo XV un nuevo hecho viene a marcar un avance importante, es el redescubrimiento de Tolomeo, momento a partir del cual la cartografía comenzó a adoptar técnicas más innovadoras que permiten levantar nuevos mapas en la época de los grandes viajes de exploración. Los europeos cultos volvieron a pensar en una Tierra esférica y combinando las enseñanzas ptolemaicas con las aportadas por los portulanos, se creó el armazón del desarrollo cartográfico renacentista hasta la

época de Mercator y Ortelius, quienes pusieron fin al imperio cartográfico de Tolomeo a mediados del siglo XVI.

e. Según Martin Waldseemüller

Se considera que el mapa realizado en 1507 por Martin Waldseemüller, un geógrafo alemán, fue el primero en designar con el nombre de América a las tierras transatlánticas recién descubiertas. El nombre de América es un reconocimiento a la labor de Américo Vespucio, quien comenzó a trazar los mapas de sus viajes por el continente una vez instalado en Sevilla (1508) al servicio del rey Fernando. Tanto Solís, Pinzón, Juan de la Cosa como Vespucio contribuyeron con sus expediciones al trazado de los primeros mapas de los que se tiene conocimiento sobre el continente americano. Asimismo, los llamados planisferios de Salviatti y de Castiglione, ambos aproximadamente de 1525, son importantes documentos de la cartografía de la época en la cual se basaron mapas posteriores. El planisferio de Castiglione fue regalado a éste por el emperador Carlos V. El mapa de Waldseemüller, impreso en 12 hojas separadas, fue de los primeros en el que se separaban con claridad Norteamérica y Sudamérica de Asia.

f. Abraham Ortelius (1527-1598)

En 1570, Abraham Ortelius, un cartógrafo flamenco, publicó el primer atlas moderno. En el siglo XVI, muchos cartógrafos elaboraron mapas que iban incorporando la creciente información que aportaban los navegantes y los exploradores. Nació en 1527

y se convirtió en un famoso matemático antes de centrar casi su actividad en la geografía y la cartografía. En 1570 publicó su *Theatrum Orbis Terrarum*, considerada como el primer éxito comercial inmediato de este tipo de obras. Actualmente se sigue usando la clasificación y estructura de éste. Su primera versión contenía 70 mapas, 56 de Europa, 10 de Asia y África y uno de cada continente, realizó una selección de los mejores mapas disponibles que redibujó con un formato uniforme para la edición de su obra, estableció un orden lógico de los mapas: mapamundi, Europa, Asia, África, Nuevo Mundo. También incluyó una lista con los nombres de los autores de los mapas. Este atlas tuvo un gran éxito, sobre todo por su tamaño y formato y fue editado en diversos idiomas y no paró de actualizarse y mejorarse hasta 1612. En 1575 Ortelius fue nombrado geógrafo de Felipe II, un cargo que le permitió acceso a los conocimientos acumulados por los exploradores portugueses y españoles.

g. Gerhardus Mercator (1512-1594)

El eximio geógrafo y cartógrafo de origen germano-holandés Gerhard Kremer, en latín Gerhardus Mercator, nació en 1512 y murió 1594. Natural de los Países Bajos españoles, en su juventud estudió filosofía y matemáticas, convirtiéndose pronto en un eminente cartógrafo; entre otros, realizó trabajos para el emperador Carlos V. Sin embargo, en la década de 1540 fue acusado de herejía y estuvo encarcelado durante algún tiempo. Después se trasladó a Duisburgo, en el ducado de Kleve, donde

se establecieron también muchos protestantes holandeses perseguidos. En 1554 se hizo internacionalmente famoso por un gran mapa de Europa. En un mapamundi del año 1569 utilizó el sistema de proyección de mapas que más tarde se bautizó con su nombre. Se trata de una representación cilíndrica con meridianos rectos y paralelos y círculos de latitud iguales, y tiene la ventaja de que la distancia más corta entre dos puntos en el globo (círculo máximo) viene representada como una línea recta, una loxodromia, Por ello esta proyección se sigue utilizando hoy día para navegar. En el mapamundi de Mercator, referido a coordenadas cartesianas los paralelos son rectas paralelas al eje de las abscisas, estando el ecuador representado por dicho eje, y los meridianos son rectas paralelas al eje de las ordenadas, estando el meridiano origen representado por dicho eje; los polos no son representables en el mapa. La proyección cartográfica de Mercator es, pues, una proyección cilíndrica rectangular directa en la que los paralelos son líneas que conservan las distancias. El valor del módulo de deformación lineal crece con la latitud hacia el polo norte o hacia el polo sur, siendo infinito en ambos polos, A paralelos equidistantes en la esfera terrestre corresponden así, en el mapa, rectas cada vez más distanciadas. Las loxodromias sobre la Tierra (líneas que cortan todos los meridianos según un ángulo constante) se representan en este mapa mediante rectas. Sólo la proyección de Mercator goza de esta propiedad. El uso de esta cartografía es general en navegación marina, porque permite

encontrar el ángulo de ruta por simples procedimientos gráficos. No obstante, en este mapa la escala varía muy rápidamente, sobre todo en las latitudes altas, por lo que conviene dar siempre la escala del mapa de Mercator para un determinado paralelo de referencia, que puede ser el ecuador, o bien para el paralelo medio del mapa. El primer año después de la muerte de Mercator se publicó su gran libro de mapas del mundo. El lo denominó Atlas, en honor al gigante de la mitología griega que sostenía la bóveda celeste, y desde entonces se han llamado las obras mayores de cartografía. Posteriormente, los famosos grabadores en cobre Jodocus y Hondius perfeccionaron y volvieron a publicar el atlas de Mercator.

Mercator sigue considerándose como uno de los mayores cartógrafos de la época de los descubrimientos; la proyección que concibió para su mapa del mundo resultó de un valor incalculable para todos los navegantes. La precisión de los mapas posteriores aumentó mucho debido a las determinaciones más precisas sobre latitud y longitud y a los cálculos sobre el tamaño y forma de la Tierra.

2.1.2.4. Evolución de la cartografía en las últimas décadas

La representación cartográfica no sólo está modificada por rasgos geomorfológicos y/o topográficos sino influenciada por cuestiones políticas económicas y culturales, acompañada por la evolución de la tecnología y los métodos de representación que en las últimas

décadas ha cambiado radicalmente gracias al desarrollo de la informática.

Haciendo historia del trabajo cartográfico en el Instituto Geográfico Nacional, durante la década de los setenta, la captura de datos a partir de vuelos fotogramétricos era con estaciones analógicas como por ejemplo el Wild B8, B9, A9 o A10 de muy complejo mantenimiento y elaboradas calibraciones. Algunas de ellas estaban adosadas a pantógrafos mecánicos que según la escala a representar se debían cambiar engranajes. Todo esto en el marco de grandes trabajos de campo de tiempos extensos y gran cantidad de personal técnico desarrollando triangulaciones de distintos órdenes, poligonales, nivelaciones o trabajos de plancheta.

La conjunción de estos procesos permitía que los cartógrafos editaran una carta topográfica a escala 1:50.000 o 1:100.000 casi artesanalmente. Aquellos profesionales tenían grandes aptitudes en dibujo técnico para poder plasmar la simbología y detalles planialtimétricos de acuerdo al Reglamento de Signos Cartográficos y exigencias de cada proyecto, dándole una impronta artística a nuestra cartografía base.

A comienzo de los ochenta, y con el advenimiento de las nuevas tecnologías, aparecieron los primeros instrumentales analíticos como los sistemas de fotogrametría Planicomp C100 y C120 de Carl Zeiss. Los mismos contaban con computadoras de última generación como la HP 1000 de Hewlett Packard de 8 kbytes de ram y disco rígido de 20 megabytes. Aparece instrumental de campo más sofisticado

como niveles teodolitos, distanciómetros electrónicos y las primeras estaciones totales estableciendo un sistema cartográfico semi-analítico de edición, a partir de una mesa de ploteo donde se grababan originales (mesa Kongsberg). Esto permitió los primeros procesos digitalizados que se transformaban en originales grabados en materiales especiales (Stabilenes y Cut'n) para terminar el proceso foto-mecánicamente.

En aquellos años los originales de topónimos se confeccionaban manualmente a partir de tipografías impresas en materiales autoadhesivos y luego se obtenían, por proceso fotográfico, el material necesario para la impresión.

Promediando los noventa aparecieron las primeras PC con sistema operativo Windows y software de CAD (diseño asistido por computadoras), el Microstation de Bentley y otros complementarios como el Cadsript que permitía generar un archivo apto para los sistemas de impresión. Esto dio lugar a que todos los originales cartográficos partan de una base vectorial generados en una computadora.

En los comienzos de este nuevo siglo la edición de la cartografía se limita a estaciones de trabajo que constan de una PC y el software apropiado para el desarrollo de la carta soporte digital, la cual genera un producto adecuado para la impresión. La evolución de las PC, en cuanto a su capacidad y funcionabilidad, permite generar productos más elaborados y de mayor complejidad.

Sumado a esto, la tecnología de hoy en día - que es de mayor precisión y de disponibilidad casi inmediata - permite una mejor interpretación y desarrollo de los trabajos de campos.

En la actualidad nos preguntamos ¿es necesario el soporte papel en la cartografía base, dado que hasta en un simple celular contamos con un navegador satelital o GPS? De acuerdo con la misión del Instituto Geográfico Nacional es nuestra obligación generar el “documento” para la cartografía base y como tal debe estar impresa, dando las garantías suficientes para generar la obligación de que cualquier producto cartográfico este basado en ellos.

a. Localización de Bases Enemigas:

Con la cartografía nos hemos podido dar cuenta que si lo usamos para el ámbito militar y en especial para la guerra es de ayuda muy importante en la localización del enemigo. Así de esta manera podemos tener una ventaja vital en el terreno.

b. Localización de Bases Amigas:

Tener bien ubicado nuestras Bases Amigas nos ayuda en el teatro de operaciones poder tener mejor visualización del terreno y poder explotarlas al máximo tanto para el ataque o defensa como también ver en las cartas, mapas rutas alternas de posibles desplazamientos.

2.1.2.5. Sistemas de Información Geográfica

a. Concepto

En la actualidad, existe un sinnúmero de definiciones de un SIG., efectuando un análisis de ellas, citaremos las que más se relacionan con el objetivo de los apuntes docentes:

Es un “Sistema de Información diseñado para trabajar con datos georeferenciados mediante coordenadas espaciales o geográficas” (Star y Estes, 1990), es decir con información geográfica.

El National Center for Geographic Information and Analysis (NCGIA), de los Estados Unidos, amplía la definición anterior cuando dice que un SIG es “un sistema de hardware, software y procedimientos diseñados para realizar la captura, almacenamiento, manipulación, análisis, modelización y presentación de datos referenciados espacialmente para la resolución de problemas complejos de planificación y gestión” (NCGIA, 1991).

Desde otro punto de vista se trata de la extensión del concepto de base de datos: un SIG es “una base de datos computarizada que contiene información espacial” (Cebrián 1988).

Otra definición y más moderna nos dice que “es un sistema basado en computadoras, diseñado para la captura y salida, almacenamiento, manejo, integración y análisis de objetos y fenómenos, donde la localización geográfica debe estar presente, para los procesos que en él se realizan”.

En un SIG se almacena información cartográfica (con lo que es posible conocer la localización exacta de cada elemento en el espacio y con respecto a otros) e información alfanumérica (datos sobre las características o atributos de cada elemento geográfico). Este hecho, el trabajar con información espacial, es lo que diferencia básicamente a los SIG de otros sistemas de información.

Lo anterior, permite establecer que un SIG. está orientado a recolectar, almacenar, integrar, analizar y aplicar información espacial del mundo real con un propósito determinado por el usuario.

Conforme a lo señalado en los SIG existen dos aproximaciones básicas a la cuestión de cómo modelizar el espacio, de las que resultan dos modelos de datos: vectorial y raster.

b. Geografía Militar

La Geografía Militar estudia los factores entre otros los siguientes:

- Relaciones Espaciales: Se preocupa de ubicar un área o país determinado en el globo terráqueo, analizando, las relaciones de estos y permite deducir ventajas y desventajas en su localización en caso de un posible conflicto bélico.
- Medio Físico: Estudia la estructura terrestre de un país. Abarca la Morfografía, Hidrografía, Clima y Vegetación, además de los accidentes geográficos que influyen en la conducción militar.

- Elemento Humano: Estudia Población, Organización Política y Administrativa, fronteras de un país, etc.
- Factores Económicos: Permite conocer las capacidades de un país para enfrentar un conflicto bélico, obteniendo antecedentes referidos a producción, necesidad de protección de centros de producción y conocer su sistema de comunicaciones.
- Factores Geomilitares: Permite analizar y estudiar la ubicación de unidades en la superficie territorial, posibles zonas de empleo, posibles teatros de operaciones, líneas de operaciones dentro de la zona de estudio, etc.

c. Aplicaciones SIG para Android

- OruxMaps

Visor de Mapas, trazador de rutas con GPS. Online con multiples mapas, y offline con mapas calibrados para OruxMaps. Puedes usar mapas de Ozi Explorer reconvertidos, o crear tus mapas. Utilízalo en tus actividades al aire libre (senderismo, bici montaña). Guarda y visualiza los tracks en formato estándar gpx o kml.

- ArcGIS para Android

ArcGIS es una gran manera de utilizar los mapas. Pulsa sobre el mapa o utiliza tu ubicación actual y descubre información acerca de lo que ves. Puedes realizar consultas, buscar y encontrar información, medir distancias y áreas de mapas de

interés y compartir con los demás. Sin embargo no es tan potente como su hermano mayor, el ArcPad.

- **gvSIG Mini**

Visor de múltiples mapas. Localización, navegación, compartir posición, cálculo de rutas, búsqueda de direcciones/PDI, cliente WMS. Multitouch, visualización más rápida y suave. Mapas On/Offline: OpenStreetMap, Yahoo, Bing, Google, PNOA, Cartociudad (ES), Ordnance Survey (UK), etc.

- **QGIS for Android (sin soporte)**

QGIS en Android es un proyecto oficial de la Open Source Geospatial Foundation (OSGeo). Es compatible con numerosos archivos: vector (shapefile), raster, y bases de datos PostGIS. WMS, WFS, etc.

QGIS en Android acerca QGIS para teléfonos móviles y tabletas, ocupándose de la interacción del usuario de forma diferente al software de escritorio y con pantallas de menor tamaño.

Debemos comentar que actualmente las versiones de QGIS para Android son aún muy experimentales, por lo que aún debemos ser pacientes.

- **QField**

La aplicación SIG móvil de OPENGIS.ch combina un diseño minimalista con una tecnología sofisticada para hacer nuestro trabajo de campo más rápido, más cómodo y más fácil.

QField (anteriormente denominado QGIS móvil) nos permite realizar nuestros proyectos de QGIS fuera de la oficina para desarrollar un trabajo de campo eficaz. Al mantener el estilo de QGIS, QField reduce en gran medida el tiempo de preparación.

- **Collector for ArcGIS**

Ponga ArcGIS al alcance de su personal de campo y use Collector for ArcGIS para mejorar la precisión y la relevancia de sus datos espaciales. Con ArcGIS Online, puede crear y configurar mapas que adapten Collector a sus necesidades de flujo de trabajo.

Características:

Recopilar y actualizar información sobre el terreno, así como adjuntar fotos y vídeos.

Completar formularios de entrada de datos inteligente específicos para sus datos.

Acceder y utilizar fácilmente mapas suyos o creados para usted.

Encontrar lugares y obtener indicaciones.

Registrar periódicamente su ubicación actual.

- **GIS**

GIS es una aplicación que te permite tareas sencillas como:

La navegación a través de los mapas de Google o la cartografía OpenStreetMaps.

Cálculo de azimut y distancia entre varios puntos.

