

**ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS**  
**“CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”**



**La asignatura de manejo de explosivos y las medidas de seguridad en los ejercicios en campaña de los cadetes de ingeniería de La Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2020**

**Tesis para optar el título profesional de Licenciado en Ciencias Militares con mención en Ingeniería**

**Autores:**

**Gianfranco Brayan Perez Gastelu**

**Luis Alfredo Quintana Montenegro**

**Lima – Perú**

**2020**

**ASESORES Y MIEMBROS DEL JURADO****ASESOR****TEMÁTICO: CAP ARCE GUILLEN FELIX****METODOLÓGICO: DR. CAMILO GARCIA HUAMANTUMBA****PRESIDENTE DEL JURADO:****TC ARAPA CHAMANA ALFREDO****MIEMBROS DEL JURADO:****TC ROJAS RUIZ LUIS ERNESTO****MG CLAROS DIANDERAS LUIS**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado a nuestros progenitores, seres que no solo nos dieron la vida, sino que darían la suya por vernos culminar nuestros objetivos; a ellos que con su ejemplo son nuestros ideales para ser mejores personas.

## **AGRADECIMIENTO**

Vaya nuestro agradecimiento a nuestros familiares por su apoyo, a los Oficiales integrantes de la planta orgánica y administrativa de la EMCH por su apoyo incondicional con las asesorías; así como, a las personas que apoyo desinteresado han contribuido en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

## PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento a las normas del Reglamento de Elaboración y Sustentación de tesis de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” (EMCH “CFB”) se presenta a vuestra consideración la investigación “La asignatura de Manejo de Explosivos y las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2020”, para obtener el título de Licenciado en Ciencias Militares.

El objetivo de la investigación fue determinar cuál es la relación que existe entre la asignatura de Manejo de Explosivos y las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020.

Las responsabilidades del trabajo son las siguientes:

- Aspecto Metodológico: Cad IV Ing Pérez Gastelu Gianfranco
- Aspecto Temático: Cad IV Ing Quintana Montenegro Luis Antonio

En tal sentido, dado que la investigación se ajustó en su desarrollo a lo prescrito por las normas de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, se espera vuestra aprobación.

Los autores

## ÍNDICE DEL CONTENIDO

|   | <b>Pág.</b> |
|---|-------------|
| Título  |             |
| Asesores y miembros del jurado                                      | ii          |
| Dedicatoria   | iii         |
| Agradecimiento  | iv          |
| Presentación  | v           |
| Índice del contenido  | vi          |
| Índice de Tablas  | ix          |
| Índice de figuras   | xi          |
| Resumen   | xii         |
| Abstract  | xiii        |
| Introducción  | xiv         |
| <b>CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b>                        |             |
| 1.1 Planteamiento del problema                                      | 14          |
| 1.1.1 Situación problemática  | 14          |
| 1.1.2 Justificación, trascendencia y relevancia de la investigación | 15          |
| 1.1.3 Limitaciones y Viabilidad                                     | 16          |
| 1.2 Formulación del Problema  | 17          |
| 1.2.1 Problema General  | 17          |
| 1.2.2 Problemas Específicos   | 17          |
| 1.3 Objetivos de la investigación                                   | 18          |
| 1.3.1 Objetivo General  | 18          |
| 1.3.2 Objetivos Específicos   | 18          |
| <b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>                                   |             |
| 2.1 Formulación de Hipótesis  | 19          |
| 2.1.1 Hipótesis General   | 19          |
| 2.1.2 Hipótesis Específicas   | 19          |
| 2.2 Sistema de Variables  | 19          |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 2.2.1 | Variables Generales                                   | 19 |
| 2.2.2 | Variables Específicas intermedias o dimensiones       | 20 |
| 2.3   | Conceptualización de Variables                        | 20 |
| 2.3.1 | Definición conceptual                                 | 20 |
| 2.3.2 | Operacionalización de las variables                   | 21 |
| 2.4   | Antecedentes de la Investigación                      | 22 |
| 2.4.1 | Antecedentes internacionales                          | 22 |
| 2.4.2 | Antecedentes nacionales                               | 25 |
| 2.5   | Sustento teórico de las variables                     | 27 |
| 2.5.1 | La Asignatura del Manejo de Explosivos                | 27 |
| 2.5.2 | Las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña | 41 |
| 2.5.3 | Definición de términos básicos                        | 63 |

### CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 3.1   | Método y Enfoque de la Investigación                                    | 70 |
| 3.2   | Tipo de Investigación   | 71 |
| 3.3   | Nivel y Diseño de la Investigación                                      | 71 |
| 3.4   | Técnicas e Instrumentos para la recolección de información              | 72 |
| 3.4.1 | Elaboración de los instrumentos   | 72 |
| 3.4.2 | Validez, confiabilidad y evaluación de instrumentos: juicio de Expertos | 74 |
| 3.4.3 | Aplicación de los instrumentos  | 76 |
| 3.5   | Universo, Población y Muestra   | 76 |
| 3.6   | Criterios de Selección de la muestra                                    | 77 |
| 3.7   | Aspectos éticos   | 79 |

### CAPÍTULO IV: ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN

#### DE LOS RESULTADOS

|     |                                  |    |
|-----|----------------------------------|----|
| 4.1 | Análisis de los resultados       | 80 |
| 4.2 | Interpretación de los resultados | 92 |
| 4.3 | Discusión de los resultados      | 96 |

|              |     |
|--------------|-----|
| CONCLUSIONES | 100 |
|--------------|-----|

|                 |     |
|-----------------|-----|
| RECOMENDACIONES | 101 |
|-----------------|-----|

PROPUESTA DE MEJORA

BIBLIOGRAFIA

107

ANEXOS

|         |  |     |
|---------|--|-----|
| Anexo 1 | Matriz de Consistencia   | 110 |
| Anexo 2 | Instrumentos de Recojo de Información                                      | 112 |
| Anexo 3 | Base de Datos  | 117 |
| Anexo 4 | Validación de Instrumento por Experto                                      | 119 |
| Anexo 5 | Constancia de entidad donde se efectuó la investigación                    | 123 |
| Anexo 6 | Compromiso de autenticidad del instrumento                                 | 125 |
| Anexo 7 | Compromiso ético, declaración jurada de autoría,<br>autenticidad no plagio | 127 |
| Anexo 8 | Certificado de Turniting   | 130 |
| Anexo 9 | Acta de Sustentación de Tesis  | 132 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|          |   | <b>Pág.</b> |
|----------|---|-------------|
| Tabla 1  | <i>Operacionalización de la Variable 1: La asignatura de manejo de explosivos</i>                                 | 21          |
| Tabla 2  | <i>Operacionalización de la Variable 2: Las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña</i>                 | 21          |
| Tabla 3  | <i>Tabla de especificaciones para el cuestionario sobre la asignatura de manejo de explosivos</i>                 | 73          |
| Tabla 4  | <i>Tabla de especificaciones para el cuestionario sobre las medidas de seguridad en los ejercicios en campaña</i> | 74          |
| Tabla 5  | <i>Juicio de expertos</i>   | 74          |
| Tabla 6  | <i>Resumen de procesamiento de casos</i>  | 75          |
| Tabla 7  | <i>Estadísticas de fiabilidad</i>   | 75          |
| Tabla 8  | <i>Estadísticas de fiabilidad</i>   | 75          |
| Tabla 9  | <i>Distribución de la población</i>   | 77          |
| Tabla 10 | <i>Muestra proporcional</i>   | 78          |
| Tabla 11 | <i>Polvorines Permanentes</i>   | 80          |
| Tabla 12 | <i>Polvorines Provisionales</i>   | 81          |
| Tabla 13 | <i>Almacenes</i>  | 82          |
| Tabla 14 | <i>Equipos de Maniobra</i>  | 83          |
| Tabla 15 | <i>Normas para manipulación de explosivos en campaña</i>  | 84          |
| Tabla 16 | <i>Capacitación de personal</i>   | 85          |
| Tabla 17 | <i>Equipo de Protección del Personal</i>  | 86          |
| Tabla 18 | <i>Selección del Personal</i>   | 87          |
| Tabla 19 | <i>Momentos o etapas en la manipulación de material explosivos</i>  | 88          |
| Tabla 20 | <i>Consideración las consideraciones materiales o factor técnico</i>  | 89          |
| Tabla 21 | <i>Normatividad nacional</i>  | 90          |
| Tabla 22 | <i>Normatividad del Ejército del Perú</i>   | 91          |
| Tabla 23 | <i>Pruebas de chi-cuadrado – Hipótesis general</i>  | 92          |
| Tabla 24 | <i>Pruebas de chi-cuadrado – Hipótesis específica 1</i>   | 94          |
| Tabla 25 | <i>Pruebas de chi-cuadrado – Hipótesis específica 2</i>   | 95          |

**ÍNDICE DE FIGURAS**

|  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| Figura 1 <i>Equipos de maniobra de explosivos</i>                              | 30          |
| Figura 2 <i>Polvorines Permanentes</i>   | 80          |
| Figura 3 <i>Polvorines Provisionales</i>                                       | 81          |
| Figura 4 <i>Almacenes</i>  | 82          |
| Figura 5 <i>Equipos de Maniobra</i>  | 83          |
| Figura 6 <i>Normas para manipulación de explosivos en campaña</i>              | 84          |
| Figura 7 <i>Capacitación de personal</i>                                       | 85          |
| Figura 8 <i>Equipo de Protección del Personal</i>                              | 86          |
| Figura 9 <i>Selección del Personal</i>   | 87          |
| Figura 10 <i>Momentos o etapas en la manipulación de material explosivos</i>   | 88          |
| Figura 11 <i>Consideración las consideraciones materiales o factor técnico</i> | 89          |
| Figura 12 <i>Normatividad nacional</i>   | 90          |
| Figura 13 <i>Normatividad del Ejército del Perú</i>                            | 91          |

## RESUMEN

La presente investigación titulada “La asignatura de Manejo de Explosivos y las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2020”; considera dentro de su objetivo principal, determinar cuál es la relación que existe entre la asignatura de Manejo de Explosivos y las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020.

El método de estudio tiene un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental, con una población objetiva de 58 cadetes del arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” involucrados en el tema, de la investigación; con la aplicación de un cuestionario para determinar los objetivos de la investigación.