Posicionamiento en un lugar determinado, bien o a través del GPS del dispositivo móvil, o bien a través de unas coordenadas introducidas por el usuario.

Obtención de las coordenadas de la ubicación del dispositivo móvil.

Consulta y visualización de los servicios WMS del Catastro, Cartociudad, PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea) y del MDT de OpenStreetMaps.

Esta aplicación se ha desarrollado como objetivo de aprendizaje. Puede tener errores, se agradecería que envíen estos errores o sugerencias de mejora al correo electrónico "gisandroidapp@gmail.com".

d. Otras aplicaciones

A continuación destacamos cuatro herramientas para editar y visualizar mapas sin capacidades propias de un auténtico SIG:

- Google Maps

Google Maps para Android con Navigation (Beta) contiene mapas detallados con edificios 3D, navegación GPS detallada dirigida por voz, indicaciones de rutas a pie, en coche, en bici y en transporte público, información del tráfico en tiempo real para evitar los atascos, búsqueda local y opiniones sobre negocios, Street View de Google Maps, etc.

- **Google Earth**

Es recomendable tenerlo en cuenta para explorar diferentes capas, entre las que se incluyen carreteras, fronteras, sitios o fotografías, entre otras. Visita la galería de Google Earth para encontrar mapas interesantes como, por ejemplo, mapas de terremotos en tiempo real, de aviones en el aire, de senderos, de recorridos de ciudades y mucho más.

- **AutoCAD 360**

AutoCAD WS permite ver, editar y compartir dibujos de AutoCAD® con cualquier persona y en cualquier lugar a través de tu dispositivo móvil. Anota y revisa dibujos dentro y fuera de la oficina o en una reunión. Trabaja en diseños sin una conexión a Internet y abre fácilmente archivos DWG, DWF y DXF™.

- **OSM browserOSM browser**

Sencillo navegador OSM con diferentes formas de interacción con el usuario. Con esta aplicación, puedes mostrar un mapa del proyecto “Open-Street-Map” en la pantalla de tu smartphone. A través de la interacción del usuario, es posible navegar y hacer zoom en el mapa y mostrar tu propia posición.

- **Fulcrum**

Esta aplicación, de pago, sirve para recoger en un formulario datos en campo con coordenadas GPS, y ver tus actividades de recolección de datos en campo en un mapa, para realizar un seguimiento en tiempo real. (Morales, 2016)

2.1.2.6. El uso de los sistemas de información geográfica –SIG- en la planificación estratégica de los recursos energéticos

a. Lo que se busca planificar: el espacio geográfico

Lo que se busca planificar es el espacio geográfico, el cual puede ser definido como el conjunto de elementos heterogéneos, ordenados e interrelacionados funcionalmente a diversas escalas, que formalizan en estructuras resultantes de la acción conjunta de una serie de fuerzas y sometidas a cambios no sincrónicos en el tiempo; el análisis puede partir de una estructura formalizada específicamente en una fecha y un territorio determinados, para centrarse en los procesos que evidencian la dinámica de interrelación funcional de esa estructura a distintas escalas (Puyol, 1995). Por lo tanto; es el conjunto de elementos interrelacionados que ocupa un espacio relativo, definido por las relaciones entre los lugares que se establecen por medio de las interacciones entre actores sociales localizados.

El espacio geográfico a partir de esta relación hombre-medio, puede identificarse como un producto social, ya que en su forma

externa, como en su estructura interna junto con sus cambios, así como en su simbolismo y sus contrastes, materializa la capacidad tecnológica y productiva, los valores culturales e ideológicos dominantes e incluso el sistema jurídico entre otros aspectos, es decir, las características y la lógica interna de una determinada sociedad en una etapa de su desarrollo histórico (Méndez, 1994). Al analizar el espacio geográfico, se estudian los procesos que son parte, a través de conceptos como los de distancia, interacción, alcance, polarización, centralidad, estrategia, territorialidad, entre otros. Leyes de la espacialidad vinculan a esos procesos, y están integradas en las teorías y los modelos del funcionamiento y la evolución de los sistemas espaciales. El proyecto del análisis espacial sería por consiguiente el de estudiar esta “espacialización” o puesta en el espacio de la superficie terrestre por las sociedades humanas. Los métodos utilizados para el análisis espacial son muy diversos. Por nombrar algunos, estadística, la cartografía, la geoestadística. Asimismo, se podría distinguir una modelización “en el espacio”, empleada para simular los efectos de interacciones espaciales sobre la evolución de entidades geográficas definidas a priori, que identifica las propiedades y las estructuras a partir de la información contenida en matrices de interacción.

Una de las herramientas más utilizadas para analizar el espacio geográfico, desde la geografía, es el SIG, son sistemas informáticos, es decir, hardware, software, datos digitales y

usuario, que capturan, almacenan, manipulan, procesan y visualizan la información espacial (Murtagh, 2004).

b. Planificación energética

La planificación energética afecta básicamente a tres ámbitos: tecnológico, socioeconómico y territorial. Desde el punto de vista tecnológico, el sistema energético en general, y el sistema eléctrico en particular, debido a su enorme importancia y complejidad, generan unas necesidades específicas de planeamiento que deben abordarse con una visión global e integradora.

Desde el punto de vista socioeconómico, la planificación energética es también un elemento muy importante que afecta tanto a los sistemas productivos como a las necesidades o demandas de la población. Por último, en el ámbito territorial se produce ocupación del suelo por parte de los elementos de generación, distribución y transporte, así como una explotación de recursos naturales (fuentes de energía).

Como la planificación energética afecta a la distribución de la energía, al aprovechamiento de los recursos, a los sistemas productivos y al medio ambiente, entre otros, cualquier estudio de implantación de instalaciones de aprovechamiento de energía debe considerar la zona de trabajo como un sistema complejo que incorporará tanto el “ecosistema social” (Díaz, 1989), que define la sociedad, los aspectos culturales, ambientales y tecnológicos, como el modelo espacial, debiendo ser ambos considerados en el

estudio planificador. Es por ello de capital importancia, el abordar el planeamiento energético desde una perspectiva de sistema dinámico que permita fácilmente la incorporación de nuevas formas de aprovechamiento energético, previendo las posibles interacciones y conflictos generados entre las distintas partes del sistema global, de forma que sea fácil volver al estado de equilibrio tras su introducción (Domínguez, 2002).

Junto a esta visión integradora y dinámica, es necesario tener en cuenta, tal y como señalan Gurguí (1983) en su estudio sobre las relaciones entre la política territorial y el ahorro energético, que el consumo de energía es en gran medida resultado de unas estructuras sociales determinadas, que en la mayor parte de los casos responden a un modelo energético de concentración que discrimina entre los lugares de producción de las materias primas energéticas, los centros de generación y los centros de consumo. Para estos autores, de los tres sectores de la demanda energética, transportes, industrial y doméstico servicios, es obviamente el primero el más vinculado a la organización territorial y, por lo tanto, el que más posibilidades presenta de un ahorro de energía a través de medidas territoriales (González, 1983).

Por todo ello, la planificación energética debe tomar en consideración criterios y conceptos de la Ordenación del Territorio, ya que sin ellos difícilmente podrán prever aspectos tales como los conflictos en los usos del suelo (Molina, 1980), la

satisfacción de la demanda energética o la preservación de los recursos y el medio ambiente, es decir, su uso sustentable debe tener presente, en todas las decisiones de planificación de infraestructuras energéticas, la susceptibilidad al cambio de entorno natural.

c. Las condiciones de la planificación energética en el espacio geográfico

En un espacio geográfico en el cual se realizará la planificación energética, los pasos a seguir deberían ser: análisis del estado inicial, fines y objetivos, definir escenarios, estrategias y acciones a realizar, en todos estos pasos se debería integrar el SIG. En el análisis del estado inicial se trata de plasmar y estructurar los conocimientos de la realidad de la que se parte. Incluye una descripción general de la zona considerada y de su entorno, incluyendo también los aspectos socioeconómicos, ambientales y energéticos. En concreto, debe incluir información sobre: el medio inerte, el medio biológico, los recursos energéticos, población y hábitat, infraestructuras, marco legal, organismos relacionados y planes o programas en los que quede englobada la región. Estos datos deben estar suficientemente detallados para que se pueda derivar información de ellos, por ejemplo, no bastará conocer los recursos energéticos de la región sino que se deberá poder calcular su coste de explotación.

La necesidad de un conocimiento tan exhaustivo del área de estudio se debe a las grandes interrelaciones que el sistema

energético presenta con los sistemas social, ambiental y económico. Siendo la estructura económica fundamental para entenderlo (García, 1989). Esta clasificación es imprescindible para la planificación, ya que permite considerar la relación entre los distintos sectores (Cortinas, 1988), dada la influencia que tienen en la evolución del sistema energético dichas relaciones. Toda esta información se representa a través de un diagrama de flujo energético.

Los fines y objetivos de la planificación se va a plasmar básicamente en la definición de escenarios. En esta etapa de la planificación se trata de describir el futuro que se busca. Los objetivos concretos que se pretenden conseguir con la planificación energética regional están, actualmente, condicionados por una serie de fines generales que afectan a toda planificación energética (García e Iranzo, 1989): garantizar el suministro, minimizar costes, evitar al máximo la dependencia externa, diversificar la participación de las distintas energías primarias en el balance energético, reducir los impactos sobre el medio ambiente, especialmente sobre el calentamiento global, cumplimiento progresivo de los principios de desarrollo sostenible y coherencia con los objetivos de la planificación nacional y comunitaria.

Además, los escenarios deben contemplar la dimensión territorial e incluir tanto las previsiones de conflictos de uso como una perspectiva interregional que permita superar las desigualdades

territoriales existentes. Para prever el estado del sistema energético en un futuro determinado se establecen varios modelos hipotéticos de desarrollo futuro de la sociedad denominados escenarios. La consideración de un escenario concreto permitirá determinar, dentro de un marco de coherencia, cuestiones fundamentales para el sistema energético como las tecnologías disponibles, el crecimiento económico, los precios de combustibles y los cambios en los modelos de consumo (Boyler, 1996).

Los escenarios son las principales herramientas que se utilizan para obtener descripciones cuantitativas del futuro, ya que no sólo evalúan las posibilidades técnicas y económicas de una tecnología sino que tratan de calcular los efectos y costes de esas posibilidades. Son producidos por gobiernos, empresas multinacionales, industrias, instituciones internacionales, grupos medioambientales, asociaciones independientes, entre otros. Tienden a ser documentos muy extensos, llenos de tablas numéricas y gráficas dando datos del uso actual de la energía y proyecciones de ese uso en el futuro. Las suposiciones sociales que sustentan estos escenarios no están normalmente explicitadas en estos documentos, aunque son las que determinan la naturaleza de las proyecciones y los resultados obtenidos (Domínguez, 2002).

Los escenarios energéticos que actualmente se utilizan buscan resolver los principales problemas del sector: dependencia

energética, efecto invernadero y sostenibilidad, junto con la garantía de abastecimiento energético suficiente para el desarrollo. Para ello dan prioridad a opciones de suministros convencionales, energías renovables, ahorro energético, eficiencia energética, por nombrar algunos; según los intereses de los organismos o instituciones que diseñan un escenario determinado. En función de los objetivos buscados, es decir, del escenario al que se quiere llegar, se establecen una serie de estrategias y de acciones a realizar. Para evaluar las consecuencias de las acciones sobre el sistema a planificar es habitual construir un modelo del sistema energético o de alguna de sus partes (Saiz, 1988), que permita conocer cómo influyen en el sistema las variables de las que depende.

Por otro lado, en el planeamiento deben participar todos los agentes de decisión implicados: autoridades administrativas, compañías eléctricas, inversores y promotores, entre otros. Del mismo modo, y debido a las implicaciones territoriales, sociales, técnicas, económicas, ambientales y naturales que se manejan en la planificación energética, el equipo de planeamiento debe tener un carácter multidisciplinar, en su constitución y funcionamiento (Voivontas, 1998).

El diseño de este grupo y su modo de trabajo es importante para la planificación energética regional, ya que en la medida de que los distintos agentes de decisión participen en la elaboración del

escenario finalmente buscado y en la formulación de las distintas acciones a seguir, estarán motivados para llevarlas finalmente a cabo y que la planificación realmente se aplique. La mayor parte de las acciones a implementar no podrán establecerse de forma obligatoria y gran parte de los involucrados serán de tipo privado. Estas razones hacen depender de los distintos agentes sociales la consecución de los objetivos diseñados (Domínguez, 2002).

Una buena práctica planificadora se beneficiará de la utilización de herramientas de análisis geográfico como los SIG, en la medida que la integración resulta mucho más sencilla y versátil, permitiendo con facilidad la simulación de distintos escenarios y su actualización continua además la visualización del impacto sobre el territorio de las diferentes actuaciones diseñadas en el plan.

2.2. Definiciones de Términos

- **La Topografía Militar:** Es una representación del territorio o espacio geográfico en una proporción determinada, denominada escala.
- **GPS:** Es un sistema que permite determinar en toda la Tierra la posición de un objeto (una persona, un vehículo) con una precisión de hasta centímetros (si se utiliza GPS diferencial), aunque lo habitual son unos pocos metros de precisión.

- **Encaminamiento:** enrutamiento o ruteo es la función de buscar un camino entre todos los posibles en una red de paquetes cuyas topologías poseen una gran conectividad.
- **Topografía para el Tiro:** la disciplina o técnica que se encarga de describir de manera detallada la superficie de un determinado terreno. Esta rama, según se cuenta, hace foco en el estudio de todos los principios y procesos que brindan la posibilidad de trasladar a un gráfico las particularidades de la superficie de la zona de tiro.
- **Cartografía:** es una ciencia cuyo objeto es estudiar mapas geográficos y hacerlos, entendiéndose por mapas las representaciones gráficas de espacios terrestres, que se hacen usando proyecciones que permiten reproducir su forma esférica o más precisamente geoide, en un plano a escala reducida.
- **Sistema de Información Geográfica (SIG):** es un sistema empleado para describir y categorizar la Tierra y otras geografías con el objetivo de mostrar y analizar la información a la que se hace referencia espacialmente. Este trabajo se realiza fundamentalmente con los mapas.
- **Teodolitos:** El teodolito es un instrumento de medición mecánico-óptico que se utiliza para obtener ángulos verticales y, en el mayor de los casos, horizontales, ámbito en el cual tiene una precisión elevada. Con otras herramientas auxiliares puede medir distancias y desniveles.

- **Telémetro láser:** es un telémetro que utiliza un rayo láser para determinar la distancia hasta un objeto. El tipo más común de telémetro láser funciona según el principio del "tiempo de vuelo", enviando un pulso láser en un rayo estrecho hacia el objeto y midiendo el tiempo que le toma al pulso rebotar del objetivo y retornar al emisor. Debido a la alta velocidad de la luz, esta técnica no es apropiada para mediciones submilimétricas de alta precisión, donde se utilizan con frecuencia la triangulación y otras técnicas.

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis General

La Topografía Militar está directamente relacionada con el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2016.

3.1.2. Hipótesis Específicos

HE1 : El encaminamiento de la topografía militar está directamente relacionada con el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de 4to año del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2016.

HE2 : La topografía para el tiro de la topografía militar está directamente relacionada con el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de 4to año del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2016.