Durante el desarrollo de la presente investigación se llegó a la conclusión general siguiente: Hemos podido concluir mediante las encuestas que dicha hipótesis es válida; ya que, del correcto manejo de explosivos, tomando todas las medidas de seguridad pertinentes se podrá garantizar la seguridad de los cadetes del arma de Ingeniería, que son los que manipulan los explosivos; y, también la seguridad de la totalidad de los cadetes que se encuentran en alrededores de los campos de instrucción.

Como parte final del estudio se exponen las recomendaciones de acuerdo con las conclusiones, las cuales son propuestas factibles para potenciar las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.

Palabras claves: *Explosivos, seguridad y campaña.*

## ABSTRACT

The present investigation titled "The subject of Explosives Management and Safety Measures in Campaign Exercises of Engineering cadets of the Military School of Chorrillos" Coronel Francisco Bolognesi ", 2020"; considers, within its main objective, to determine what is the relationship that exists between the subject of Explosives Management and the Security Measures in Campaign Exercises of the Engineering cadets of the Military School "CFB", 2020.

The study method has a quantitative approach, with a non-experimental design, with an objective population of 58 cadets of the Engineering weapon of the Military School of Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" involved in the subject, of the research; with the application of a questionnaire to determine the objectives of the investigation.

During the development of this investigation, the following general conclusion was reached: We have been able to conclude through surveys that this hypothesis is valid; since, of the correct handling of explosives, taking all the pertinent security measures, the safety of the cadets of the Engineering weapon, who are those who handle the explosives, can be guaranteed; and also the safety of all the cadets who are in the vicinity of the training camps.

As a final part of the study, the recommendations are presented according to the conclusions, which are feasible proposals to enhance the Security Measures in Campaign Exercises of the cadets of Engineering of the Military School of Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi".

Key words: *Explosives, security and campaign.*

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación se ha estructurado en cuatro capítulos que desarrollados metodológicamente nos lleva hacia conclusiones y sugerencias importantes, tal es así que en el Capítulo I denominado Problema de Investigación se desarrolló el Planteamiento y Formulación del Problema, Justificación, Limitaciones, Antecedentes y Objetivos de la investigación.

En lo concerniente al Capítulo II, titulado Marco Teórico, se recopiló valiosa información para sustentar la investigación respecto de las variables competitividad y calidad educativa, así como otros temas relacionados con las dimensiones planteadas en la matriz de consistencia.

El Capítulo III comprende el Marco Metodológico, se estableció que el diseño de la presente investigación será descriptivo – correlacional, con diseño no experimental. Además, se determinó el tamaño de la muestra, las técnicas de recolección y análisis de datos así mismo se realizó la operacionalización de las variables.

En lo concerniente al Capítulo IV Resultados, se interpretó los resultados estadísticos de cada uno de los ítems considerados en los instrumentos, adjuntándose los cuadros y gráficos correspondientes, Conclusiones y Sugerencias.

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1 Planteamiento del problema**

##### **1.1.1 Situación problemática**

Como integrantes del arma de Ingeniería Militar del Ejército del Perú, una de nuestras funciones y responsabilidades es el manejo apropiado de explosivos y municiones; para lo cual debemos tener la instrucción necesaria, las capacidades físicas e intelectuales y cumplir con todas las normatividades de seguridad establecidas para evitar accidentes.

Los explosivos al ser manejados y usados se convierten en un riesgo continuo para los individuos y su entorno, si no son usados adoptando las medidas de seguridad y conocimiento.

Comúnmente los resultados de un accidente con explosivos son sumamente graves, teniendo en consideración que los daños no son exclusivamente de los individuos que lo manipulan y resulta siendo el motivador de una falla o error, sino además a todos los individuos equipos e instalaciones que le rodean.

Según estudios estadísticos mundiales, los accidentes con explosivos tienen un gran porcentaje de resultados fatales, y se ocasionan en mayor cantidad por actos de temeridad de las personas que por condiciones de inseguridad de los elementos manipulados o del ambiente de trabajo.

Es de gran importancia observar que la falta de experiencia o las acciones negligentes por un lado y la demasiada confianza por el otro, son origen de casi el 90% de estos accidentes.

Estos accidentes significan muerte inmediata o lesiones graves en el mejor de los casos, causando tragedia, dolor y desamparo a su familia; afectando también anímicamente a sus compañeros de trabajo y a toda la empresa.

Durante nuestra vida de cadetes, realizaremos ejercicios en campaña por lo menos 2 veces al año; dentro de este tipo de ejercicios existen ejercicio de índole táctico donde se prevé realizar el empleo de cada arma en su campo de acción correspondiente.

Por su parte, la Ingeniería Militar realiza la manipulación de explosivos, toda vez que es parte de la instrucción de los cadetes del arma. Los explosivos al ser utilizados con los detonadores eléctricos o instantáneos son controlados por el operador; ya que el mismo es el responsable directo de activarlos en el momento correcto y en el lugar correcto.

### **1.1.2 Justificación, trascendencia y relevancia de la investigación**

En vista de la importancia que tienen las medidas de seguridad ante el manejo de municiones y explosivos, por parte del personal de cadetes de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, para preservar la integridad física de los mismos.

Debemos tener en consideración que la manera más adecuada de evitar accidentes con explosivos es la acatar las políticas de prevención, que abarque dos aspectos fundamentales: El comportamiento o actitud personal del trabajador y el conocimiento que debe tener de los riesgos que presenta cada elemento o producto utilizado y cada fase del trabajo a realizar.

El manejo y manipulación de explosivos requiere personal idóneo, preparado, equilibrado y responsable; con pleno conocimiento de los riesgos que corre y con actitud positiva hacia la seguridad en todas sus actividades.

Así mismo, se debe tener en consideración que por diversas razones pueden ocurrir variaciones en la conducta habitual, que llevan a escenarios de

riesgo, a los que nombramos “la condición humana”; que, en el caso de la manipulación de explosivos, que debe ser tomada en consideración por el propio operador y la supervisión. Es por ello que prevenir los accidentes ante el manejo y manipulación de explosivos por parte de los cadetes de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” debe ser canalizada mediante una eficiente capacitación y complementada con adecuado entrenamiento.

Es por ello que el presente trabajo de investigación está orientado a describir las situaciones que deben evitarse y aquellas que deben ser recalculadas a fin de evitar los accidentes que pueden muchas veces tener consecuencias fatales al manipular explosivos.

### **1.1.3 Limitaciones y Viabilidad**

#### *Limitaciones*

- Por nuestra condición de cadetes de la “EMCH-CFB”, se hace complicado el desarrollo del trabajo de recolección de los datos usados como información y el procesamiento de los datos obtenidos; las trabas más comunes con las que nos encontramos son: el servicio de guardia, comisiones, formaciones, ensayos y las diferentes actividades extracurriculares que lleva la escuela.
- Otra limitación es el tiempo, ya que las actividades propias de la escuela suelen abrumarnos y no nos dejan tiempo para el trabajo de investigación.
- El aspecto económico se presenta como una limitación para el financiamiento del trabajo de investigación toda vez que como cadetes no disponemos de los recursos económicos suficientes.

#### *Viabilidad*

Es viable la presente investigación porque se dispone de:

- Sí es posible realizar la investigación con los medios disponibles.
- El tiempo que tomará realizar el trabajo de investigación será el adecuado, no excediendo los plazos previstos.
- El financiamiento es con recursos propios, no reviste problema este aspecto.

## **1.2 Formulación del Problema**

### **1.2.1 Problema General**

¿Cuál es la relación que existe entre la asignatura de Manejo de Explosivos y las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020?

### **1.2.2 Problemas Específicos**

- ¿Cuál es la relación que existe entre el Almacenaje de Explosivos dentro de la asignatura de Manejo de Explosivos y las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020?
- ¿Cuál es la relación que existe entre la Manipulación de Explosivos dentro de la asignatura de Manejo de Explosivos y las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020?

### **1.3 Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Determinar cuál es la relación que existe entre la asignatura de Manejo de Explosivos y las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Establecer cuál es la relación que existe entre el Almacenaje de Explosivos dentro de la asignatura de Manejo de Explosivos y las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020.
  
- Establecer cuál es la relación que existe entre la Manipulación de Explosivos dentro de la asignatura de Manejo de Explosivos y las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Formulación de Hipótesis**

##### **2.1.1 Hipótesis General**

La asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona significativamente con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020.

##### **2.1.2 Hipótesis Específicas**

###### **Hipótesis Específica 1**

El Almacenaje de Explosivos dentro de la asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona significativamente con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020.

###### **Hipótesis Específica 2**

La Manipulación de Explosivos dentro de la asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona significativamente con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020.

#### **2.2 Sistema de Variables**

##### **2.2.1 Variables Generales**

Variable (1): La asignatura de manejo de explosivos

Variable (2): Las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña

### **2.2.2 Variables Específicas intermedias o dimensiones**

#### **La asignatura de manejo de explosivos**

- Almacenaje de explosivos
- Manipulación de explosivos

#### **Las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña**

- Control de material explosivo
- Riesgos en la manipulación de material explosivo
- Normatividad

## **2.3 Conceptualización de Variables**

### **2.3.1 Definición conceptual**

Variable (1): La asignatura de manejo de explosivos

El manejo de residuos de artefactos explosivos se realiza en fases de acuerdo a un marco de una gestión integral y se incluye las opciones de mejora, referenciadas a los residuos de munición de gran calibre (Artillería y morteros) y los residuos de artefactos explosivos propiamente dichos. Es importante mencionar que dicho material ya ha finalizado su vida útil y deben ser retirados para evitar, un manejo inadecuado que puede generar afectaciones graves a la salud humana y al medio ambiente. Así mismo, el manejo de artefactos explosivos involucra la manipulación, almacenamiento, transporte y disposición final.

Variable (2): Las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña

Son disposiciones que tienen por objetivo normar los requisitos para ejecutar actividades con explosivos. Son aplicables para el almacenamiento,

transporte, uso, manipulación y destrucción de explosivos. Así mismo, se debe considerar como trabajos con explosivos las tronaduras a cielo abierto (rotura de rocas, demoliciones) y tronaduras al interior (desarrollo de túneles). Y, se debe tener en consideración que el principal peligro a la manipulación de material explosivo incluidos sus accesorios, lo que puede tener como consecuencias, quemaduras, amputaciones, policontusiones y muerte.