3.2. Variables

3.2.1. Definición Conceptual

3.2.1.1. Topografía Militar: Es una representación del territorio o espacio geográfico en una proporción determinada, denominada escala. (González, 1983)

3.2.1.2. Uso de los GPS en la Instrucción: Es un sistema que permite determinar en toda la Tierra la posición de un objeto (una persona, un vehículo) con una precisión de hasta centímetros (si se utiliza GPS diferencial), aunque lo habitual son unos pocos metros de precisión. (Ayala & Hasbun, 2012)

3.2.2. Definición Operacional

Tabla 1. Operacionalización de Variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS
La Topografía Militar	Encaminamiento	Simple y Flexible	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Existe relación entre el encaminamiento de la topografía militar y el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes? • ¿El encaminamiento de la topografía militar es simple y flexible? • ¿En el encaminamiento de la topografía militar con el uso del GPS es más simple y flexible?
		Ideal en Escasa Visibilidad	<ul style="list-style-type: none"> • ¿El encaminamiento de la topografía militar con el uso del GPS es ideal en escasa visibilidad? • ¿El encaminamiento de la topografía militar es ideal en escasa visibilidad?
	Topografía para el Tiro	Planeamiento y Reconocimiento	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Es necesario un planeamiento y reconocimiento en la topografía para el tiro? • ¿El uso del GPS en la instrucción mejora el planeamiento y reconocimiento de la topografía para el tiro?
		Trabajo de Campo	<ul style="list-style-type: none"> • ¿El trabajo de campo es necesario en la topografía para el tiro? • ¿Con el uso del GPS en la topografía para el tiro se mejora el trabajo de campo?

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS
El Uso de los GPS en la Instrucción	Cartografía	Localización de Bases Enemigas	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Existe relación entre la topografía para el tiro realizado en la topografía militar y el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes? • ¿El uso del GPS en la instrucción de los cadetes del arma de Artillería facilitará la localización futura de bases enemigas? • ¿El uso del GPS en la instrucción del cadete del Arma de Artillería correspondiente a la cartografía mejorará su accionar en la localización de bases enemigas?
		Localización de Bases Amigas	<ul style="list-style-type: none"> • ¿El uso del GPS en la instrucción de los cadetes del arma de Artillería facilitará la localización futura de bases amigas? • ¿Con el uso del GPS en la instrucción el cadete del Arma de Artillería se podrá alcanzar una mejor cartografía al momento de diferenciar la localización de bases amigas de las enemigas?
	Sistema de Información Geográfica (SIG)	Base de Datos	<ul style="list-style-type: none"> • ¿El uso del GPS facilitara la aplicación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) para obtener una base de datos en la topografía para el tiro? • ¿El cadete del arma de Artillería podrá obtener una base de datos para el planeamiento y reconocimiento de la topografía para el tiro aplicando un Sistema de Información Geográfica (SIG)?
		Sistema de Información	<ul style="list-style-type: none"> • ¿El uso del GPS permite obtener un sistema de información para su aplicación en la topografía para el tiro? • ¿Con el uso del GPS en la instrucción de los cadetes del arma de artillería se puede obtener un sistema información para el trabajo de campo?

Fuente: Elaboración propia

3.3. Metodología

3.3.1. Tipo de Estudio

El tipo de investigación del presente estudio es de tipo básica porque su propósito fue la búsqueda de nueva información para enriquecer el corpus científico existente sobre las variables del estudio. Según Carrasco, S. (2009), la investigación básica “Es la que no tiene propósitos aplicativos inmediatos pues solo busca ampliar y profundizar el caudal de conocimientos científicos existentes acerca de la realidad. Su objeto de estudio lo constituye las teorías científicas existentes la misma que las analiza para perfeccionar sus contenidos

El nivel de la investigación es correlacional. Según Hernández R., Fernández C. Batista P., (2010). “Este tipo de estudio tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular. Para evaluar el grado de asociación entre dos o más variables, en los estudios correlacionales primero se mide cada una de éstas y después cuantifican, analizan y establecen las vinculaciones. Tales correlaciones se sustentan en hipótesis sometidas a prueba”.

3.3.2. Diseño

No experimental transversal; porque tiene un ambiente donde se puede observar un antes y después. La investigación ha sido básica por proponerse conocer todo el antecedente de la Topografía Militar

con el uso de los GPS en la Instrucción del Arma de Artillería, para ello nos permitió construir y realizar una propuesta que busque modificar la situación actual del material que se brinda para el desempeño futuro de los cadetes.

Según Hernández, R. 1998, determina "pueden servir como estudios exploratorios, pero sus resultados deben observarse con precaución, de ellos no pueden sacarse conclusiones seguras...abren el camino, pero de ellos deben derivarse estudios más profundos"

3.4. Población y Muestra

3.4.1. Población

Se establecen una población 60 Cadetes de cuarto año del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "CFB"

3.4.2. Muestra

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Para determinar la muestra se ha aplicado la fórmula estadística para poblaciones finitas, la cual se presenta a continuación.

Donde:

- N = Total de la población
- Z = 1.96 al cuadrado (si la confianza es del 95%)
- p = Proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)
- q = 1 - p (en este caso 1 - 0.05 = 0.95)
- d = Precisión (en este caso 3%)

$$N = 60$$

$$Z = 1.96$$

$$p = 0.05$$

$$q = 0.95$$

$$d = 0.03$$

$$n = \frac{60 * (1.96)^2 (0.05) (0.95)}{(0.03)^2 (60 - 1) + (1.96)^2 (0.05) (0.95)}$$

$$n = \frac{10.94856}{0.235576} = 46.4757021$$

La muestra estará constituida por 46 (Cuarenta y seis) cadetes del Arma de Artillería.

3.5. Método de Investigación

Ya que su finalidad es conocer la relación o grado de asociación entre las dos variables de estudio, el método de investigación aplicado es correlacional.

Según Hernández, et al., (2003), afirman que en esta modalidad investigativa se “tiene como propósito evaluar la relación que exista entre dos o más variables o conceptos”.

Los métodos a emplear en la presente investigación son principalmente los siguientes:

- a. Método Descriptivo: A través de este método se podrá describir y conocer los diversos aspectos, características, requisitos, teorías, principios relativos de la Topografía Militar con el uso de los GPS en la Instrucción.

- b. Método Explicativo: La aplicación de este método permitirá explicar objetivamente las relaciones, consecuencias, efectos entre la Topografía Militar con el uso de los GPS en la Instrucción. Mediante este tipo de investigación se dará a conocer del porqué del objeto de investigación, tomando en cuenta la necesidad que representa entre la Topografía Militar con el uso de los GPS en la Instrucción de los cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, Lima - 2015.
- c. Método de Análisis: El Método analítico que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar, de tal manera que las situaciones relativas al tema de investigación serán estudiadas bajo este método.
- d. Método de Síntesis: Se irá de lo concreto a lo específico, esforzándose de penetrar en el objetivo de investigación.

3.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Los Instrumentos de recolección de datos consistieron en la observación de situaciones específicas, lectura y análisis de informes, análisis de la hipótesis aplicando una encuesta.

Para la observación se utilizó la técnica mixta: participante y no participante, es decir, en algunos casos se observó directamente los hechos relacionados con las variables de estudio, y en otros, se preguntó a una muestra representativa sobre la Topografía Militar con el uso de los GPS en la Instrucción de los cadetes del Arma de Artillería Los criterios de construcción del instrumento de recogida de datos (observación) fueron los siguientes:

1. Se desarrolló una observación de campo, es decir, en la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.
2. Se aplicó una observación estructurada mediante la cual se registró diversas reacciones y comportamientos en cada unidad de observación o muestra.

En cuanto al análisis documental, por un lado, los investigadores reunieron la totalidad de los informes después del análisis sobre el tema central de investigación; de otro lado, se realizó una lectura pormenorizada y análisis del contenido de la bibliografía para extraer los criterios generales de su aplicación, respecto a los indicadores de las variables “La Topografía Militar con el uso de los GPS en la Instrucción de los cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, Lima - 2015”, En ambos casos, se reunió diversa información en un registro de contenido (análisis del contenido y observación), luego de lo cual se plasmaron los conceptos más relevantes del marco teórico (al final de cada descripción de cada indicador). Los criterios de construcción del instrumento recogida de datos (análisis del contenido) fueron los siguientes:

1. La información seleccionada en el marco teórico de nuestras variables de investigación se analizaron de manera objetiva, sistemática y cuantificable.
2. Su aplicación tuvo una orientación racional dirigida a estudiar las ideas contenidas en citas de textos, anteriores investigaciones relacionadas al asunto y comunicación diversa obtenida. Asimismo, se buscó descubrir diferencias en el contenido temático encontrado.

3. Se empleó con instrumento de análisis de contenido la hoja de calificación, en la cual las categorías o variables de investigación fueron trabajadas debidamente codificadas.
4. En la codificación se definió: el universo y la muestra a analizar, las categorías referidas a las variables y las unidades de análisis de contenido que estuvieron constituidas por el tema los indicadores establecidos para cada una de las variables de la investigación.
5. La codificación empleada para las categorías del análisis del contenido fue igual que la que se utilizó en la valoración de encuesta.

Para los cadetes del Arma de Artillería participantes en la investigación, el instrumento empleado fue la encuesta, a través de la técnica de encuesta autoaplicado, siendo este instrumento de recolección de datos semi estructurado y constituido por 18 preguntas (cerradas), correlacionadas por cada indicador, la que tuvo por finalidad determinar como la Topografía Militar puede influir con el uso de los GPS en la Instrucción. Los criterios de construcción del instrumento recogida de datos (encuesta) fueron los siguientes:

1. La presente encuesta solo incluye preguntas cerradas, con lo cual se busca reducir la ambigüedad de las respuestas y favorecer las comparaciones entre las respuestas.
2. Cada indicador de la variable independiente será medido a través de (9) preguntas justificadas por cada uno de los indicadores de la variable dependiente, con lo cual se le otorga mayor consistencia a la investigación.

3. Todas las preguntas serán pre codificadas, siendo sus opciones de respuesta las siguientes:

SI	NO
-----------	-----------

4. Todas las preguntas reflejan lo señalado en el diseño de la investigación al ser descriptivas-explicativas (causales).
5. Las preguntas de la encuesta están agrupadas por indicadores de la variable independiente con lo cual se logra una secuencia y orden en la investigación.
6. En razón a lo señalado en los ítems 1 y 8, cada pregunta ha sido elaborada con claridad, precisión y comprensión por las unidades de análisis seleccionadas.
7. No se ha sacrificado la claridad por la concisión, por el contrario, dado el tema de investigación hay preguntas largas que facilitan el recuerdo, proporcionando al encuestado más tiempo para reflexionar y favorecer una respuesta más articulada.
8. Las preguntas han sido formuladas con un léxico apropiado, simple, directo y que guardan relación con los criterios de inclusión de la muestra.
9. Para evitar la confusión de cualquier índole, se han referido las preguntas a un aspecto o relación lógica enumerada como subtítulo y vinculadas al indicador de la variable independiente.

De manera general, en la elaboración de la encuesta y su instrumento el cuestionario se ha previsto evitar, entre otros aspectos: inducir las

respuestas, apoyarse en las evidencias comprobadas, negar el tema que se interroga, así como el desorden investigativo.

La precodificación de las respuestas a las preguntas establecidas en la encuesta se precisa en la siguiente tabla:

La utilización de las preguntas cerradas tuvo como base evitar o reducir la ambigüedad de las respuestas y facilitar su comparación. Adjunto a la encuesta se colocó un glosario de términos especificando aquellos aspectos técnicos presentes en las preguntas determinadas. Además, las preguntas fueron formuladas empleando escalas de codificación para facilitar el procesamiento y análisis de datos, enlazando los indicadores de la variable de causa con cada uno de los indicadores de la variable de efecto, lo que dio la consistencia necesaria a la encuesta.

3.6.1. Validación y Confiabilidad del cuestionario

Se validó los instrumentos a través del juicio de experto, cuyo resultado se observa en el siguiente cuadro:

Tabla 2. Validación de Juicio de Expertos

N°	EXPERTOS	% Aprobado
01	Mg. Regalado Paredes, Germán	98%
02	Mg. Salvador Pérez, Leslie	90%
		94%

Para efecto de la confiabilidad se efectuó a través del Alfa de Conbrach.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,804	09

- Como se observa el alfa de Cronbach es 0.804 , que demuestra que el instrumento tiene alta confiabilidad.

- V2: Desarrollo Tecnológico

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,821	09

- Como se observa el alfa de Cronbach sale 0.821 , que demuestra que el instrumento tiene buena confiabilidad

3.7. Métodos de Análisis de Datos

Los métodos utilizados para el procesamiento de los resultados obtenidos a través de los diferentes instrumentos de recolección de datos, así como para su interpretación posterior, han sido el análisis y la síntesis, que permitió una mejor definición de los componentes individuales del fenómeno estudiado; y, de deducción-inducción, que permitió comprobar a través de hipótesis determinadas el comportamiento de indicadores de la realidad estudiada.

La base de datos y el análisis, recodificación de variables y la determinación de la estadística descriptiva e inferencial. Para las Pruebas de Hipótesis hemos utilizados la Prueba de Independencia de Chi Cuadrado (X^2) con dos variables y con categorías y el Análisis Exploratorio que sirve para comprobar si los promedios provienen de una distribución normal.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. Descripción

1. ¿Existe relación entre el encaminamiento de la topografía militar y el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes?

Tabla 3. Encaminamiento, Cartografía

Alternativa	fi	Porcentaje
SI	37	80.43%
NO	9	19.57%
TOTAL	46	100.00%

Fuente: Propia

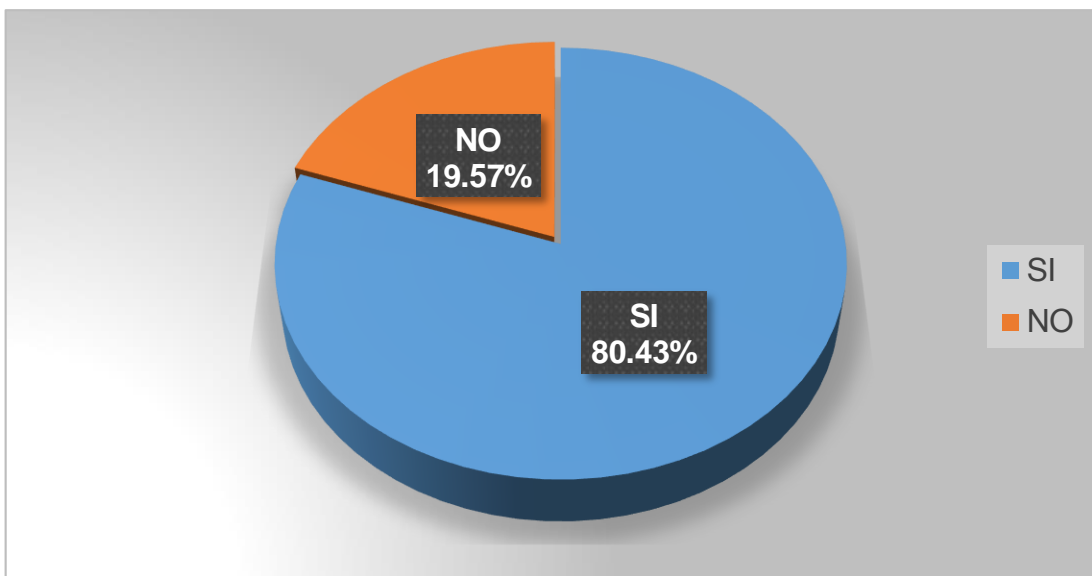


Figura 1. Encaminamiento, Cartografía

Fuente: Propia

Interpretación: En la Tabla 3 y la Figura 1 se observa que el 19.57% determina “NO” y que la gran mayoría con un 80.43% determinan “SI” que existe una relación entre el encaminamiento de la topografía militar con el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes.

2. ¿El encaminamiento de la topografía militar es simple y flexible?