### 2.3.2 Operacionalización de las variables

**Tabla 1**

*Operacionalización de la Variable 1: La asignatura de manejo de explosivos*

| <b>Dimensión</b>                                      | <b>Indicadores</b>                                  | <b>Ítems</b> |
|---|---|--------------|
| <b>X<sub>1</sub></b><br>Almacenaje de<br>Explosivos   | • Edificaciones Superficiales                       | 1            |
|   | • Edificaciones Subterráneas                        | 2            |
|   | • Sistemas de ventilación                           | 3            |
| <b>X<sub>2</sub></b><br>Manipulación de<br>Explosivos | • Equipos de Maniobra                               | 4            |
|   | • Normas para manipulación de explosivos en campaña | 5            |

**Tabla 2**

*Operacionalización de la Variable 2: Las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña*

| <b>Dimensión</b>                               | <b>Indicadores</b>           | <b>Ítems</b> |
|--|------------------------------|--------------|
| <b>Y1</b><br>Control del material<br>explosivo | • Capacitación del Personal  | 6            |
|  | • Equipo protección personal | 7            |

|   |   |              |
|---|---|--------------|
|   | • Selección de personal   | 8            |
| <b>Y2</b><br>Riesgos en la<br>manipulación de<br>material explosivo | • Momentos o etapas en la<br>manipulación de explosivos<br><br>• Condiciones materiales o factor<br>técnico | 9<br><br>10  |
| <b>Y3</b><br>Normatividad   | • Normatividad nacional<br><br>• Normatividad del Ejército del<br>Perú                                      | 11<br><br>12 |

## 2.4 Antecedentes de la Investigación

### 2.4.1 Antecedentes internacionales

Rodríguez, M. (2020). Trabajo de fin de carrera como requisito para la obtención del título de Ingeniero en Seguridad y Salud Ocupacional, titulado: “*Elaboración de un Manual para la construcción de polvorines en pequeñas empresas de Minería*”. Universidad Internacional SEK. Quito. Ecuador

El objetivo principal del presente trabajo de investigación es elaborar un manual de procedimientos para el almacenamiento de explosivos, mediante la investigación y recopilación de información existente, con el fin de prevenir futuros accidentes; el presente estudio es de tipo exploratorio y descriptivo; se utilizará el método inductivo – deductivo; la presente investigación se realizará mediante un análisis de las normas técnico-legales para el almacenamiento de explosivos, para el análisis se utilizará reglamentación técnica y legal aplicable en el Ecuador. Rodríguez, M. (2020) concluyo que: Se determinó que el procedimiento para el

almacenamiento de explosivos para pequeñas empresas de minería tomando en cuenta la normativa legal vigente son: Primero se deben realizar los planos de los polvorines tomando en cuenta todos los requisitos técnicos presentado en esta investigación, para luego proseguir a la construcción de este. Segundo tramitar los permisos correspondientes como: permiso de uso de suelos, permiso de bomberos y permiso de consumo de explosivos. Tercero aprobar las inspecciones por los entes de control correspondientes, Cuerpo de Bomberos, Departamento de control de armas y explosivos del Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas del Ecuador.

Bravo, A. (2019). Trabajo de Titulación para optar al Título de Técnico Universitario en Minería y Metalurgia. Titulado: *“Procedimiento para efectuar voladura de producción en Cantera El Chiflón, Putaendo”*. Universidad Técnica Federico Santa María. Sede Viña Del Mar. Chile

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo principal el establecer un procedimiento para una voladura de producción en la cantera El Chiflón, Putaendo, identificando los errores del proceso y aplicando las normativas vigentes, para que los trabajos sean efectuados con mayor seguridad; las pérdidas de tiempo y riesgos innecesarios se deben evitar y minimizar para aumentar la productividad.” así lo avala el informe de productividad de la revista “construcción minera y energía” N° 25/ Agosto-septiembre 2017. Por lo que la creación de protocolos y procedimientos a seguir son imprescindibles para que todo el personal de la labor sepa que hacer, no se generen pérdidas de tiempo ni demoras en la producción. Bravo, A. (2019) concluyo que: Al finalizar este trabajo de título se puede concluir la importancia de realizar las labores mediante un protocolo o procedimiento, ya que por cada actividad que se realiza hay un riesgo el cual puede tener consecuencias. El objetivo principal de este trabajo de título fue realizar un procedimiento de trabajo seguro, el cual les permita tanto a los empleadores como a los trabajadores guiarse bajo las normas y leyes vigentes, esto daría mayor seguridad al realizar cada actividad, y minimizará los riesgos asociados con cada trabajo. Cabe

destacar que los costos asociados en un accidente de un trabajador son muchos mayores que los costos asociados a una nueva maquinaria, tanto en pequeña y gran minería.

Estrada, Y. (2017). En su proyecto de grado para optar el título de Magister en Ingeniería Ambiental, titulado: *“Propuesta para el manejo de los Residuos Peligrosos de Artefactos Explosivos en la Fuerza Aérea Colombiana. Estudio de caso: Comando Aéreo de Combate No 3”*. Universidad del Norte. Bogotá. Colombia

El objetivo principal del presente trabajo es realizar la propuesta para el manejo de los residuos de artefactos explosivos en la Fuerza Aérea Colombiana, incluyendo la generación de un documento base para generar un cambio en las directivas internas que den como producto un protocolo institucional del manejo de los residuos peligrosos; la metodología desarrollada se agrupa en tres (3) grandes fases que son: Diagnóstico, Propuesta para el manejo de Residuos de Artefactos Explosivos y Propuesta de Directiva Permanente; con base en la información recolectada en las encuestas y lo observado durante el proceso de recolección de información, se analizará el manejo actual que se realiza a los residuos de artefactos explosivos que han perdido su vida útil. Estrada, Y. (2017) llegó a la siguiente conclusión: La Fuerza Aérea Colombiana y específicamente en el estudio de caso del Comando Aéreo de Combate No 3, la gestión de los artefactos explosivos se realiza en las fases de manipulación, almacenamiento, transporte en general correctamente, sin embargo, la práctica utilizada para la fase de disposición final está afectando el medio ambiente e incumpliendo con la normatividad ambiental. Es fundamental conocer y contar con un marco de referencia para la gestión integral de los residuos peligrosos al interior de la Fuerza Aérea Colombiana, lo cual permitió elaborar la directiva de tal forma que la práctica de disposición final se realice en cumplimiento de la normatividad ambiental, minimizando al máximo los impactos negativos.

#### 2.4.2. Antecedentes nacionales

Mamani, J. (2017). En su tesis para optar el título profesional de Ingeniero de Minas, titulada: “*Diseño del Sistema de Polvorín e implementación de manejo integral del Explosivo y Accesorios en la Mina Inversiones GARTES S.A.C. DIMEPROME - Puno*”. Universidad Nacional del Altiplano. Puno. Perú

El objetivo principal del presente trabajo de investigación es determinar el diseño adecuado del sistema de polvorín e implementación del manejo integral de explosivos y accesorios en la empresa inversiones GARTES S.A.C. DIMEPROME – Puno; de acuerdo al trabajo de investigación y por las características del estudio es de tipo descriptivo y experimental; el diseño del sistema de polvorín e implementación de manejo integral de explosivos y accesorios se ha realizado según la normatividad actual de manejo de polvorines en minería subterránea , D.S. 024 – 2016 – EM; la población para este trabajo de investigación está localizado en la Comunidad de Chillawito del Distrito de Ocuwiri, Provincia de Lampa, Departamento de Puno, con una extensión de 100 ha. a una altitud promedio de 4600 m.s.n.m. en la mina Inversiones Gartes S.A.C DIMEPROME-PUNO. Se arribó a la siguiente conclusión: el diseño adecuado del sistema de polvorín en el almacén de explosivos es: ancho 5,10 m., largo 12,0 m., altura 3,25 m y una gradiente de 0,3%, en el almacén de accesorios es: ancho 5,10 m., largo 8,0 m., altura 3,10 m. y una gradiente de 0,3%, en consecuencia el presente trabajo de investigación se justifica plenamente su ejecución y es de mucha importancia para la empresa y también servirá como modelo para realizar el correcto manejo de explosivos.

Romero, R. (2016). En su tesis para optar el título profesional de Ingeniero de Minas, titulada: “*Voladura con Detonadores Electrónicos para optimizar la fragmentación y Seguridad en el Tajo Toromocho – Minera Chinalco Perú S.A.*”. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo. Perú

“El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar cómo la voladura con detonadores electrónicos optimiza la fragmentación y la seguridad en el Tajo Toromocho – Minera Chinalco Perú S.A., por lo tanto, se planteó la hipótesis que la voladura con detonadores electrónicos optimiza significativamente la fragmentación y la seguridad en el Tajo Toromocho – Minera Chinalco Perú S.A”. “Para lograr las metas de la investigación se eligió población al total de los bancos de producción del Tajo Toromocho; y, la muestra fue los bancos del Lado Este, con rocas de dureza 3 y 4, y los bancos del Lado Oeste con rocas de dureza 2”. En ellas se disparó taladros tanto con detonadores pirotécnicos y la misma cantidad con detonadores electrónicos. “La voladura con detonadores electrónicos dio mejores resultados que con detonadores pirotécnicos. Romero, R. (2016) llegó a la siguiente conclusión: La voladura con detonadores electrónicos permite optimizar la fragmentación y la seguridad en el Tajo Toromocho de Minera Chinalco S.A.”. “El uso de los detonadores electrónicos permite optimizar el P80; en el Lado Oeste mejoró en 5.4%, mientras que en el lado Este el P80 mejoró en 16.7% comparado a de la voladura con detonadores pirotécnicos”.

Tomas, M. & Pizarro, E. (2015). En su tesis para optar el título profesional de Ingeniero de Minas, titulada: “*Optimización de la Voladura mediante el uso de Detonadores de Microrretardo en explotaciones Mineras Subterráneas en Consorcio Minero Horizonte S.A.*”. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo. Perú

El objetivo principal del presente trabajo de investigación es optimizar la voladura y disminuir los costos mediante los detonadores electrónicos de microrretardo, en explotaciones mineras subterráneas en Consorcio Minero Horizonte S.A; la investigación realizada se puede clasificar, según el objeto de estudio, en aplicada ya que es la utilización de los conocimientos en la práctica, para aplicarlos, en provecho del estudio, según su profundidad, se clasifica en Descriptiva correlacional; la población

está compuesta por todas las labores mineras de la zona Sur – Alta de Consorcio Minero Horizonte S.A.. Tomas, M. & Pizarro, E. (2015) llegaron a la siguiente conclusión: La mayor ventaja de los detonadores electrónicos, es su calidad de exactitud, precisión y flexibilidad de programación, con lo cual se consigue excelentes resultados en esta operación, sin que ello signifique afectar el resto de las operaciones (carguío, transporte y chancado primario); constituyéndose en el objetivo principal al introducir la tecnología de los detonadores electrónicos.