Tabla 4. Encaminamiento, Simple y Flexible

Alternativa	fi	Porcentaje
SI	29	63.04%
NO	17	36.96%
TOTAL	46	100.00%

Fuente: Propia

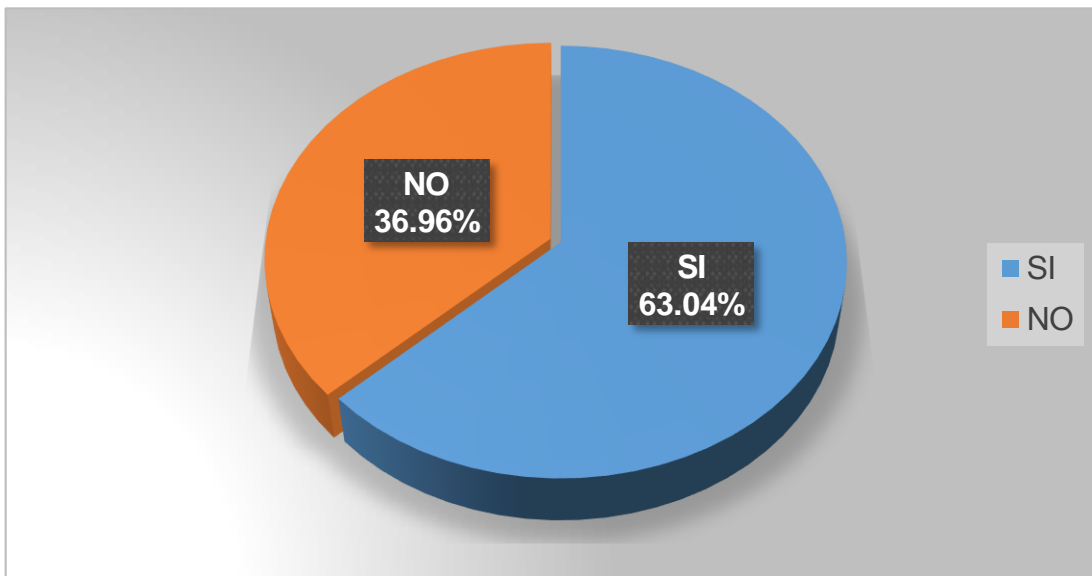


Figura 2. Encaminamiento, Simple y Flexible
Fuente: Propia

Interpretación: En la Tabla 4 y la Figura 2 se observa que el 36.96% determina “NO” y que la gran mayoría con un 63.04% determinan “SI” que el encaminamiento de la topografía militar es simple y flexible.

3. ¿En el encaminamiento de la topografía militar con el uso del GPS es más simple y flexible?

Tabla 5. Encaminamiento, Simple y Flexible - Uso del GPS

Alternativa	fi	Porcentaje
SI	31	67.39%
NO	15	32.61%
TOTAL	46	100.00%

Fuente: Propia

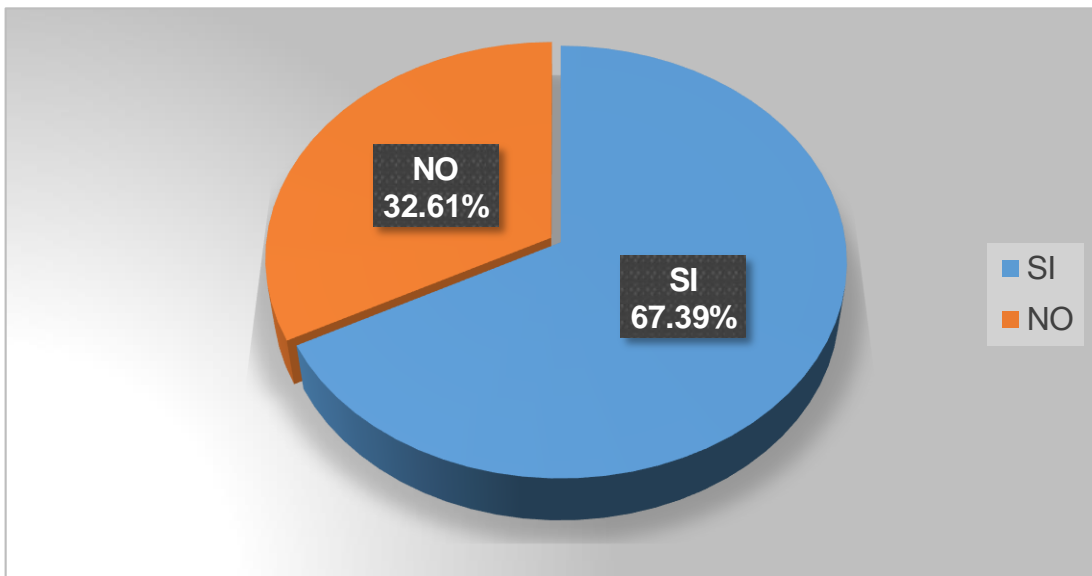


Figura 3. Encaminamiento, Simple y Flexible - Uso del GPS

Fuente: Propia

Interpretación: En la Tabla 5 y la Figura 3 se observa que el 32.61% determina "NO" y que la gran mayoría con un 67.39% determinan "SI" que en el encaminamiento de los cadetes con el uso del GPS es más simple y flexible.

4. ¿El encaminamiento de la topografía militar con el uso del GPS es ideal en escasa visibilidad?

Tabla 6. Encaminamiento, Ideal en Escasa Visibilidad - Uso del GPS

Alternativa	fi	Porcentaje
SI	38	82.61%
NO	8	17.39%
TOTAL	46	100.00%

Fuente: Propia

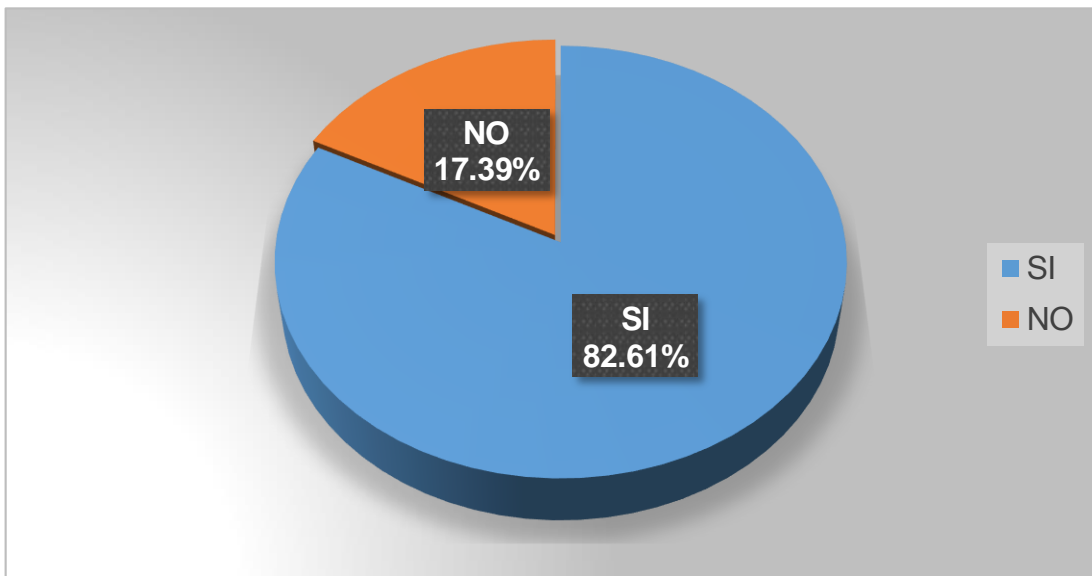


Figura 4. Encaminamiento, Ideal en Escasa Visibilidad - Uso del GPS
Fuente: Propia

Interpretación: En la Tabla 6 y la Figura 4 se observa que el 17.39% determina “NO” y que la gran mayoría con un 82.61% determinan “SI” que en el encaminamiento de los cadetes el uso del GPS es ideal en escasa visibilidad.

5. ¿El encaminamiento de la topografía militar es ideal en escasa visibilidad?

Tabla 7. Encaminamiento, Ideal en Escasa Visibilidad

Alternativa	fi	Porcentaje
SI	35	76.09%
NO	11	23.91%
TOTAL	46	100.00%

Fuente: Propia

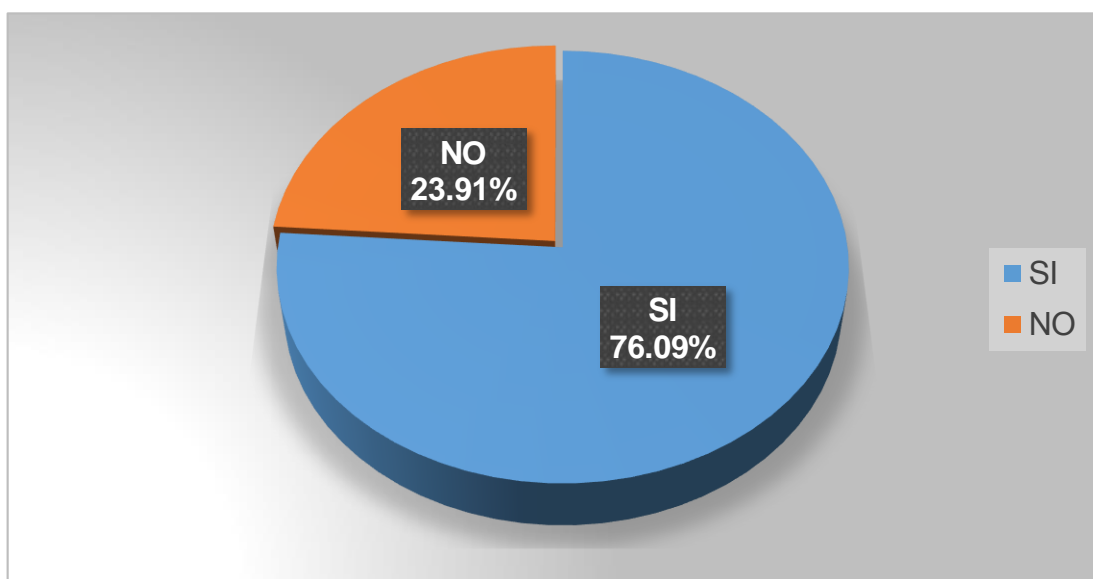


Figura 5. Encaminamiento, Ideal en Escasa Visibilidad

Fuente: Propia

Interpretación: En la Tabla 7 y la Figura 5 se observa que el 23.91% determina "NO" y que la gran mayoría con un 76.09% determinan "SI" que en la topografía militar el encaminamiento es ideal en escasa visibilidad.

6. ¿Es necesario un planeamiento y reconocimiento en la topografía para el tiro?

Tabla 8. Topografía para el Tiro, Planeamiento y Reconocimiento

Alternativa	fi	Porcentaje
SI	33	71.74%
NO	13	28.26%
TOTAL	46	100.00%

Fuente: Propia

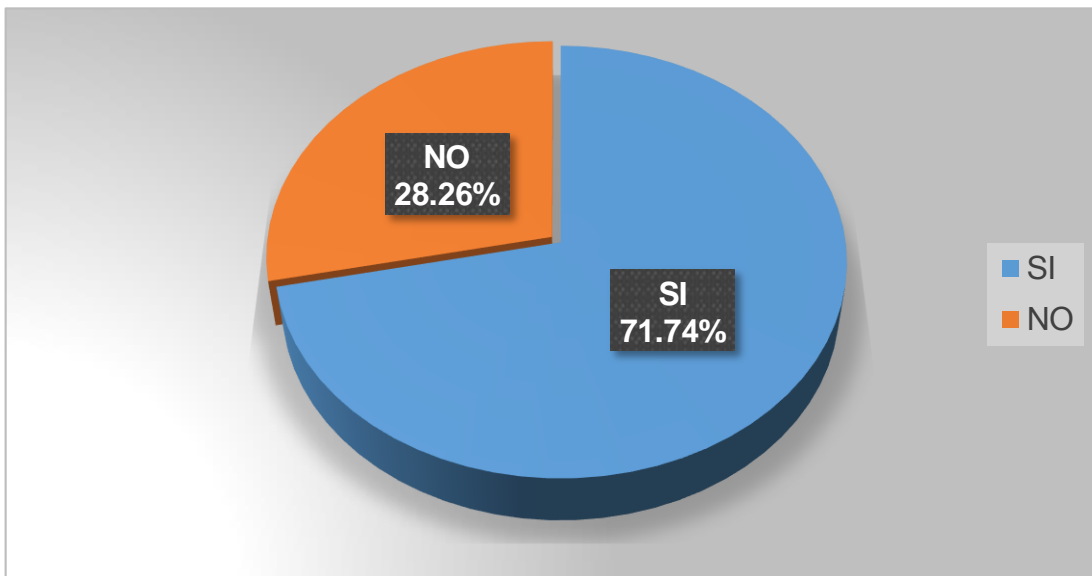


Figura 6. Topografía para el Tiro, Planeamiento y Reconocimiento
Fuente: Propia

Interpretación: En la Tabla 8 y la Figura 6 se observa que el 28.26% determina “NO” y que la gran mayoría con un 71.74% determinan “SI” que es necesario que el cadete tenga un planeamiento y reconocimiento en la topografía para el tiro.

7. ¿El uso del GPS en la instrucción mejora el planeamiento y reconocimiento de la topografía para el tiro?

Tabla 9. Topografía para el Tiro, Planeamiento y Reconocimiento - Uso del GPS

Alternativa	fi	Porcentaje
SI	30	65.22%
NO	16	34.78%
TOTAL	46	100.00%

Fuente: Propia

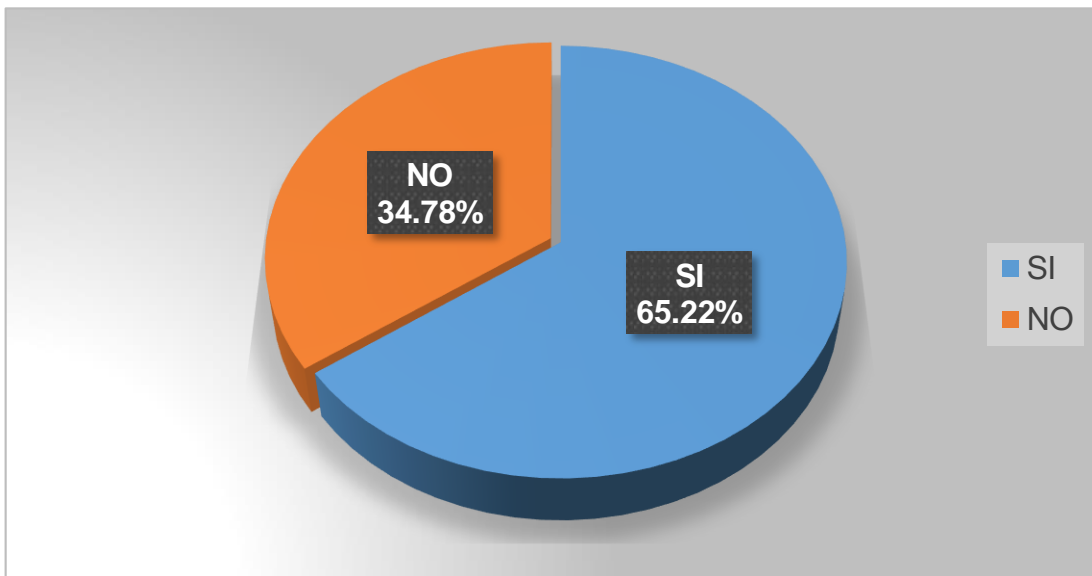


Figura 7. Topografía para el Tiro, Planeamiento y Reconocimiento - Uso del GPS
Fuente: Propia

Interpretación: En la Tabla 9 y la Figura 7 se observa que el 34.78% determina “NO” y que la gran mayoría con un 65.22% determinan “SI” que con el uso del GPS se pueda tener un mejor planeamiento y reconocimiento de la topografía para el tiro.

8. ¿El trabajo de campo es necesario en la topografía para el tiro?