## **2.5 Sustento teórico de las variables**

### **2.5.1 La Asignatura del Manejo de Explosivos**

#### **a. Almacenaje de Explosivos**

De acuerdo con sus características y medidas de seguridad, los polvorines o almacenes a ser utilizados para el almacenamiento de explosivos o materiales relacionados se clasifican en:

- **Polvorines permanentes**

“Son aquellas instalaciones superficiales o subterráneas cuya infraestructura o medidas de seguridad les permiten ser utilizados durante periodos prolongados. Se vinculan con actividades que requieren el uso constante de explosivos o materiales relacionados. Pueden ser de material noble o del tipo contenedor”. (RS N° 123-2020-SUCAMEC, 2020)

- **Polvorines provisionales**

“Son aquellos ubicados dentro de la obra u operación de o en áreas aledañas, en los cuales solo se puede almacenar explosivos o materiales relacionados que se utilice durante la jornada, sin que por ningún motivo puedan permanecer almacenados dentro de ellos

fuera de dicha jornada. En el caso de actividades relacionadas con la explotación o exploración de hidrocarburos, la autorización de almacenamiento en polvorines provisionales puede considerar la naturaleza y duración del proyecto”. (RS N° 123-2020-SUCAMEC, 2020)

- **Polvorines móviles**

“Aquellos donde se almacene explosivos o materiales relacionados utilizados en obras de corto período y que, al vencimiento o avance de estas, pueden ser trasladados o cambiados de ubicación, siempre que no contengan explosivos o materiales relacionados”. (RS N° 123-2020-SUCAMEC, 2020)

- **Polvorines especiales**

“Tanques, canchas o silos donde se almacena explosivos o materiales relacionados a granel, en gel o emulsión”. (RS N° 123-2020-SUCAMEC, 2020)

- **Almacenes**

- *Almacenes tipo bidón o cisterna:* “aquellos donde se almacena y traslada emulsión matriz de nitrato de amonio por un periodo máximo de quince (15) días calendario”. (RS N° 123-2020-SUCAMEC, 2020)

- *Almacenes de tránsito para explosivos o materiales relacionados:* “instalaciones donde se puede almacenar explosivos o materiales relacionados que ingresen al país antes de su internamiento y nacionalización, que vayan a ser exportados o que se encuentren dentro de territorio nacional en tránsito hacia otro país. El almacenamiento de este tipo de productos puede ser por un período máximo de treinta (30)

días calendario, contado desde su ingreso al almacén”. (RS N° 123-2020-SUCAMEC, 2020)

- *Almacenes permanentes*: “instalaciones permanentes donde se puede almacenar insumos que no estén destinados a la fabricación de explosivos”. (RS N° 123-2020-SUCAMEC, 2020)

## b. Manipulación de Explosivos

- **Equipos de Maniobra**



Figura 1. Equipos de maniobra de explosivos

### a) Función de prevención

- En estos casos: “la protección que debemos considerar para el operador es la utilización de calzado antiestático consistente en un aislante para el contacto con el acero inoxidable, inserto en la plantilla, produciendo la descarga a tierra mediante un borne metálico ubicado en el taco”.
- Este tipo de calzado lo protegerá al anular el peligro que representa la presencia de energía estática, interfiriendo en

un iniciador (detonador eléctrico) y de esa manera accionar el artefacto explosivo que se intenta detectar.

- Asimismo, este tipo de protección actúa sobre el estado psíquico del operador ya que está comprobado que, al estar expuesto a este tipo de energía, incrementa la fatiga y aún más teniendo en cuenta que muchas veces esta actividad de prevención se puede extender en el tiempo.
- Respecto a la protección ocular, estará expuesto a proyección exposición a sustancias sólidas, líquidas y gaseosas, en el caso que se produzca una deflagración o explosión accidental o no esperada; por lo tanto, deberá ser a prueba balística, del tipo Revision Sawfly Military...
- Debe tenerse en cuenta la protección de la cabeza, recomendándose casco de seguridad y protectores tipo copa balísticos, que permiten mantener una conversación normal y en caso de producirse una detonación, reduce los niveles de ruido a 50dBa.
- Existen otros elementos, que, si bien no constituyen EPP, protegerán al personal que cumple funciones de preventivas como ser:
  - Asistencia de canes detectores de explosivos.
  - Espejos para observar lugares inaccesibles.
  - Inhibidores de señal para evitar la activación de artefactos irregulares
  - Iluminación personal.
  - Sistemas de rayos X.
  - Otros.

b) Función de neutralización y mitigación

### Características de los trajes EOD

- Poseen un saco superior que provee de protección al torso en la parte frontal y trasera junto a un cuello alto que junto al casco y visor otorga una cobertura total de esa parte del cuerpo.
- Cuenta con un sistema de atenuación de explosiones y aumento de presión que provoca una disminución de un 65%, de acuerdo con una experiencia realizada con una carga de explosivo C4 a una distancia de 3 metros.
- Dispone de un protector inguinal integrado abarcando esta zona del cuerpo en 360°, sin impedir movimientos de los miembros inferiores.
- El anterior dispositivo se complementa con pantalones protector de columna trasero y cubrebotas que además de darle mayor flexibilidad, otorga cobertura de fragmentos a las piernas construido a base de capas balísticas, articulado al protector de columna trasero para absorber y distribuir los impactos producidos por la onda explosiva y por último posee cubrebotas desmontables para darle protección a los pies.
- En cuanto al riesgo que representan las altas temperaturas y la combustión, la tela posee un tratamiento retardante del fuego, además de la protección al incremento térmico súbito. A su vez, como el operador queda totalmente aislado y sellado con el medio (encapsulado), necesita en el casco un sistema de ventilación que le brinde, no solo el aire

necesario para respirar, sino también la circulación de este para evitar que se empañe el visor y reducir la temperatura.

- Por último, debe poseer un sistema de control remoto que controle todas las funciones del casco, como la ventilación, las luces de búsqueda, las comunicaciones, etc., colocado en una de las mangas del traje. En síntesis, el traje constituye un verdadero sistema de protección integrado.

#### Otros elementos de protección personal

- Estarán constituidos por los distintos dispositivos que reduzcan la exposición frente al presunto artefacto explosivo como ser disruptores a base cartuchos, micro cargas, equipos de rayos X, videoscopios, etc., es decir, sistemas que disminuyan la vulnerabilidad frente al riesgo de explosión.

- **Normas para carga y descarga de explosivos**

“Toda persona natural que requiera una autorización para la manipulación de explosivos y materiales relacionados debe contar con adecuada capacitación en la manipulación de estos productos”. (RS N° 123-2020-SUCAMEC, 2020)

La capacitación es impartida por instituciones privadas habilitadas ante la SUCAMEC para tal fin o, de manera subsidiaria, por la propia SUCAMEC. Asimismo, “la capacitación puede ser impartida por las personas jurídicas autorizadas a la fabricación, comercialización, almacenamiento”, “adquisición y uso de explosivos y materiales relacionados, respecto de su propio personal o del personal de terceros que labore dentro de sus instalaciones”. (RS N° 123-2020-SUCAMEC, 2020)

- **Normas para el transporte de explosivos**

**Artículo 244.- Custodia en el traslado de explosivos y materiales relacionados**

244.1. “La custodia en el traslado de explosivos y materiales relacionados tiene como fin prestar la adecuada vigilancia y resguardo de dichos bienes durante su circulación entre los puntos establecidos en las respectivas Guías de Tránsito emitidas por la SUCAMEC, asegurando que los bienes lleguen íntegros hasta su punto de destino”. (RS N° 123-2020-SUCAMEC, 2020)

244.2. “La custodia para el traslado de explosivos o materiales relacionados es prestada por personal de la Policía Nacional del Perú o por empresas especializadas de seguridad privada que cuenten con la autorización correspondiente”. (RS N° 123-2020-SUCAMEC, 2020)

244.3. “La determinación del tipo de explosivos y materiales relacionados que requieren ser trasladados bajo custodia se realiza tomando en cuenta el grado de peligrosidad que representan, la cantidad a ser trasladada, la ruta a utilizarse, el punto de destino y otras características que son establecidas en la respectiva Directiva aprobada mediante Resolución de Superintendencia en la cual, además, se establece la cantidad de custodios que se necesita en el traslado de explosivos o materiales relacionados, así como la identificación de aquellos materiales que, no requieren ser trasladados bajo custodia”. (RS N° 123-2020-SUCAMEC, 2020)

244.4. “La SUCAMEC, en casos debidamente justificados, puede disponer el traslado de explosivos y materiales relacionados

sin la correspondiente custodia, en cuyo caso corresponde al titular de la autorización de traslado adoptar todas las medidas de control y seguridad que permitan que dicho traslado se desarrolle con normalidad”. (RS N° 123-2020-SUCAMEC, 2020)

244.5. “El procedimiento del traslado, las medidas de seguridad, y demás condiciones a tener en cuenta por el personal policial o de las empresas especializadas de seguridad privada, al momento de efectuarse el traslado de los explosivos o materiales relacionados, se establecen en la correspondiente Directiva aprobada mediante Resolución de Superintendencia”. (RS N° 123-2020-SUCAMEC, 2020)

**Artículo 245.- Traslado de explosivos o materiales relacionados hacia zona primaria con autorización especial**

Para el traslado de explosivos o materiales relacionados hacia una zona primaria con autorización especial, “la GT se puede tramitar y expedir de manera previa al internamiento o arribo de los explosivos o materiales relacionados, cuando estos requieran ser trasladados desde el terminal portuario, terminal de carga terrestre o aéreo o complejo aduanero fronterizo hasta la zona primaria con autorización especial, para continuar allí con el procedimiento de internamiento y su posterior nacionalización”.