Tabla 10. Topografía para el Tiro, Trabajo de Campo

Alternativa	fi	Porcentaje
SI	36	78.26%
NO	10	21.74%
TOTAL	46	100.00%

Fuente: Propia

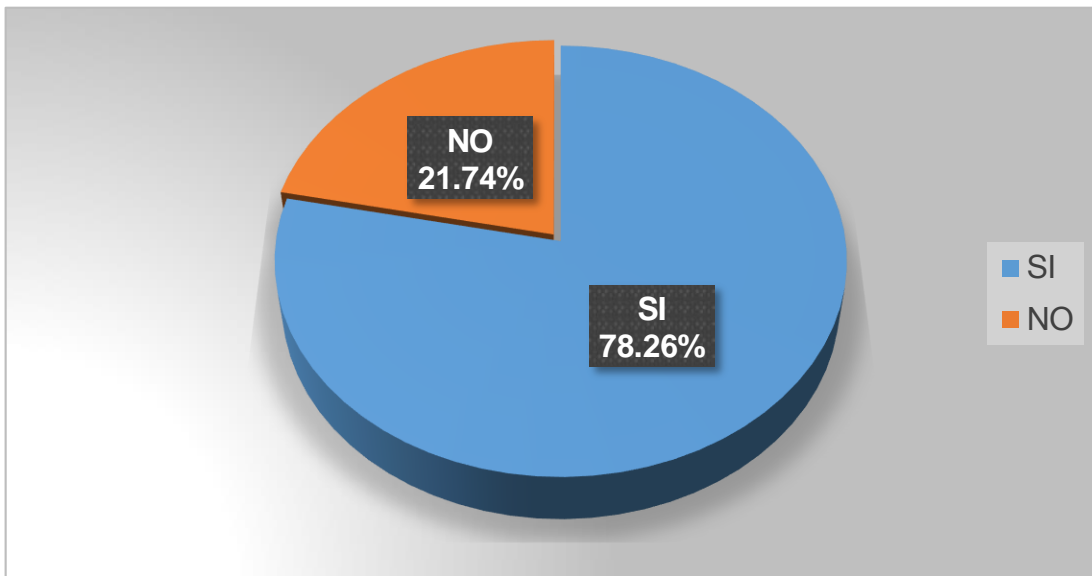


Figura 8. Topografía para el Tiro, Trabajo de Campo
Fuente: Propia

Interpretación: En la Tabla 10 y la Figura 8 se observa que el 21.74% determina “NO” y que la gran mayoría con un 78.26% determinan “SI” que el cadete del Arma de Artillería le falta más trabajo de campo.

9. ¿Con el uso del GPS en la topografía para el tiro se mejora el trabajo de campo?

Tabla 11. Topografía para el Tiro, Trabajo de Campo - Uso del GPS

Alternativa	fi	Porcentaje
SI	29	63.04%
NO	17	36.96%
TOTAL	46	100.00%

Fuente: Propia

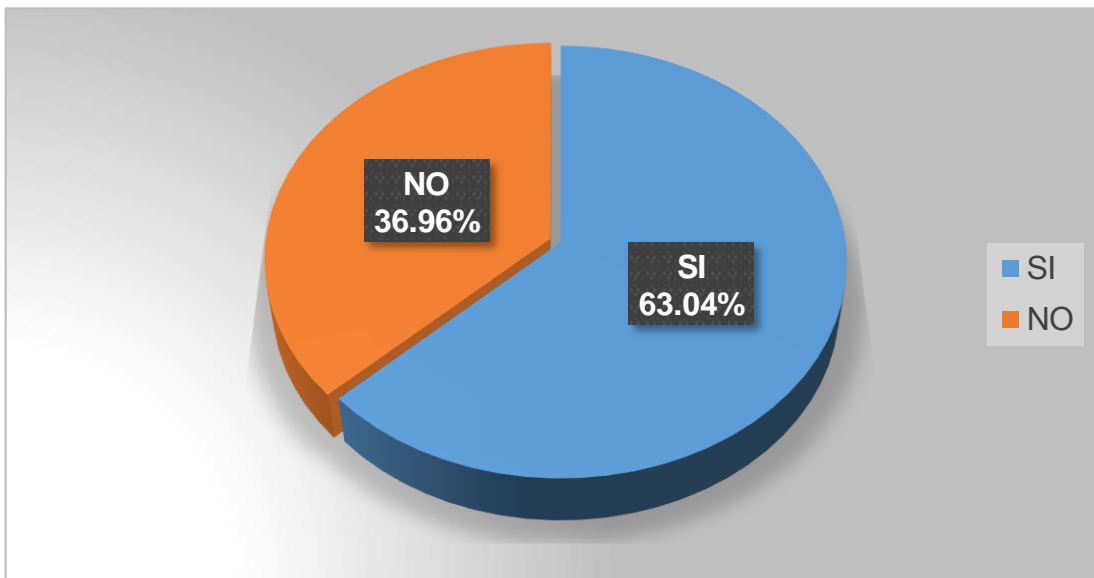


Figura 9. Topografía para el Tiro, Trabajo de Campo - Uso del GPS
Fuente: Propia

Interpretación: En la Tabla 11 y la Figura 9 se observa que el 36.96% determina “NO” y que la gran mayoría con un 63.04% determinan “SI” que en la topografía para el tiro con el uso del GPS se pueda trabajar mejor en el campo.

10. ¿Existe relación entre la topografía para el tiro realizado en la topografía militar y el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes?

Tabla 12. Topografía para el Tiro, Sistema de Información Geográfica (SIG)

Alternativa	fi	Porcentaje
SI	27	58.70%
NO	19	41.30%
TOTAL	46	100.00%

Fuente: Propia

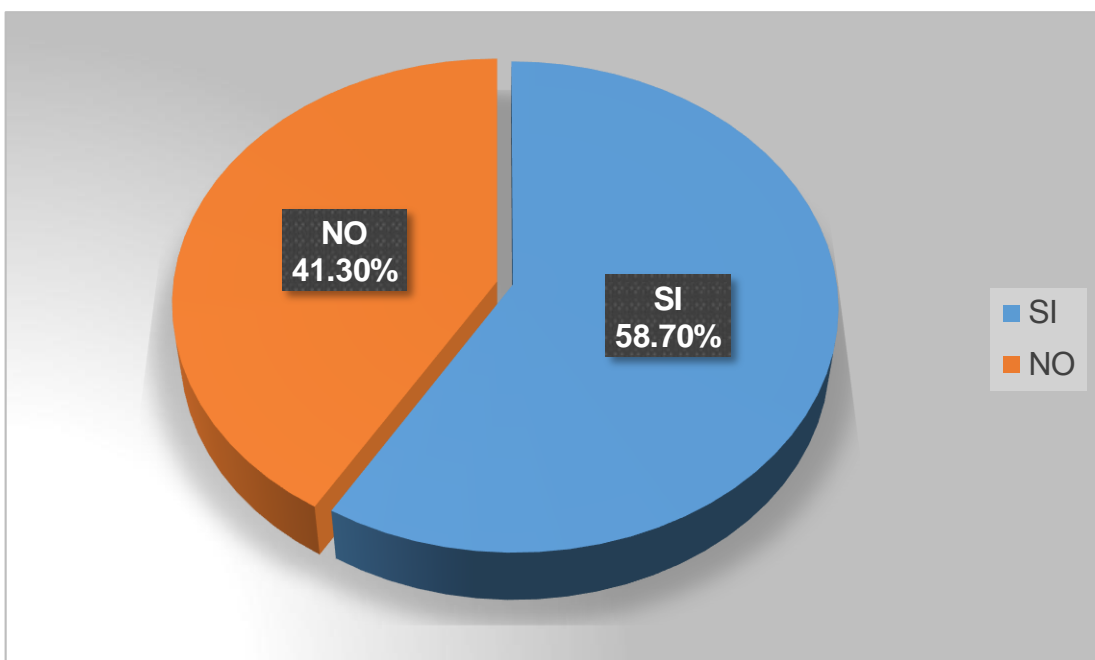


Figura 10. Topografía para el Tiro, Sistema de Información Geográfica (SIG)
Fuente: Propia

Interpretación: En la Tabla 12 y la Figura 10 se observa que el 41.30% determina “NO” y que la gran mayoría con un 58.70% determinan “SI” que existe una relación entre la topografía para el tiro de la topografía militar con el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes.

11. ¿El uso del GPS en la instrucción de los cadetes del arma de Artillería facilitará la localización futura de bases enemigas?

Tabla 13. Cartografía, Localización de Bases Enemigas

Alternativa	fi	Porcentaje
SI	26	56.52%
NO	20	43.48%
TOTAL	46	100.00%

Fuente: Propia

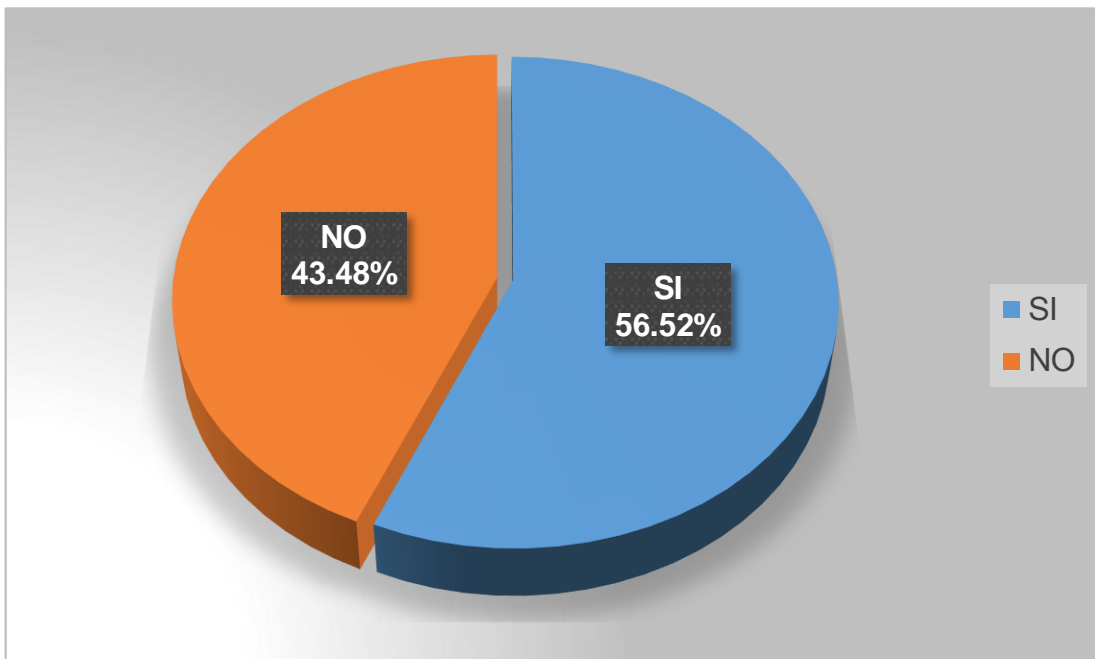


Figura 11. Cartografía, Localización de Bases Enemigas

Fuente: Propia

Interpretación: En la Tabla 13 y la Figura 11 se observa que el 43.48% determina “NO” y que la gran mayoría con un 56.52% determinan “SI” que con el uso del GPS en la instrucción se pueda localizar las bases enemigas.

12. ¿El uso del GPS en la instrucción del cadete del Arma de Artillería correspondiente a la cartografía mejorará su accionar en la localización de bases enemigas?

Tabla 14. Cartografía, Localización de Bases Enemigas - Uso del GPS

Alternativa	fi	Porcentaje
SI	25	54.35%
NO	21	45.65%
TOTAL	46	100.00%

Fuente: Propia

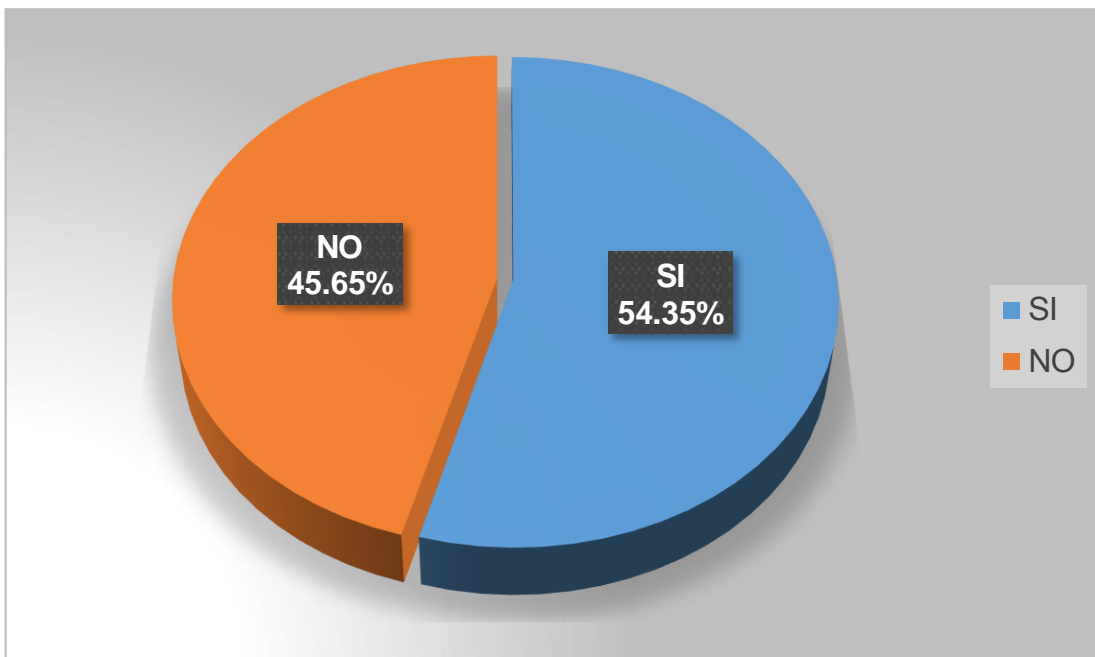


Figura 12. Cartografía, Localización de Bases Enemigas - Uso del GPS
Fuente: Propia

Interpretación: En la Tabla 14 y la Figura 12 se observa que el 45.65% determina “NO” y que la gran mayoría con un 54.35% determinan “SI” que con el uso del GPS en la instrucción el cadete del Arma de Artillería podrá tener una mejor cartografía al momento de la localización de bases enemigas.

13. ¿El uso del GPS en la instrucción de los cadetes del arma de Artillería facilitará la localización futura de bases amigas?

Tabla 15. Cartografía, Localización de Bases Amigas

Alternativa	fi	Porcentaje
SI	24	52.17%
NO	22	47.83%
TOTAL	46	100.00%

Fuente: Propia

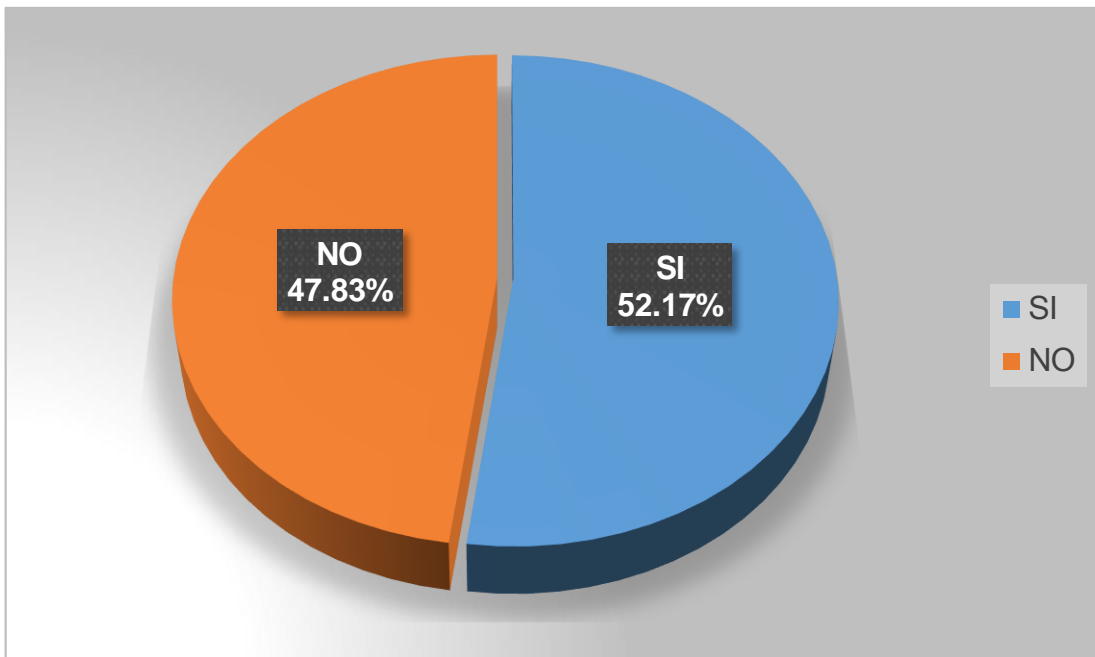


Figura 13. Cartografía, Localización de Bases Amigas

Fuente: Propia

Interpretación: En la Tabla 15 y la Figura 13 se observa que el 47.83% determina "NO" y que la gran mayoría con un 52.17% determinan "SI" que que con el uso del GPS en la instrucción se pueda localizar rápidamente nuestras bases amigas.