- **Normas para manipulación de explosivos en campaña**

Para el transporte de los artículos de Clase V de Material de Guerra, se deberán cumplir con las normas de transporte y seguridad vigentes, de acuerdo con el siguiente detalle:

### 1) Carga de Material Clasificado

- a) Para el transporte de material clasificado, como son los artículos de Clase V de Material de Guerra, el STRASPE proporcionara el vehículo con su respectiva tripulación y seguridad, desde los almacenes de los SSLL hasta su destino final, las DDEE y/o GGUU proporcionaran seguridad adicional al Convoy en su sector de responsabilidad.
- b) Cuando la carga clasificada se tenga que transportar desde las GGUU o DDEE hasta los SSLL, se realizara las coordinaciones necesarias para que la seguridad del Convoy la proporcione las GGUU o las DDEE hasta donde termine su zona de responsabilidad.
- c) En cualquier circunstancia que se transporte material clasificado, los Elementos de inteligencia de las DDEE y de las GGUU deberá realizar las coordinaciones respectivas con la DIE y con la PNP de carreteras en su sector de responsabilidad sin dar mayores detalles sobre el particular.
- d) Cuando se transporte material clasificado, el personal de las DDEE, GGUU y SSLL involucrados deberán mantener la máxima discreción y confidencialidad a fin de evitar la fuga de información que pueda generar robos, asaltos y atentados al Convoy.
- e) Las DDEE, GGUU, SSLL y/o Dependencias del Ejercito que dispongan de medios de transporte podrán transportar su carga por el medio más apropiado, sumiendo estas los costos y la seguridad que demande, en coordinación con el COLOGE.
- f) En caso de que el Batallón de Transportes efectuara el traslado de artículos de Clase V de Material de Guerra, formular y el Plan de Transporte correspondiente, el mismo que tendrá como anexos: la Guía de Carga (Anexo

3) y la Hoja de Control de Ruta (Anexo 4), para cada destinatario. Una vez que ha constatado la conformidad de la guía de carga, le entregara al Jefe de Convoy el Plan de Transporte para el cumplimiento de su misión.

- g) Posteriormente, el Jefe de Convoy recibirá el Plan de Transporte con los anexos correspondientes y controlará el desplazamiento de los vehículos, cumpliendo lo dispuesto en el Plan de Transporte, asimismo entregará a los destinatarios la carga trasportada teniendo presente:
- (1) Constatar el número de bultos por entregar.
  - (2) Constatar las marcas y los pesos.
  - (3) Hacer firmar las Guías de carga con el destinatario.
- h) Hará firmar las Hojas de Control de Ruta en las Guarniciones Militares donde efectúa entregas o recojo de Carga.

## 2) Medidas de seguridad

- a) Todo vehículo de convoy militar deberá llevar una escolta cuya magnitud estará de acuerdo con la naturaleza de la carga, distancia por recorrer y el grado de peligrosidad de la zona por atravesar.
- b) Las escoltas serán proporcionadas por el Batallón de Transportes, Policía Militar o por las Unidades de tropa, según sea el caso.
- c) Los vehículos deberán llevar un Botiquín de emergencia y por lo menos un extintor listo para su uso.
- d) No se usarán camiones impulsados a gasolina para manipular explosivos descubiertos, o en locales que existan estos explosivos.
- e) Se prohíbe fumar o encender fuego dentro del límite de 30mts de cualquier camión cargado con municiones, explosivos y gasolina.

- f) El personal encargado de su transporte debe conocer el empleo de extintores de incendios, y de otros medios de auxilio y/o seguridad.
- g) Al cargar o descargar los camiones, se tendrá cuidado de no colocar la munición o los explosivos cerca del tubo de escape.
- h) No se llevarán fulminantes ni otros dispositivos detonantes en el mismo camión. Los camiones cargados con municiones y/o explosivos no deberán ser remolcados o empujados por otros, solo en casos de extrema urgencia se procederá a ello, con la particularidad de que sean movimientos cortos.
- j) Los vehículos que transportan municiones y/o explosivos, serán marcados con carteles legibles con la palabra EXPLOSIVOS. Estos carteles irán colocados a cada lado y en las partes posteriores del vehículo. Mientras transportan munición y/o gasolina, ningún vehículo se dejará sin centinela durante las paradas.
- k) A las cargas inflamables y explosivas se les agregara en color rojo, una de las siguientes palabras:
  - (1) PELIGRO "MATERIAL INFLAMABLE".
  - (2) PELIGRO "MATERIAL EXPLOSIVO".
  - (3) PELIGRO "MATERIAL DE GUERRA — EXPLOSIVOS".
- l) Queda terminantemente prohibido transportar en los convoyes, personal ajeno a la comisión.
- m) Para el transporte de la munición de pequeño y grueso calibre, así como los explosivos se deberá acondicionar la carga teniendo en cuenta lo siguiente:
  - 1) 10% de seguridad como mínimo, cuando se trate de munición de pequeño calibre o se estibe la carga del vehículo hasta el 90% de su capacidad de carga total.
  - 2) 30% de seguridad como mínimo, cuando se trata de munición de grueso calibre - explosivos, o se estibe la

carga del vehículo hasta el 70% de su capacidad de carga total.

3) Los artificios y explosivos deben ser transportados de manera aislada (solo el material en el vehículo).

- **Normas de seguridad para el almacenamiento**

- a. **Capacidad de las instalaciones:**

“Para poder organizar y mantener debidamente un almacén de municiones, las instalaciones de almacenamiento deben poder almacenar y contener físicamente en condiciones seguras las diversas categorías de municiones y explosivos, y contar con capacidad suficiente para desempeñar los cometidos necesarios propios de una instalación de almacenamiento de existencias”. (Manual de la OCSE, 2004)

“Las instalaciones nacionales que realicen suministros a instalaciones locales más pequeñas deben ser capaces de manejar grandes cantidades de munición, y poder facilitar la clasificación y el envío de dichas municiones”. (Manual de la OCSE, 2004)

“Las instalaciones locales más pequeñas deben ser capaces de recibir envíos de municiones y disponer de un almacenamiento y condiciones de seguridad adecuados”. (Manual de la OCSE, 2004)

Además, los edificios deben tener la capacidad para organizar sus existencias. “Las instalaciones deben ser lo bastante grandes para facilitar la organización de los diversos tipos de municiones, de modo que se almacenen separadamente y no se mezclen con otras existencias almacenadas incompatibles con las mismas”. (Manual de la OCSE, 2004)

“Debido a las características químicas de los diversos tipos de municiones y explosivos, el almacenamiento conjunto de categorías incorrectas de estos materiales puede aumentar notablemente la probabilidad de accidentes o, para una cantidad dada, la magnitud del efecto de un incidente explosivo. Las categorías de municiones y explosivos y su compatibilidad se abordan más ampliamente más adelante”. (Manual de la OCSE, 2004)

“Las instalaciones de almacenamiento se deben construir, diseñar y mantener de modo que ofrezcan el mayor grado posible de protección para la población y el medio ambiente, así como para impedir que un incendio o una explosión se propaguen a otros edificios de la instalación. Una poda periódica de la vegetación contribuirá a la seguridad material y personal”. (Manual de la OCSE, 2004)

#### **b. Señalización de las instalaciones**

“Las instalaciones de almacenamiento deben estar señalizadas debidamente mediante indicadores con los símbolos adecuados de peligro de incendio para dicha instalación”. (Manual de la OCSE, 2004)

“Las instalaciones deben utilizar el Sistema de las Naciones Unidas de Clasificación de Riesgos, que define nueve clases de riesgo”. (Manual de la OCSE, 2004)

“La Clase 1 se aplica a municiones y explosivos, y se divide en las siguientes subcategorías para indicar el grado de riesgo de incendio en la instalación”. (Manual de la OCSE, 2004)

“Las seis clases de incendios se indican con cuatro símbolos de identificación destinados al personal del cuerpo de bomberos que llega al lugar del incendio. Cada símbolo indica un número de clase de incendio”. (Manual de la OCSE, 2004)

Debido a la similitud de los riesgos en la extinción de incendios, el símbolo y número de incendio correspondiente a la Clase de Incendios 1 se utiliza también para la Clase de Incendios 5, y el símbolo y número de incendio correspondiente a la Clase de Incendios 2 se utiliza también para la Clase de Incendios 6:

| Categoría y descripción  | Ejemplos de materiales incluidos en la categoría  | Símbolo utilizado para cada categoría   |
|--|---|---|
| <p><b>1.1 Detonación masiva</b> (una explosión masiva es aquella que afecta a casi toda la carga de manera instantánea)</p>  | <p>Proyectiles de artillería de alta potencia explosiva, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinamita</li> <li>• Minas antitanque</li> <li>• Proyectiles de 155 mm</li> <li>• Mechas detonantes</li> <li>• Granadas de fragmentación</li> <li>• La mayoría de los lanzadores y misiles dirigidos</li> </ul> |  |
| <p><b>1.2 Detonación con fragmentos</b> (existe un riesgo de proyección, pero no se prevé que haya una detonación masiva)</p>  | <p>Munición de mortero de alta potencia explosiva, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartuchos de 120 mm, 60 mm, 81 mm</li> <li>• Algunos lanzadores y misiles dirigidos</li> </ul>   |  |
| <p><b>1.3 Incendio masivo</b> (existe riesgo de incendio, y un bajo riesgo de detonación o un bajo riesgo de proyección, o ambos, pero no un riesgo de explosión masiva)</p> | <p>Propulsantes, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cargas propulsantes de 155 mm</li> <li>• Bengalas de superficie</li> <li>• Señales luminosas de tierra</li> </ul>  |  |
| <p><b>1.4 Incendio moderado</b> (presenta sólo un riesgo</p>   | <p>Municiones de armas pequeñas, por ejemplo:</p>   |   |

|   |   |   |
|---|---|---|
| moderado en caso de ignición o iniciación; no se prevé una proyección de fragmentos apreciables)  | • cartuchos de 9 mm, 5.56 mm, calibre .50, 7.62 mm  |  |
| <b>1.5 Riesgo de explosión masiva</b> (son tan poco sensibles que la probabilidad de iniciación o transición de combustión a detonación es ínfima bajo circunstancias normales) | Agentes comerciales para voladuras, por ejemplo:<br>• nitrato de amonio con un derivado del petróleo (ANFO) y emulsiones de nitrato de amonio |  |
| <b>1.6 Explosión</b> (artículos que contienen sólo sustancias detonantes extremadamente insensibles y se limitan a la explosión de un solo artículo)                            | Explosión no masiva, por ejemplo:<br>• sustancias detonadoras extremadamente insensibles (EIDS)   |  |