14. ¿Con el uso del GPS en la instrucción el cadete del Arma de Artillería se podrá alcanzar una mejor cartografía al momento de diferenciar la localización de bases amigas de las enemigas?

Tabla 16. Cartografía, Localización de Bases Amigas – Uso del GPS

Alternativa	fi	Porcentaje
SI	27	58.70%
NO	19	41.30%
TOTAL	46	100.00%

Fuente: Propia

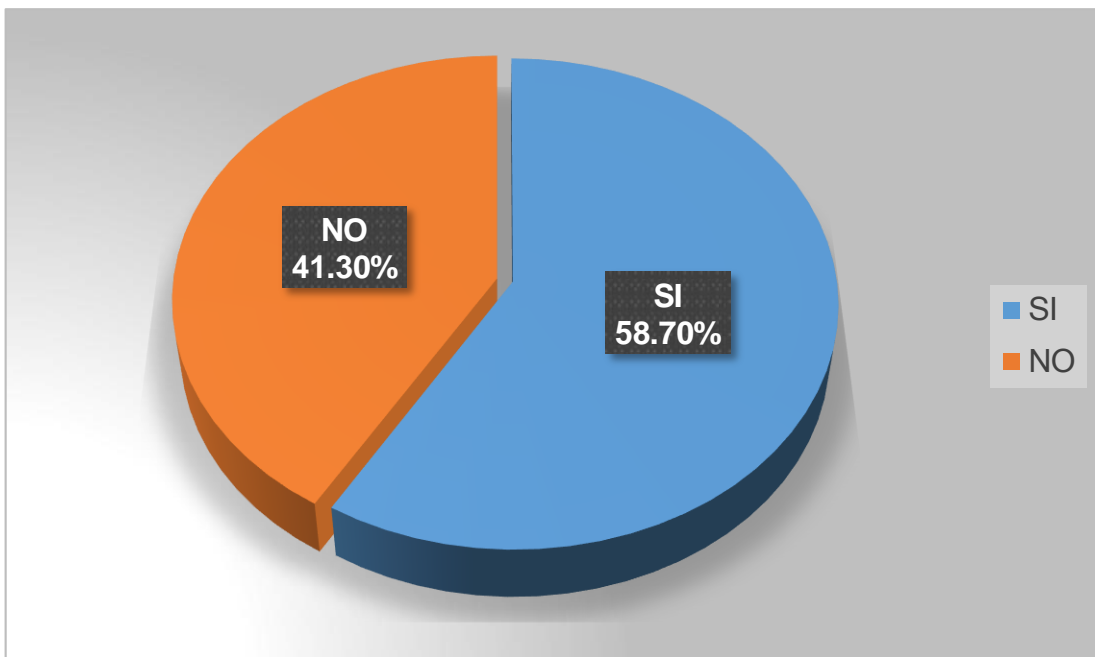


Figura 14. Cartografía, Localización de Bases Amigas – Uso del GPS
Fuente: Propia

Interpretación: En la Tabla 16 y la Figura 14 se observa que el 41.30% determina “NO” y que la gran mayoría con un 58.70% determinan “SI” que con el uso del GPS en la instrucción el cadete del Arma de Artillería podrá tener una mejor cartografía al momento de diferenciar la localización de bases amigas de las enemigas.

15. ¿El uso del GPS facilitara la aplicación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) para obtener una base de datos en la topografía para el tiro?

Tabla 17. Sistema de Información Geográfica (SIG), Base de Datos – Uso del GPS

Alternativa	fi	Porcentaje
SI	31	67.39%
NO	15	32.61%
TOTAL	46	100.00%

Fuente: Propia

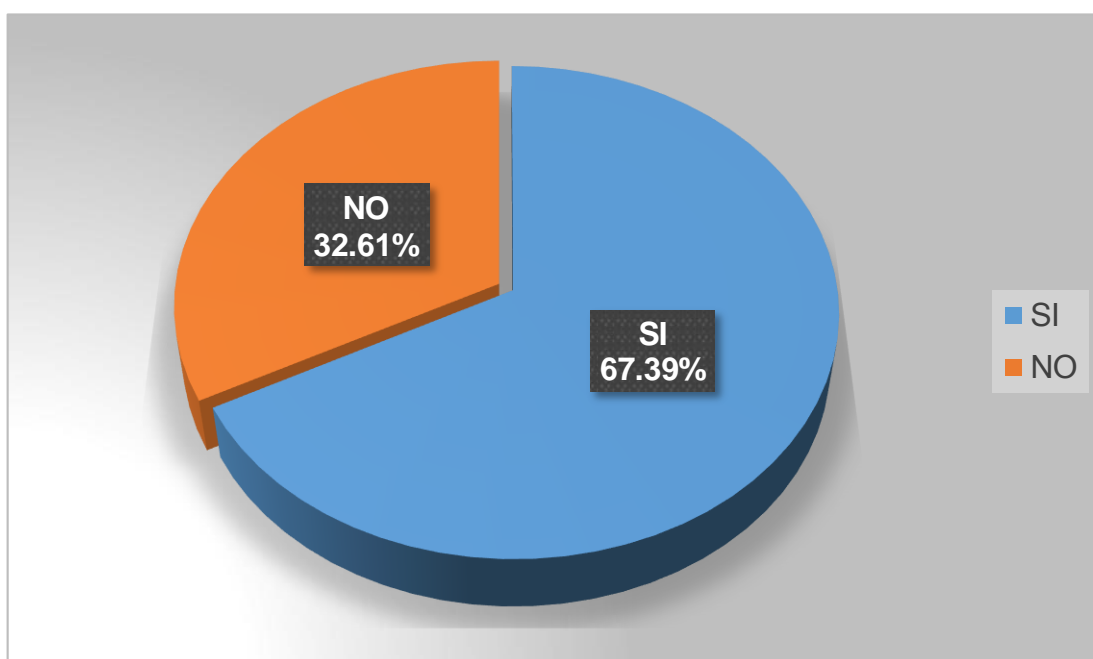


Figura 15. Sistema de Información Geográfica (SIG), Base de Datos – Uso del GPS

Fuente: Propia

Interpretación: En la Tabla 17 y la Figura 15 se observa que el 32.61% determina “NO” y que la gran mayoría con un 67.39% determinan “SI” que con el uso del GPS se pueda usar el Sistema de Información Geográfica (SIG) para obtener una base de datos para la topografía para el tiro.

16. ¿El cadete del arma de Artillería podrá obtener una base de datos para el planeamiento y reconocimiento de la topografía para el tiro aplicando un Sistema de Información Geográfica (SIG)?

Tabla 18. Sistema de Información Geográfica (SIG), Base de Datos

Alternativa	fi	Porcentaje
SI	19	41.30%
NO	27	58.70%
TOTAL	46	100.00%

Fuente: Propia

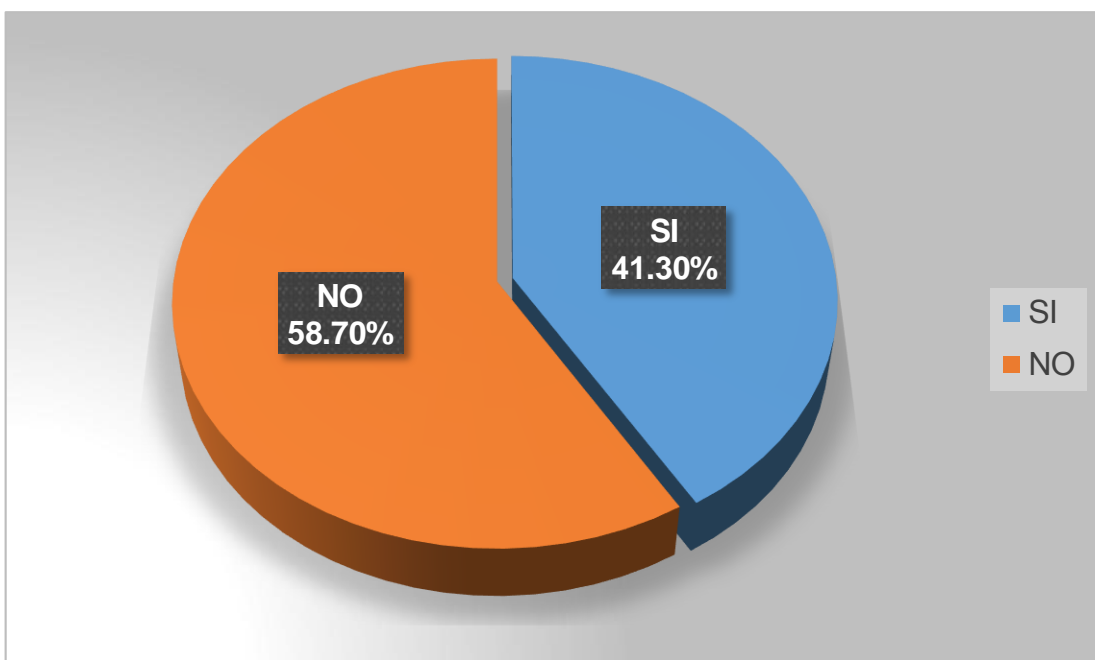


Figura 16. Sistema de Información Geográfica (SIG), Base de Datos
Fuente: Propia

Interpretación: En la Tabla 18 y la Figura 16 se observa que el 41.30% determina “NO” y que la gran mayoría con un 58.70% determinan “SI” que el cadete con el Sistema de Información Geográfica (SIG) no podemos obtener una base de datos en el planeamiento y reconocimiento de la topografía para el tiro.

17. ¿El uso del GPS permite obtener un sistema de información para su aplicación en la topografía para el tiro?

Tabla 19. Sistema de Información Geográfica (SIG), Sistema de Información

Alternativa	fi	Porcentaje
SI	24	52.17%
NO	22	47.83%
TOTAL	46	100.00%

Fuente: Propia

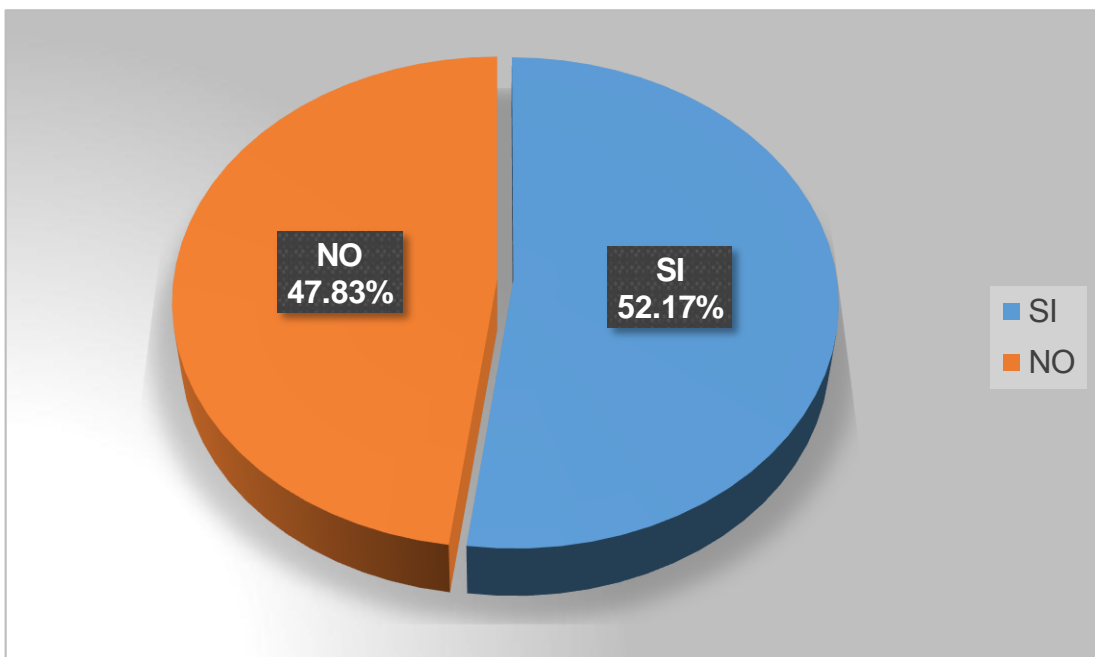


Figura 17. Sistema de Información Geográfica (SIG), Sistema de Información
Fuente: Propia

Interpretación: En la Tabla 19 y la Figura 17 se observa que el 47.83% determina “NO” y que la gran mayoría con un 52.17% determinan “SI” que se usando el GPS se pueda obtener un sistema de información para la topografía para el tiro.

18. ¿Con el uso del GPS en la instrucción de los cadetes del arma de artillería se puede obtener un sistema información para el trabajo de campo?

Tabla 20. Sistema de Información Geográfica (SIG), Sistema de Información – Uso del GPS

Alternativa	fi	Porcentaje
SI	29	63.04%
NO	17	36.96%
TOTAL	46	100.00%

Fuente: Propia

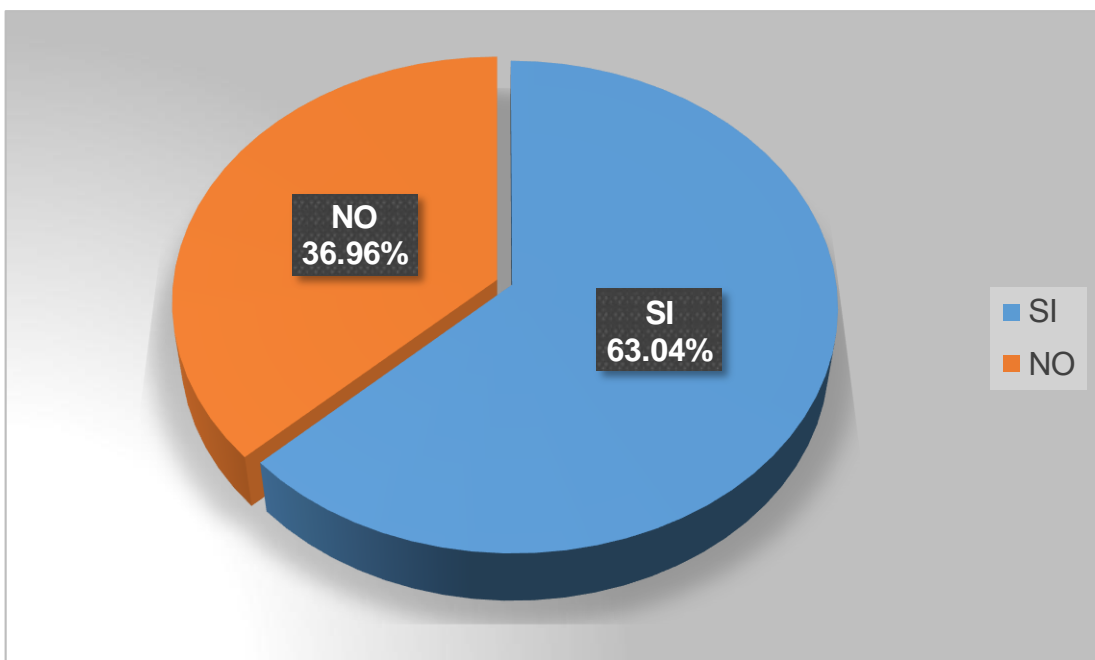


Figura 18. Sistema de Información Geográfica (SIG), Sistema de Información – Uso del GPS

Fuente: Propia

Interpretación: En la Tabla 20 y la Figura 18 se observa que el 36.96% determina “NO” y que la gran mayoría con un 63.04% determinan “SI” que con el uso del GPS en la instrucción se pueda obtener un sistema información para el trabajo en el campo.