(Manual de la OCSE, 2004)

## 2.5.2 Las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña

### a. Control del material explosivo

- **Capacitación del Personal**

“Toda empresa y/o institución militar dedicada a esta actividad cuenta con personal y medios para la capacitación de su personal, y en el caso de no contarlo, ha adoptado las medidas para tercerizar este servicio a los fines de no transgredir la norma legal vigente”. (Ministerio de Defensa - Argentina, 2001)

“Pero uno de los grandes interrogantes, es saber, si el Registro Nacional de Armas ha intervenido o interviene en la elaboración de los proyectos pedagógicos en los que se describen las curricula y contenidos de las asignaturas que se imparten en estos cursos de capacitación y si ejecuta la fiscalización de estos”. (Ministerio de Defensa - Argentina, 2001)

“Luego de haberme entrevistado con distintos expertos hemos arribado a la conclusión de que el Órgano Rector, no exige ni ha normado ninguna disposición referente a las exigencias que deben reunir los proyectos pedagógicos de los cursos de capacitación en cuanto a norma de seguridad con material explosivo (curricula y contenidos de las asignaturas y los objetivos generales) habiendo dejado este tema a que lo resuelvan y lo apliquen cada empresa en forma particular respetando las normas de seguridad. Asimismo, existen en el mercado infinidad de propuestas de capacitación por parte de personas jurídicas y físicas, quienes desarrollan seminarios, charlas, jornadas y excepcionalmente cursos con evaluación final de los educandos participantes”. (Ministerio de Defensa - Argentina, 2001)

“Estos educadores, a excepción de los cursos ejecutados por las Fuerzas Armadas o de Seguridad y las fábricas de explosivos no se encuentran registrado ni regulado, contrariamente este órgano lo ha regulado perfectamente en lo referente empleo y uso de arma de fuego”. (Ministerio de Defensa - Argentina, 2001)

“Pero no debemos tener dudas en cuanto al grado de responsabilidad de las empresas, quienes adoptan todas las previsiones para que las personas que manipulan material explosivo sean sometidas a un período de aprendizaje, bajo la dirección y vigilancia profesionales en este campo, antes de encomendarles trabajos sobre los que no tengan experiencia. Solamente se los designa para realizar estas tareas, cuando hayan demostrado la idoneidad suficiente. Como así, no pueden ejecutar otro trabajo que el que les ha sido asignado por su jefe inmediato ni abandonar el que realizan sin autorización de éste”. (Ministerio de Defensa - Argentina, 2001)

- **Equipo protección personal**

“En lo que respecta a este aspecto las empresas realizan una apreciable inversión en la adquisición de equipamientos de protección. Tanto la actividad minera como la petrolera requieren de estos equipos para la protección de su personal, como también, del estricto cumplimiento de las características técnicas que deben reunir, la capacitación para su empleo y la vida útil de los mismos”.  
(Ministerio de Defensa - Argentina, 2001)

“...El empleo del casco en las actividades minera y petrolera protege al trabajador de los siguientes riesgos”:

- “Acciones mecánicas cuyo origen y forma son las caídas o proyecciones de objetos, los impactos de una parte del cuerpo contra un obstáculo y otros, por lo cual, se caracteriza por poseer la suficiente capacidad para amortiguar los choques, la resistencia a la perforación y la rigidez lateral”.
- “Acciones eléctricas en baja tensión, el mismo es dieléctrico”.
- “Acciones térmicas originadas por frío o calor; por el cual los protege de las bajas y altas temperaturas”.
- “Falta de visibilidad al no percibirse suficientemente, por lo que se opta por colores de señalización/fabricación adecuados”.

“En lo que respecta a la actividad minera a este equipo en su parte frontal, incorpora una lámpara conectada a una fuente de alimentación (pilas o batería) y en algunas ocasiones, se les suele acoplar orejeras para proteger los oídos, visera retráctil para proteger los ojos y extensiones posteriores para proteger la nuca”.  
(Ministerio de Defensa - Argentina, 2001)

“Por su parte, el empleo de la protección ocular y facial en estas actividades son eficientes frente a los siguientes riesgos”:

- “Las acciones mecánicas en las que se proyectan partículas de alta velocidad”.

- “Las acciones térmicas/mecánicas que originan las partículas incandescentes a gran velocidad”.
- “La acción química provoca la irritación causada por gases, polvos, humos, etc”.
- “La acción del frío que causa hipotermia de los ojos”.

“Algo que merece un tratamiento particular son los protectores auditivos que se emplean en estas tareas, pues desde la perspectiva de la salud laboral, el ruido, entendido como todo sonido molesto no deseado, es la causa de numerosos molestias físicas, trastornos psíquicos y enfermedades auditivas (sorderas, rotura de tímpano, trastornos digestivos, respiratorios, del sueño, del sistema circulatorio, irritabilidad, fatiga psíquica) que pueden culminar en la pérdida total de la audición”. (Ministerio de Defensa - Argentina, 2001)

Cabe mencionar que la intensidad del ruido permite establecer una escala de consecuencias:

- “Hasta 50 decibeles es tolerable y no molesto”.
- “Hasta 90 decibeles pueden aparecer daños por exposición continuada”.
- “A 110 decibeles las molestias son evidentes”.
- “En 125 decibeles se establece el umbral de dolor”.
- “Los 140 decibeles provocan sordera”.
- “Por encima de 150 decibeles posible rotura de tímpano”.

“Para evitar o reducir los riesgos derivados de la exposición a niveles excesivos de ruidos se dispone de medidas de protección colectiva, prioritariamente, (Ministerio de Defensa - Argentina, 2001) además de equipos de protección individual diseñados y normalizados para la protección del oído”:

- Protectores auditivos tipo "tapones".
- Protectores auditivos desechables o reutilizables.

- Protectores auditivos tipo "orejeras", con arnés de cabeza, bajo la barbilla o la nuca.
- Cascos antirruído.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección para la industria.
- Protectores auditivos dependientes del nivel.
- Protectores auditivos con aparatos de intercomunicación

“Estos equipos de protección son diseñados y empleados para la protección del oído siendo eficientes frente a los siguientes riesgos”:

- “La acción de ruido ya sea continuo o repentino”.
- “Las acciones térmicas causadas por proyecciones de gotas de metal (por ejemplo: al soldar)”.
- “La limitación de la capacidad de comunicación acústica, con el consiguiente deterioro de la inteligibilidad de la palabra, del reconocimiento de las señales, del reconocimiento de los ruidos informativos en relación con el trabajo, de la localización direccional”.
- “La eficacia protectora insuficiente debida a la desafortunada elección del equipo o su utilización inadecuada, además de otros factores como son la suciedad, el desgaste o el deterioro del equipo”.

“En el caso de riesgos múltiples que se utilizan en forma simultánea varios equipos de protección individual (con casco, gafas, pantallas, mascarilla, etc.) éstos son compatibles entre sí y mantienen su eficacia en relación con el riesgo o riesgos correspondientes”. (Ministerio de Defensa - Argentina, 2001)

“Es necesario mencionar, que algunos expertos sostienen que una detonación de un kilogramo de explosivo a una distancia de un metro genera un ruido inicial superior a los 250 decibeles (teniendo

en cuenta la atenuación del aire)”. (Ministerio de Defensa - Argentina, 2001)

“También merecen un tratamiento particular los equipos de protección de las vías respiratorias, los cuales permiten reducir la concentración de los contaminantes, en las proximidades de la boca y la nariz, a unos niveles aceptables para no dañar la salud de los trabajadores”. (Ministerio de Defensa - Argentina, 2001) “Estos tienen una amplia y variada gama de protectores, los cuales las empresas lo clasifican en dos grupos”:

- Equipos dependientes del medio ambiente o equipos filtrantes.
- Equipos independientes del medio ambiente o equipos aislantes.

“Los primeros son capaces de depurar (no aportan oxígeno), mediante filtros, el aire respirable, eliminando o reduciendo la cantidad de contaminantes susceptibles de ser inhalados. Debido a su dependencia del aire presente en el medio ambiente, solamente se pueden utilizar en atmósferas cuya concentración de oxígeno sea superior al 17% del volumen (aire respirable) y cuando el contaminante esté identificado (equipos filtrantes contra partículas; contra gases y vapores; contra partículas, gases y vapores)”. (Ministerio de Defensa - Argentina, 2001)

“Estos equipos son eficientes frente a los siguientes riesgos”:

- “Las acciones de sustancias peligrosas contenidas en el aire respirable”:
  - o “Contaminantes atmosféricos en forma de partículas: polvos, humos, etc”.
  - o “Contaminantes en forma de gases y vapores”.
  - o “Contaminantes en forma de aerosoles de partículas y de gases”.
- “La falta de oxígeno en el aire respirable motivada por una retención o descenso de dicho elemento”.
- “Los accidentes y los peligros para la salud por”:

- o “Mala compatibilidad”.
- o “Falta de higiene”.
- o “No estanqueidad (fuga)”.
- o “Enriquecimiento en CO2 del aire inspirad”.
- o “Reducción del campo visual”.
- “La eficacia protectora insuficiente originada por”:
  - o “Mala elección del equipo y/o utilización del equipo”.
  - o “Suciedad, desgaste o deterioro del equipo”.

“Por su parte, los protectores de pie y piernas protegen al trabajador en estas actividades contra los siguientes riesgos”:

- “Las acciones mecánicas originada por la”:
  - o “Caídas de objetos o aplastamientos de la parte anterior del pie”.
  - o “Caída e impacto sobre el talón del pie”.
  - o “Caída por resbalón”.
  - o “Caminar sobre objetos puntiagudos o cortantes”.
  - o “Acción sobre: los maléolos, el metatarso, la pierna”.
- “Las acciones eléctricas causadas por baja, media tensión o alta tensión”.
- “Las acciones térmicas originadas por el frío o calor o la proyección de materiales en fusión”.
- “Las acciones químicas motivadas por polvos o líquidos agresivos”.

“En lo referente a la protección de los brazos y las manos en estas tareas los guantes protegen al trabajador contra los siguientes riesgos”:

- “Las acciones generales ocasionadas por contacto o por el desgaste relacionado con el uso”.
- “Las acciones mecánicas originadas por abrasivos de decapado, objetos cortantes o puntiagudos, por choques”.
- “Las acciones térmicas producidas por productos ardientes o fríos, la temperatura ambiente, el contacto con llamas y otras”.

- “Las acciones de las vibraciones cuyo origen sea mecánico”.
- “La contaminación por contacto con productos radiactivos”.

“En lo referente a la ropa que se emplea en esta actividad, la misma se caracteriza por ser de algodón para no generar energía estática debiendo proteger al trabajador contra los siguientes riesgos”:

- “Las acciones generales producidas por contacto o desgaste debido a la utilización”.
- “Las acciones mecánicas causadas por abrasivos de decapado, objetos puntiagudos y cortantes”.
- “Las acciones térmicas provocadas por productos ardientes o fríos, temperatura ambiente, contacto con las llamas, por trabajos de soldadura”.
- “La acción de la electricidad ante la presencia de tensión eléctrica”.
- “Las acciones químicas ocasionadas por daños debidos a acciones químicas”.
- “La acción de la humedad a causa de la penetración del agua”.

“Por último, merece un tratamiento especial lo referido a los equipos de protección contra caída, entre los que se incluye en estas actividades a los siguientes”:

- “Todos los dispositivos de protección diseñados y fabricados para proteger contra las caídas. Se les conoce como equipos de protección contra las caídas de altura o "anticaídas" y se consideran los equipos completos, incluidos todos los accesorios necesarios para su utilización”.
- “Los equipos específicos con los dispositivos anticaídas deslizantes (con freno "absorbente de energía cinética") y los dispositivos anticaídas con amortiguador”.
- “Los equipos que permiten trabajar en altura y con apoyo (arneses, cinturones de asiento, cinturones de sujeción, etc.)”.
- “Los arneses (cinturones de asiento, cinturones de escalada, etc.) y todos los accesorios que sirvan para enganchar a la

persona en la estructura, con excepción de los puntos de anclaje (si forman parte integrante de la estructura o de la montaña)”.

“Si bien toda actividad con material explosivo es potencialmente peligrosa y si la misma se ejecuta a una determinada altura origina un riesgo evidente para la seguridad y la salud de los trabajadores”.

“Asimismo, es necesario mencionar los riesgos derivados de estos equipos, los cuales son”:

- “La incomodidad y las molestias al trabajar que provocan una carencia de confort en su uso. Para evitar estas incomodidades las empresas en la adquisición de estos consideran la concepción ergonómica, el peso, la altura a la que debe llevarse, la adaptación a la cabeza y la ventilación”.
- “Los accidentes y los peligros para la salud por la mala compatibilidad, la falta de higiene, la mala estabilidad, la caída del casco, los contacto con llamas y otros, para lo cual tienen en cuenta las calidades de los materiales, la facilidad de mantenimiento, la incombustibilidad y resistencia a la llama, el mantenimiento del casco sobre la cabeza, etc”.
- “La alteración de la función protectora debido al envejecimiento, cuya causa se localiza en la intemperie, las condiciones ambientales limpieza, la utilización y otras, ante estas causales se los seleccionan teniendo en cuenta la resistencia a las agresiones industriales y que mantengan la función protectora por el lapso de la vida del equipo”.
- “Por último, también consideran los riesgos debido a la utilización de los equipos, entre los que destacamos la escasa eficacia protectora, la mala elección del equipo, la utilización inadecuada, la suciedad, el desgaste o el deterioro del equipo”.  
 “En previsión de estas adversidades las empresas tienen en cuenta para la adquisición de estos lo siguiente”:  
 o “Elección de los equipos en función de la naturaleza y la importancia de los riesgos”.

- o “Elección de los equipos en relación con los factores individuales del usuario”.
- o “La utilización apropiadamente de los equipos y con conocimiento de los riesgos”.
- o “El respeto a las indicaciones del fabricante”.
- o “El mantenimiento en buen estado (controles periódicos, sustitución de estos)”.

“En necesario hay que mencionar que todas las empresas que se dedican a las actividades petroleras y mineras en sus lugares de trabajo colocan la debida señalización dirigida a advertir a los trabajadores de la presencia de un riesgo, o recordarles la existencia de una prohibición u obligación; a tal efecto cuentan con las señales reglamentadas, en forma de panel, para llamar la atención de los trabajadores sobre la obligatoriedad de utilizar protección mientras permanezcan en el área de trabajo...”. (Ministerio de Defensa - Argentina, 2001)

Por su parte, diversas empresas en su “Manual de Seguridad Operativa – Operaciones de geofísica describe que ...se deberá proveerse a su personal de ropa de protección adecuada contra el frio y las mojaduras en las peores condiciones que se puedan encontrar en mal tiempo”:

- “Botas de seguridad anti-deslizables”.
- “Guantes de cuero”.
- “Protección ocular”.
- “Protección de oídos”.
- “Cascos para trabajos con grúas”.
- “Chalecos salvavidas para cada persona y adicionales en puente, deben tener un silbato, luces automáticas y baterías”.
- “Trajes de sobrevivencia para aguas frías”.
- “Gorras de abrigo”.
- “Trajes impermeables”.
- “Las áreas de exposición deben tener pisos anti- deslizables”.

- “Los chalecos salvavidas deben ser usados todo el tiempo en las áreas de exposición”.
- “Debe usarse un arnés de seguridad con una línea de vida cuando se trabaje en una posición muy expuesta y con mal tiempo, como ser en el extremo fuera de borda del riel de cañones, o arriba de un mástil”.

“Asimismo, destaca que será un elemento esencial para la sobrevivencia en fríos extremos la ropa de protección, debiendo la misma en orden de importancia”:

- “Proteger del frío y del viento”.
- “Ser cómoda, liviana, fácil de quitar y poner”.
- “Ser durable, resistente”.
- “Ser fácil de mantener, no-absorbente, resistente a los lavados en seco”.

“En zonas de montaña los equipos de protección personal deben tener en cuenta estos aspectos”:

- “Borceguíes de caña alta, con suela gruesa y textura adecuada para un buen agarre. Los perforadores necesitan además borceguíes con punta de acero”.
- “Guantes, a usar por todos, para protegerse en caídas y resbalones, tanto como para agarrarse de ramas como apoyo adicional; y para protección del frío donde corresponde”.
- “Casco, éstos son diseñados contra golpes de objetos o caídas de objetos, no contra caídas de personas; pero usados con barbijos, pueden ofrecer alguna protección en las caídas. En zonas frías, se debe usar casco sobre pasamontañas, o en su defecto adquirir aquellos que traen una bufanda adicional para cubrir la nuca...”.

- **Selección de personal**

Artículo 226.- Autorización de manipulación en función a la actividad a desarrollar.

“La autorización para la manipulación de explosivos o materiales relacionados es emitida en atención a la actividad que realice la persona natural en favor de quien se solicite la misma, o en función al grado de experiencia, habilidad o capacidad de esta. Dichas actividades o grados se determinan en la Directiva correspondiente, a ser aprobada mediante Resolución de Superintendencia”.

Artículo 227.- Capacitación obligatoria

227.1. Toda persona natural que requiera una autorización para la manipulación de explosivos y materiales relacionados debe contar con adecuada capacitación en la manipulación de estos productos.

227.2. La capacitación es impartida por instituciones privadas habilitadas ante la SUCAMEC para tal fin o, de manera subsidiaria, por la propia SUCAMEC. Asimismo, la capacitación puede ser impartida por las personas jurídicas autorizadas a la fabricación, comercialización, almacenamiento, adquisición y uso de explosivos y materiales relacionados, respecto de su propio personal o del personal de terceros que labore dentro de sus instalaciones.

Artículo 228.- Institución habilitada para dictar el curso de capacitación.

La Directiva correspondiente aprobada mediante Resolución de Superintendencia establece las condiciones mínimas que deben cumplir las instituciones a ser autorizadas para dictar el curso de capacitación para la manipulación de explosivos y materiales relacionados. Esta Directiva establece además la estructura del curso que debe dictarse, la duración de este y la forma de evaluación.

**b. Riesgos en la manipulación de material explosivo**

**• Momentos o etapas en la manipulación de explosivos**

“Tales etapas se caracterizan por el cumplimiento de diferentes normas de seguridad para neutralizar cualquier riesgo que se origine con la manipulación de este material” (Bernaola, J.; Castilla, J. y Herrera, J. 2013) siendo necesario mencionar las más importantes:

1) Preparación de la zona de voladura

“Si bien no existe una regla para determinar la zona de voladura, pero en esa zona únicamente se encuentra personal vinculado al trabajo que se realiza, sus caminos de acceso quedan clausurados mediante colocación de banderas rojas y permaneciendo bajo vigilancia”. (Bernaola, J.; Castilla, J. y Herrera, J. 2013)

Asimismo, “dentro de la zona de voladura se demarca un “área de seguridad”. Se entiende por tal al sector considerado peligroso por el encargado de voladura, teniendo en cuenta el material a ser volado, el tipo y ubicación de la voladura, la

cantidad, la profundidad y el espaciamiento de los barrenos y la cantidad y el tipo de explosivos utilizados”. (Bernaola, J.; Castilla, J. y Herrera, J. 2013)

“Esta zona en la mayoría de las ocasiones es determinada mediante la experiencia del especialista en explosivos dejando un apreciable factor de seguridad ante que ocurriera una voladura anormal en cualquier momento, como también, por las existencias de estructuras edilicias en su entorno”. (Bernaola, J.; Castilla, J. y Herrera, J. 2013)

Si el área ha tenido otros disparos, “ese lugar siempre es inspeccionado con la finalidad de detectar algún explosivo sin detonar que se hayan utilizado en voladuras anteriores. Si bien, el procedimiento más seguro consiste en conservar las cuadrillas de barrenación y de cargado separadas lo más posible, y permitir un periodo de enfriamiento de cuando menos una hora del área que sea trabajado”. (Bernaola, J.; Castilla, J. y Herrera, J. 2013)

“Es necesario mencionar que nunca se trabaja con detonadores eléctricos en proximidad de fuentes generadores de corrientes eléctricas (cable de alta tensión, elementos de excavación o transporte y otros) empleándose para contrarrestar tal presencia los agentes explosivos y cordón detonante, los cuales reducen al mínimo los riesgos de explosión”. (Bernaola, J.; Castilla, J. y Herrera, J. 2013)

Antes que la voladura esté lista para el disparo, siempre se adoptan tres precauciones:

- “La afectación de personal ubicado a los 360° a una distancia considerable del área de voladura para cumplir la

función de seguridad, que consiste en impedir el acceso de personas, vehículos o cualquier ser vivo al lugar”.