4.1.1. Tratamiento Estadístico e Interpretación de Datos y Tablas

La base de datos y el análisis, recodificación de variables y la determinación de la estadística descriptiva e inferencial. Para las Pruebas de Hipótesis hemos utilizados la Prueba de Independencia de Chi Cuadrado (X^2) con dos variables con categorías y el Análisis Exploratorio que sirve para comprobar si los promedios provienen de una distribución normal.

Para la determinación de la Prueba de Hipótesis, seguimos el criterio más aceptado por la comunidad científica, empleando un nivel de significancia α del 5 % (0,05), y también hemos fijado un Nivel de Confianza del 95 %.

Eso quiere decir que los resultados hallados se compara con el nivel de significancia α 5 % (0,05). Si el p Estadístico *es mayor que α* , entonces se acepta la Hipótesis Nula. Si el p Estadístico *es menor que α* , entonces se rechaza la Hipótesis Nula, y se acepta la Hipótesis Alternativa.

4.1.1.1. Cálculo de la CHI Cuadrada - Hipótesis General

(HG)

HG - La Topografía Militar está directamente relacionada con el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de Cuarto año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2016.

HG₀ (Nula) - La Topografía Militar NO está directamente relacionada con el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de Cuarto año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2016.

4.1.1.1.1. De los Instrumentos de Medición

4.1.1.1.1.1. Topografía Militar

Tabla 21. Instrumentos de Medición, HG V1

Alternativa	fi	Porcentaje
SI	37	80.43%
NO	9	19.57%
TOTAL	46	100.00%

4.1.1.1.1.2.

Uso de los GPS en la Instrucción

Tabla 22. Instrumentos de Medición, HG V2

Alternativa	fi	Porcentaje
SI	27	58.70%
NO	19	41.30%
TOTAL	46	100.00%

Tabla 23. Frecuencias observadas, HG

Fo	SI	NO	TOTAL
La Topografía Militar	37 - a1	9 - b1	46
El Uso de los GPS en la Instrucción	27 - a2	19 - b2	46
TOTAL	64	28	92

4.1.1.1.2. Aplicamos la fórmula para hallar las frecuencias esperadas:

Fe: $\frac{(\text{total de frecuencias de la columna}) (\text{total de frecuencias de la fila})}{\text{Total general de la frecuencia}}$

$$fe - a\# = - \frac{64 * 46}{92} = 32.00$$

$$fe - b\# = - \frac{28 * 46}{92} = 14.00$$

4.1.1.1.3. Aplicamos la fórmula:

$$X^2 = \sum \frac{(fo - fe)^2}{fe}$$

fo= frecuencia observada

fe= frecuencia esperada

Tabla 24. Aplicación de la fórmula, HG

Celda	fo	fe	fo-fe	(fo-fe) ²	(fo-fe) ² /fe
F - a1 =	37	32.00	5.00	25.00	0.78125
F - b1 =	9	14.00	-5.00	25.00	1.78571429
F - a2 =	27	32.00	-5.00	25.00	0.78125
F - b2 =	19	14.00	5.00	25.00	1.78571429
TOTAL	X² =				5.13392857

X²= 5.13

G = Grados de libertad

(r) = Número de filas

(c) = Número de columnas

$$G = (r - 1) (c - 1)$$

$$G = (2 - 1) (2 - 1) = 1$$

Con un (1) grado de libertad entramos a la tabla y un nivel de confianza de 95% que para el valor de alfa es 0.05.

De la tabla Chi Cuadrada: 3.84

Valor encontrado en el proceso: X² = 5.13

Chi Cuadrada HG		La Topografía Militar	El uso de los GPS en la Instrucción
La Topografía Militar	Coefficiente de correlación	3.84	5.13
	Sig. (bilateral)	.	1.000
	n	46	46
El uso de los GPS en la Instrucción	Coefficiente de correlación	5.13	3.84
	Sig. (bilateral)	1.000	.
	n	46	46

Interpretación: En relación a la hipótesis general, el valor calculado para la Chi cuadrada (5.13) es mayor que el valor que aparece en la tabla (3.84) para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad (1). Por lo que se adopta la decisión de rechazar la hipótesis general nula y se acepta la hipótesis general alterna.

4.1.1.2. Calculo de la CHI Cuadrada - Hipótesis Específico 1 (HE1)

HE1 - El encaminamiento de la topografía militar está directamente relacionada con el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de Cuarto año del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2016.

HE1₀ (Nula) - El encaminamiento de la topografía militar NO está directamente relacionada con el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de Cuarto año del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2016.

4.1.1.2.1. De los Instrumentos de Medición

4.1.1.2.1.1. V1 Dimensión 1: Encaminamiento

Tabla 25. Instrumentos de Medición, HE1 V1D1

fi	SI		NO		TOTAL
Simple y Flexible	29	63.04%	17	36.96%	46
	31	67.39%	15	32.61%	46
Ideal en Escasa Visibilidad	38	82.61%	8	17.39%	46
	35	76.09%	11	23.91%	46

Fuente: Propia

4.1.1.2.1.2.

V2 Dimensión 1: Cartografía

Tabla 26. Instrumentos de Medición, HE1 V2D1

fi	SI		NO		TOTAL
Localización de Bases Enemigas	26	56.52%	20	43.48%	46
	25	54.35%	21	45.65%	46
Localización de Bases Amigas	24	52.17%	22	47.83%	46
	27	58.70%	19	41.30%	46

Fuente: Propia

Tabla 27. Frecuencias observadas, HE1

Frecuencia Observada (Fo)		SI	NO	TOTAL
Encaminamiento	Simple y Flexible	29 - a1	17 - b1	46
		31 - a2	15 - b2	46
	Ideal en Escasa Visibilidad	38 - a3	8 - b3	46
		35 - a4	11 - b4	46
Cartografía	Localización de Bases Enemigas	26 - a5	20 - b5	46
		25 - a6	21 - b6	46
	Localización de Bases Amigas	24 - a7	22 - b7	46
		27 - a8	19 - b8	46
TOTAL		235	133	368

4.1.1.2.2. Aplicamos la fórmula para hallar las frecuencias esperadas:

Fe: $\frac{(\text{total de frecuencias de la columna}) (\text{total de frecuencias de la fila})}{\text{Total general de la frecuencia}}$

$$Fe - a\# = \frac{235 * 46}{368} = 29.4$$

$$Fe - b\# = \frac{133 * 46}{368} = 16.6$$

4.1.1.2.3. Aplicamos la fórmula:

$$X^2 = \sum \frac{(fo - fe)^2}{fe}$$

fo= frecuencia observada

fe= frecuencia esperada

Tabla 28. Aplicación de la formula. HE1

Celda	fo	fe	fo-fe	(fo-fe) ²	(fo-fe) ² /fe
F - a1 =	29	29.4	-0.375	0.14	0.00478723
F - b1 =	17	16.6	0.375	0.14	0.00845865
F - a2 =	31	29.4	1.625	2.64	0.08989362
F - b2 =	15	16.6	-1.625	2.64	0.15883459
F - a3 =	38	29.4	8.625	74.39	2.53244681
F - b3 =	8	16.6	-8.625	74.39	4.47462406
F - a4 =	35	29.4	5.625	31.64	1.07712766
F - b4 =	11	16.6	-5.625	31.64	1.90319549
F - a5 =	26	29.4	-3.375	11.39	0.38776596
F - b5 =	20	16.6	3.375	11.39	0.68515038
F - a6 =	25	29.4	-4.375	19.14	0.65159574
F - b6 =	21	16.6	4.375	19.14	1.15131579
F - a7 =	24	29.4	-5.375	28.89	0.98351064
F - b7 =	22	16.6	5.375	28.89	1.73778195
F - a8 =	27	29.4	-2.375	5.64	0.19202128
F - b8 =	19	16.6	2.375	5.64	0.33928571
TOTAL	X² =				16.37779555

G = Grados de libertad

(r) = Número de filas

(c) = Número de columnas

$$G = (r - 1) (c - 1)$$

$$G = (8 - 1) (2 - 1) = 7$$

Con un (7) grado de libertad entramos a la tabla y un nivel de confianza de 95% que para el valor de alfa es 0.05.

De la tabla Chi Cuadrada: 14.067

Valor encontrado en el proceso: X² = 16.38

Chi Cuadrada HE1		Encaminamiento	Cartografía
Encaminamiento	Coefficiente de correlación	14.067	16.38
	Sig. (bilateral)	.	7.000
	n	46	46
Cartografía	Coefficiente de correlación	16.38	14.067
	Sig. (bilateral)	7.000	.
	n	46	46

Interpretación: en relación a la primera de las hipótesis específicas, el valor calculado para la Chi cuadrada (16.38) es mayor que el valor que aparece en la tabla (14.067) para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad (7). Por lo que se adopta la decisión de rechazar la hipótesis específica 1 nula y se acepta la hipótesis específica 1 alterna.

4.1.1.3. Cálculo de la CHI Cuadrada - Hipótesis Específico 2 (HE2)

HE2 - La topografía para el tiro de la topografía militar está directamente relacionada con el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de Cuarto año del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2016.

HE2₀ (Nula) - La topografía para el tiro de la topografía militar NO está directamente relacionada con el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de Cuarto año del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2016.

4.1.1.3.1. De los Instrumentos de Medición

4.1.1.3.1.1. V1 Dimensión 2: Topografía para el Tiro

Tabla 29. Instrumentos de Medición, HE1 V1D1

fi	SI		NO		TOTAL
Planeamiento y Reconocimiento	33	71.74%	13	28.26%	46
	30	65.22%	16	34.78%	46
Trabajo de Campo	36	78.26%	10	21.74%	46
	29	63.04%	17	36.96%	46

Fuente: Propia

4.1.1.3.1.2. V2 Dimensión 2: Sistema de Información Geográfica (SIG)

Tabla 30. Instrumentos de Medición, HE1 V2D2

fi	SI		NO		TOTAL
Base de Datos	31	67.39%	15	32.61%	46
	19	41.30%	27	58.70%	46
Sistema de Información	24	52.17%	22	47.83%	46
	29	63.04%	17	36.96%	46

Fuente: Propia

Tabla 31. Frecuencias observadas, HE2

Frecuencia Observada (Fo)		SI	NO	TOTAL
Topografía para el Tiro	Planeamiento y Reconocimiento	33 - a1	13 - b1	46
		30 - a2	16 - b2	46
	Trabajo de Campo	36 - a3	10 - b3	46
		29 - a4	17 - b4	46
Sistema de Información Geográfica (SIG)	Base de Datos	31 - a5	15 - b5	46
		19 - a6	27 - b6	46
	Sistema de Información	24 - a7	22 - b7	46
		29 - a8	17 - b8	46

4.1.1.3.2. Aplicamos la fórmula para hallar las frecuencias esperadas:

Fe: $\frac{(\text{total de frecuencias de la columna}) (\text{total de frecuencias de la fila})}{\text{Total general de la frecuencia}}$

$$Fe - a\# = \frac{231 * 46}{368} = 28.9$$

$$Fe - b\# = \frac{137 * 46}{368} = 17.1$$

4.1.1.3.3. Aplicamos la fórmula:

$$X^2 = \sum \frac{(fo - fe)^2}{fe}$$

fo= frecuencia observada
fe= frecuencia esperada

Tabla 32. Aplicación de la fórmula, HE2

Celda	fo	fe	fo-fe	(fo-fe) ²	(fo-fe) ² /fe
F - a1 =	33	28.9	4.125	17.02	0.58928571
F - b1 =	13	17.1	-4.125	17.02	0.99361314
F - a2 =	30	28.9	1.125	1.27	0.04383117
F - b2 =	16	17.1	-1.125	1.27	0.07390511
F - a3 =	36	28.9	7.125	50.77	1.75811688
F - b3 =	10	17.1	-7.125	50.77	2.96441606
F - a4 =	29	28.9	0.125	0.02	0.00054113
F - b4 =	17	17.1	-0.125	0.02	0.00091241
F - a5 =	31	28.9	2.125	4.52	0.15638528
F - b5 =	15	17.1	-2.125	4.52	0.26368613
F - a6 =	19	28.9	-9.875	97.52	3.3771645
F - b6 =	27	17.1	9.875	97.52	5.69434307
F - a7 =	24	28.9	-4.875	23.77	0.82305195
F - b7 =	22	17.1	4.875	23.77	1.38777372
F - a8 =	29	28.9	0.125	0.02	0.00054113
F - b8 =	17	17.1	-0.125	0.02	0.00091241
TOTAL	X² =				18.1284798

G = Grados de libertad

(r) = Número de filas

(c) = Número de columnas

$$G = (r - 1) (c - 1)$$

$$G = (8 - 1) (2 - 1) = 7$$

Con un (7) grado de libertad entramos a la tabla y un nivel de confianza de 95% que para el valor de alfa es 0.05.

De la tabla Chi Cuadrada: 14.067

Valor encontrado en el proceso: X² = 18.13

Chi Cuadrada HE2		Topografía para el Tiro	Sistema de Información Geográfica (SIG)
Topografía para el Tiro	Coeficiente de correlación	14.067	18.13
	Sig. (bilateral)	.	7.000
	n	46	46
Sistema de Información Geográfica (SIG)	Coeficiente de correlación	18.13	14.067
	Sig. (bilateral)	7.000	.
	n	46	46

Interpretación: en relación a la segunda de las hipótesis específicas, Asimismo, en relación a la primera de las hipótesis específicas, el valor calculado para la Chi cuadrada (18.13) es mayor que el valor que aparece en la tabla (14.067) para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad (7). Por lo que se adopta la decisión de rechazar la hipótesis específica 2 nula y se acepta la hipótesis específica 2 alterna.

4.2. Discusión

En lo relacionado a nuestras hipótesis podemos extraer lo siguiente:

En relación a la hipótesis general, el valor calculado para la Chi cuadrada (5.13) es mayor que el valor que aparece en la tabla (3.84) para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad (1). Por lo que se adopta la decisión de rechazar la hipótesis general nula y se acepta la hipótesis general alterna. Esto quiere decir que la relación que La Topografía Militar está directamente relacionada con el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de Cuarto año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2016. Validándola, en tal sentido, Soler (2015) y Ayala & Hasbun (2012), quienes determina que la vigencia de las técnicas de diseño, optimización y simulación de redes topográficas observadas mediante topografía convencional, aplicando una técnica capaz de ayudar a la definición de la geometría más fiable y precisa, en función de la orografía del terreno donde se tengan que ubicar los vértices que la configuran. Y Si se compara la aplicación de la tecnología de GPS Diferencial con el empleo de equipo tradicional (Teodolito y Estación Total), se puede decir que existe un beneficio muy significativo en el rendimiento de trabajo y personal empleado.