- “Contar con un refugio adecuado para el personal o el equipo que permanece en esa área”.
- “Contar con un sistema comunicaciones y de señales, sencillo pero adecuado. En lo referente al sistema de señales, el tamaño del área de voladuras, las rutas de acceso, y clase y cantidad de ruidos, determinan el tipo de señales que deben utilizarse. Los más empleados son los silbatos, sirena o un pequeño disparo superficial con dinamita”. (Bernaola, J.; Castilla, J. y Herrera, J. 2013)

## 2) Regreso al área de voladura:

“Todos los especialistas ante de regresar al lugar de voladura adoptan una medida precautoria, que consiste en que transcurra un tiempo suficiente para que se hayan despejada el humo, el polvo y los gases de la explosión”. (Bernaola, J.; Castilla, J. y Herrera, J. 2013)

“La presencia del humo no sólo es incómoda, sino realmente peligrosa, ya que la visibilidad es tan escasa que no puede observarse la condición en que quedó el lugar (rocas, metales, etc.) además los gases producidos por el disparo de cualquier tipo de explosivo contienen ingredientes tóxicos en cantidades que pueden ser peligrosas. Se debe esperar unos pocos minutos hasta que se disipe el humo; no afecta los resultados y permite que todo el personal regrese con seguridad”. (Bernaola, J.; Castilla, J. y Herrera, J. 2013)

“En ocasiones algunos tipos de explosivos que no están balanceados químicamente existe el riesgo que se originen

pequeñas explosiones secundarias de los gases varios minutos después de la voladura, y éstas pueden provocar derrumbes de rocas u otros objetos que pueden originar un riesgo para aquellas personas que ingresan al lugar de disparo a través del humo espeso”. (Bernaola, J.; Castilla, J. y Herrera, J. 2013)

### 3) Gases

“Como ya se expresó precedentemente, los gases resultantes de voladura, sea cual fuere el explosivo utilizado, contienen sustancias tóxicas. Por lo general, los explosivos que se utilizan en trabajo subterráneo, que no sean minas de carbón, se seleccionan por sus excelentes características de gases, pero es necesario destacar que un disparo que involucra varias cajas de explosivos en las mejores características de gases origina suficientes gases tóxicos para crear una atmósfera peligrosa para la respiración. Lo mismo ocurre con las mezclas de agentes explosivos con balance de oxígeno que se cargan neumáticamente, aun cuando estas mezclas estén bien cebadas y confinadas en barrenos secos”. (Bernaola, J.; Castilla, J. y Herrera, J. 2013)

### 4) Barrenos quedados o no explosionado

“Esta etapa resulta de vital importancia para un especialista en explosivos pues la presencia de cargas explosivas sin detonar implica un potencial accidente, pues ante la presencia de ellas el especialista debe conocer primero, cómo manejarlo con seguridad y, segundo, cómo evitar su repetición”. (Bernaola, J.; Castilla, J. y Herrera, J. 2013)

“Ante la presencia de este fenómeno, se evita la utilización de palas mecánicas en la rezaga que contiene explosivos sin explotar. Además, la investigación y la corrección esta

dificultad es realizada por aquella persona cuidadosa y experimentada, quien realiza su trabajo de un modo metódico y sin interferencia que consiste en hacer explotar esa carga fallida y en algunas ocasiones, si las normas de seguridad lo permiten es lavar el barreno”. (Bernaola, J.; Castilla, J. y Herrera, J. 2013)

- **Condiciones materiales o factor técnico**

Las generadas por la naturaleza incluyen el rayo, la estática y la acción galvánica.

“Las generadas por el hombre comprenden a las corrientes inducidas por la radiofrecuencia, generadores estáticos, corrientes erráticas producidas por equipo eléctrico impropriamente instalado o en malas condiciones de trabajo, corrientes inducidas magnéticas y electrostáticas, descargas de corona de líneas de transmisión de alto voltaje y fuertes corrientes de tierra originadas por líneas de fuerza o rieles cercanos al sitio de la voladura”. (Bernaola, J.; Castilla, J. y Herrera, J. 2013)

“Las fuentes producidas por el hombre se hacen cada vez más numerosas, ya que cada año se tienden miles de líneas de transmisión y nuevos equipos eléctricos. Al mismo tiempo, el uso de los detonadores eléctricos es cada vez mayor. Como resultado de esta combinación de circunstancias, los riesgos de la electricidad extraña relacionados con los circuitos eléctricos de voladura son un motivo de preocupación cada vez más importante...”. (Bernaola, J.; Castilla, J. y Herrera, J. 2013)

Los detonadores eléctricos pueden explotar accidentalmente por acción de alguna de las siguientes causas:

- Rayos y cargas eléctricas producidas por tormentas.

- Proximidad de equipos transmisores de radio, radar y televisión.
- Electricidad estática.
- Proximidad de líneas transmisoras de energía eléctrica.
- Otras fuentes de electricidad extrañas.

## 5) Normatividad

- **Normatividad Nacional**

### REGLAMENTO DE LA LEY N° 30299

#### TÍTULO XVII

#### EXPLOSIVOS Y MATERIALES RELACIONADOS

#### CAPÍTULO I

#### DISPOSICIONES GENERALES

- Artículo 177.- “Lugar de almacenamiento de los explosivos y materiales relacionados”
- Artículo 179.- “Acondicionamiento y embalaje de explosivos”
- Artículo 181.- “Explosivos o materiales relacionados deteriorados o vencidos”

#### CAPÍTULO IV

#### ALMACENAMIENTO

- Artículo 212.- “Instalaciones para el almacenamiento de explosivos y materiales relacionados”
- Artículo 213.- “Obligatoriedad de contar con polvorín o almacén”
- Artículo 215.- “Clasificación de los polvorines o almacenes”
- Artículo 217.- “Medidas de seguridad y distancias mínimas entre instalaciones de almacenamiento”

Artículo 219.- “Medidas de seguridad de las instalaciones y compatibilidad de los explosivos o materiales relacionados a ser almacenados”

Artículo 224.- “Utilización de instalaciones militares para el almacenamiento de explosivos o materiales relacionados de uso civil”

## CAPÍTULO V MANIPULACIÓN DE EXPLOSIVOS Y MATERIALES RELACIONADOS

Artículo 225.- “Autorización para la manipulación de explosivos y materiales relacionados”

Artículo 226.- “Autorización de manipulación en función a la actividad a desarrollar”

Artículo 227.- “Capacitación obligatoria”

Artículo 228.- “Institución habilitada para dictar el curso de capacitación”

Artículo 232.- “Requisitos de la autorización para la manipulación de explosivos y materiales relacionados”

## CAPÍTULO VI TRASLADO DE EXPLOSIVOS Y MATERIALES RELACIONADOS

Artículo 239.- “Requisitos para la autorización de traslado de explosivos y materiales relacionados”

Artículo 244.- “Custodia en el traslado de explosivos y materiales relacionados”

Artículo 245.- “Traslado de explosivos o materiales relacionados hacia zona primaria con autorización especial”

CAPÍTULO VII  
DESTINO FINAL DE LOS EXPLOSIVOS O MATERIALES  
RELACIONADOS

Artículo 251.- “Destino final de los explosivos y materiales relacionados”

Artículo 252.- “Destrucción o reprocesamiento de explosivos y materiales relacionados por cuenta propia para fabricantes y comercializadores”

Artículo 253.- “Destrucción de explosivos y materiales relacionados por cuenta propia para usuarios finales”

Artículo 254.- “Destrucción de residuos sólidos peligrosos de explosivos y materiales relacionados”

Artículo 255.- “Destrucción de oficio de explosivos y materiales relacionados”

Artículo 256.- “Disposición de explosivos y materiales relacionados en custodia”

Artículo 257.- “Almacenamiento temporal de explosivos y materiales relacionados a ser destruidos de oficio”

Artículo 258.- “Depositario de explosivos y materiales relacionados”

- **Normatividad del Ejército del Perú**

**Directiva N° 004/COLOGE/SMGE/DPTO ABASTO/T-14**

Ref. a. DIRECTIVA N° 001 T-15.e.2/14.03 de enero del 2014.

b. RE 790 - 70 TRANSPORTE DE CARGA EN EL EJERCITO

c. DUFIDE (Cap. 9, Párrafo 9 funciones del Oficial de Seguridad)

d. ME 38-10 (Seguridad Militar)

e. ME 9-205 (Manual de Municiones)

1. OBJETO

Establecer normas y procedimientos que regulen el ingreso y la salida del personal, vehículos y/o artículos de Clase V de Material de Guerra almacenados en los polvorines a cargo de la Cía MG Municiones N° 513 - Cruz de Hueso.

2. FINALIDAD

Asegurar el control y seguridad a los artículos de Clase V de Material de Guerra que se almacenan en los polvorines de la Cía MG Municiones N° 513 - Cruz de Hueso.

3. ALCANCE

Las disposiciones contenidas en la presente directiva serán de cumplimiento por todas las GGUU, UU, PPUU, dependencias y reparticiones del Ejército, que tienen artículos de Clase V almacenados en los polvorines de la Cía MG Municiones N° 513 - Cruz de Hueso y del personal de la Jefatura del Servicio de Material de Guerra del Ejército, que tiene la responsabilidad de velar por el cumplimiento de la presente directiva, para la seguridad y control del ingreso y salida del personal, vehículos y artículos de Clase V de Material de Guerra.

4. DISPOSICIONES GENERALES.

a. La Cía MG Municiones N° 513 - Cruz de Hueso, tiene como Misión, proporcionar apoyo logístico de municiones, cohetes y misiles a la Región Militar del Centro, COEDE y OMA.

b. La Cía MG Municiones N° 513 - Cruz de Hueso, será responsable de la seguridad y el control del ingreso y salida del personal, vehículos y/o artículos de Clase V de Material de Guerra, que son autorizados por el Jefe del Servicio de Material de Guerra del Ejército.

- c. La salida y el ingreso de personal, vehículos y/o artículos de Clase V de