Asimismo, en relación a la primera de las hipótesis específicas, el valor calculado para la Chi cuadrada (16.38) es mayor que el valor que aparece en la tabla (14.067) para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad (7). Por lo que se adopta la decisión de rechazar la hipótesis específica 1 nula y se acepta la hipótesis específica 1 alterna. Esto quiere decir que la relación que El encaminamiento de la topografía militar está directamente relacionada con el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de Cuarto

año del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2016. Validándola, en tal sentido, Soler (2015), quien determina que el análisis de las técnicas de diseño y optimización de redes topográficas, observadas mediante topografía convencional (no satelital) el desarrollo e implementación de un sistema informático capaz de ayudar a la definición de la geometría más fiable y precisa, en función de la orografía del terreno donde se tenga que ubicar.

Por ultimo en relación a la segunda de las hipótesis específicas, Asimismo, en relación a la primera de las hipótesis específicas, el valor calculado para la Chi cuadrada (18.13) es mayor que el valor que aparece en la tabla (14.067) para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad (7). Por lo que se adopta la decisión de rechazar la hipótesis específica 2 nula y se acepta la hipótesis específica 2 alterna. Esto quiere decir que la relación que La topografía para el tiro de la topografía militar está directamente relacionada con el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de Cuarto año del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2016. Validándola, en tal sentido, Ayala & Hasbun (2012), quien determina que se cuenta con muchos aspectos a favor de la tecnología GPS Diferencial, existen algunos aspectos que no pueden pasar desapercibidos y que afectan el rendimiento óptimo entre los que encontramos puntos ubicados en lugares con horizonte obstruido que interfieren en la propagación de las ondas de radio de las cuales se alimenta el GPS en el momento de tomar lecturas de una posición. En nuestro caso fueron dos los puntos críticos y a los cuales se les asignó mayor tiempo de observación.

CONCLUSIONES

1. Teniendo en consideración la Hipótesis General que señala: La Topografía Militar está directamente relacionada con el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de Cuarto año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2016, se ha podido establecer que influye en los Topografía Militar y la Uso de los GPS en la Instrucción de los cadetes un resultado de 80.43% y 58.70% respectivamente. Que la mayoría de los cadetes en el encaminamiento y la topografía para el tiro es necesario el Uso de los GPS en la Instrucción para un mejor sistema de información geográfica y cartografía.
2. Teniendo en consideración la Hipótesis Especifica 1 que señala: El encaminamiento de la topografía militar está directamente relacionada con el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de Cuarto año del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2016, El Encaminamiento y la Cartografía, en un promedio aritmético obtenido por los resultados de cada indicador de un 72.28% y 55.43% respectivamente. Que en el encaminamiento se necesita una cartografía para la facilidad de los cadetes del Arma de Artillería, para un encaminamiento simple y flexible, ideal en escasa visibilidad teniendo así la localización de las bases enemigas y amigas.
3. Teniendo en consideración la Hipótesis Especifica 2 que señala: La topografía para el tiro de la topografía militar está directamente relacionada con el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de Cuarto año del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2016, La Topografía para el Tiro y el Sistema de Información Geográfica (SIG), en un promedio aritmético obtenido por los resultados de cada indicador de un 69.57% y 55.98% respectivamente. Que la mayoría de los cadetes para una topografía para el tiro se necesita de

un sistema de información geográfica, con lo cual les permita al cadete del Arma de Artillería un mejor planeamiento y reconocimiento para el trabajo en el campo, para una mejor base de datos en los sistemas de información ya cubierta.

SUGERENCIAS

1. En consideración a la conclusión 1, se sugiere que la Escuela Militar de Chorrillos "CFB" para los cadetes del Arma de Artillería se pueda implementar el uso de los GPS para la topografía militar sería de gran optimización en el encaminamiento y la topografía para el tiro.
2. En consideración a la conclusión 2, se sugiere que los cadetes para el encaminamiento para que sea más simple y flexible con el ideal en escasa visibilidad se use el GPS como instrucción, así se pueda tener una clara cartografía y sobre todo localizar las bases enemigas que las amigas.
3. En consideración a la conclusión 3, se sugiere que a los cadetes del Arma de Artillería que para la topografía para el tiro se use el sistema de información geográfica (SIG), para un mejor planeamiento y reconocimiento que se dan en las instrucciones, así optimizar el trabajo de campo.

1. FUENTES DE INVESTIGACION

- Ayala, A., & Hasbun, M. M. (2012). *Tesis denominada: "Aplicaciones y Uso de la Tecnología de GPS Diferencial de Doble Frecuencia con Precisión Centimétrica en el Área de Levantamiento y Replanteo Topográfico Georreferenciado"*. Ciudad Universitaria, El Salvador: Universidad de El Salvador.
- Boyler, G. (1996). *Renewable Energy*. Florencia: Ed. EDIFIR.
- Civil Geeks. (26 de Julio de 2015). *La cartografía es una herramienta que apareció antiguamente y es utilizada actualmente a través de los avances tecnológicos*. Obtenido de Ingenieros y Construcción: <http://civilgeeks.com/2015/07/26/la-cartografia-es-una-herramienta-que-aparecio-antiguamente-y-es-utilizada-actualmente-a-traves-de-los-avances-tecnologicos/>
- Cortinas, G. (1988). "Tools for energy planning", en AAVV, *Regional energy planning in the European communities*. Madrid: Actas, Comisión de Comunidades Europeas -CIEMAT-.
- Crl. Gutierrez Palacios, J. E. (2013). *Geoinformatica - Sistemas de Información Geografica - I Parte*. I.P.M.: Ingeniero en Geografía.
- Domínguez, F. (2002). *La Integración Económica Y Territorial De Las Energías Renovables y Los Sistemas De Información Geográfica*. Madrid: Memoria presentada a la Universidad de Complutense de Madrid, para optar al cargo de Doctor, ISBN: 84-669-1976-7.
- Galarza, O. I. (2011). *"Diseño de un Instrumento Topografico para la Medicion de Secciones Transvrsales de Carreteras"*. Lima - Perú: Pontifica Universidad Catolica del Perú.
- García, J. (1989). *La energía en la economía mundial y en España*. Madrid: Ed. AC.
- González, J. (1983). "Planificación energética versus planificación territorial", en *Estudios Territoriales*. Madrid: nº 9, Ed. MOPU.

- ME 6 - 102. (1996). Topografía para el Tiro. Chorrillos, Perú: Ejército Peruano Escuela de Artillería.
- Méndez, R. (1994). *Espacios y Sociedades. Introducción a la Geografía Regional del Mundo*. Barcelona: Ed.Ariel.
- Morales, A. (09 de Mayo de 2016). *Las mejores aplicaciones SIG para Android*. Obtenido de <http://mappinggis.com/>: http://mappinggis.com/2012/08/las-mejores-aplicaciones-sig-para-android/#QGIS_for_Android_sin_soporte
- Puyol, R. (1995). *Geografía Humana*. Madrid: 3ª Ed. Cátedra.
- Rosado, R. F. (2011). *"GPS Aplicado a la Ubicación de Vehículos de Transporte Terrestre y sus Alternativas en su Gestión"*. Lima - Perú: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Soler, C. (2015). *Tesis denominada: "Análisis, Desarrollo y Optimización de un Sistema para el Diseño de Redes Topográficas Valorando el Modelo Digital del Terreno"*. Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid.
- Subgerencia Cultural del Banco de la República. (2015). *Cartografía*. Obtenido de <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/geografia/cartografia>
- Voivontas, D. (1998). *"Evaluation of renewable energy potential using a GIS decision support system"*, *Renewable Energy*. Londres: Vol.13, nº 3, Pergamon Press.

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de Consistencia

TITULO: “TOPOGRAFÍA MILITAR Y USO DE LOS GPS EN LA INSTRUCCIÓN DE LOS CADETES DE CUARTO AÑO DE ARTILLERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”, 2016”

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	DISEÑO METODOLÓGICO E INSTRUMENTOS
Problema General ¿Cuál es la relación que existe entre la Topografía Militar con el uso de los GPS en la Instrucción de los cadetes de 4to año del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2016?	Objetivo General Determinar la relación que existe entre La Topografía Militar y el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de 4to año del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2016.	Hipótesis General La Topografía Militar está directamente relacionada con el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2016.	Variable 1 La Topografía Militar	Encaminamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Simple y Flexible. • Ideal en Escasa Visibilidad 	Tipo investigación Básica Descriptivo-correlacional Diseño de investigación No experimental transversal Enfoque de investigación Cuantitativo
Problema Especifico 1 ¿Cuál es la relación que existe entre el encaminamiento de la topografía militar con el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de 4to año del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2016?	Objetivo Especifico 1 Determinar la relación que existe entre el encaminamiento de la topografía militar con el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de 4to año del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2016.	Hipótesis Especifico 1 El encaminamiento de la topografía militar está directamente relacionada con el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de 4to año del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2016.		Topografía para el Tiro	<ul style="list-style-type: none"> • Planeamiento y Reconocimiento • Trabajo de Campo 	
Problema Especifico 2 ¿Cuál es la relación que existe entre la topografía para el tiro de la topografía militar con el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de 4to año del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2016?	Objetivo Especifico 2 Determinar la relación que existe entre la topografía para el tiro de la topografía militar con el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de 4to año del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2016.	Hipótesis Especifico 2 La topografía para el tiro de la topografía militar está directamente relacionada con el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de 4to año del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2016.	Variable 2 El uso de los GPS en la Instrucción	Cartografía	<ul style="list-style-type: none"> • Localización de Bases Enemigas • Localización de Bases Amigas 	Métodos de Análisis de Datos Estadística (Ji o Chi Cuadrada)
				Sistema de Información Geográfica (SIG)	<ul style="list-style-type: none"> • Base de Datos • Sistema de Información 	

Anexo 02: Instrumento de Recolección de Datos

ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”

LA TOPOGRAFÍA MILITAR Y EL USO DE LOS GPS EN LA INSTRUCCIÓN DE LOS CADETES DE CUARTO AÑO DE ARTILLERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CFB”, LIMA - 2016

Nota: Se agradece anticipadamente la colaboración de los cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB” - 2016, que nos colaboraron amablemente

RESPONDA A LAS SIGUIENTES PREGUNTAS SEGÚN SU CRITERIO, MARQUE CON UNA “X” EN LA ALTERNATIVA QUE LE CORRESPONDE:

La Topografía Militar			
1	¿Existe relación entre el encaminamiento de la topografía militar y el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes?	SI	NO
2	¿El encaminamiento de la topografía militar es simple y flexible?	SI	NO
3	¿En el encaminamiento de la topografía militar con el uso del GPS es más simple y flexible?	SI	NO
4	¿El encaminamiento de la topografía militar con el uso del GPS es ideal en escasa visibilidad?	SI	NO
5	¿El encaminamiento de la topografía militar es ideal en escasa visibilidad?	SI	NO
6	¿Es necesario un planeamiento y reconocimiento en la topografía para el tiro?	SI	NO
7	¿El uso del GPS en la instrucción mejora el planeamiento y reconocimiento de la topografía para el tiro?	SI	NO
8	¿El trabajo de campo es necesario en la topografía para el tiro?	SI	NO
9	¿Con el uso del GPS en la topografía para el tiro se mejora el trabajo de campo?	SI	NO

El Uso de los GPS en la Instrucción			
1	¿Existe relación entre la topografía para el tiro realizado en la topografía militar y el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes?	SI	NO
2	¿El uso del GPS en la instrucción de los cadetes del arma de Artillería facilitará la localización futura de bases enemigas?	SI	NO
3	¿El uso del GPS en la instrucción del cadete del Arma de Artillería correspondiente a la cartografía mejorará su accionar en la localización de bases enemigas?	SI	NO
4	¿El uso del GPS en la instrucción de los cadetes del arma de Artillería facilitará la localización futura de bases amigas?	SI	NO
5	¿Con el uso del GPS en la instrucción el cadete del Arma de Artillería se podrá alcanzar una mejor cartografía al momento de diferenciar la localización de bases amigas de las enemigas?	SI	NO
6	¿El uso del GPS facilitara la aplicación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) para obtener una base de datos en la topografía para el tiro?	SI	NO
7	¿El cadete del arma de Artillería podrá obtener una base de datos para el planeamiento y reconocimiento de la topografía para el tiro aplicando un Sistema de Información Geográfica (SIG)?	SI	NO
8	¿El uso del GPS permite obtener un sistema de información para su aplicación en la topografía para el tiro?	SI	NO
9	¿Con el uso del GPS en la instrucción de los cadetes del arma de artillería se puede obtener un sistema información para el trabajo de campo?	SI	NO

**Anexo 03: Constancia emitida por la institución donde realizó la
Investigación**



Escuela Militar de Chorrillos
“Coronel Francisco Bolognesi”
Alma Máter del Ejército del Perú

SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA

El que suscribe, Sub Director de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, deja:

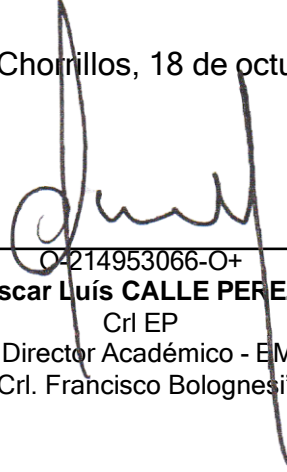
CONSTANCIA

Que a los Bachilleres: RAYMUNDO RAMOS, Santos; PORTILLA RINCON, Julio; REYES HUAMAN, Juan; REYES QUESQUEN, Jorge, identificados con DNI N° 47137642, 70543182, 75706680, 72712581, han realizado trabajo de investigación con los cadetes estudiantes de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” como parte de su tesis TOPOGRAFÍA MILITAR Y USO DE LOS GPS EN LA INSTRUCCIÓN DE LOS CADETES DE CUARTO AÑO DE ARTILLERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”, 2016, para optar el Título profesional de Licenciado en Ciencias Militares.

Se expide la presente constancia a solicitud de los interesados, para los fines convenientes.

Chorrillos, 18 de octubre 2016




O-214953066-O+
Oscar Luís CALLE PEREZ
CrI EP
Sub Director Académico - EMCH
“CrI. Francisco Bolognesi”

Anexo 04: Compromiso de autenticidad del documento

Los bachilleres en Ciencias Militares, ART RAYMUNDO RAMOS, Santos; ART PORTILLA RINCON, Julio; ART REYES HUAMAN, Juan; ART REYES QUESQUEN, Jorge, autores del trabajo de investigación titulado “TOPOGRAFÍA MILITAR Y USO DE LOS GPS EN LA INSTRUCCIÓN DE LOS CADETES DE CUARTO AÑO DE ARTILLERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”, 2016”

Declaran:

Que, el presente trabajo ha sido íntegramente a elaborado por los suscritos y que no existe plagio alguno, presentado por otra persona, grupo o institución, comprometiéndonos a poner a disposición del COEDE (EMCH “CFB”) y RENATI (SUNEDU) los documentos que acrediten la autenticidad de la información proporcionada; si esto lo fuera solicitado por la entidad.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión, tanto en los documentos como en la información aportada.

Nos afirmamos y ratificamos en lo expresado, en señal de lo cual firmamos el presente documento.

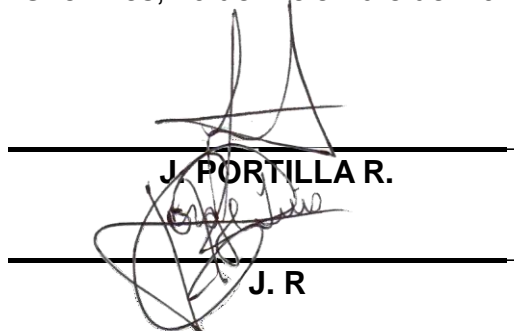


S. RAYMUNDO R.



J. REYES H.

Chorrillos, 20 de Diciembre del 2016.



J. PORTILLA R.

J. R

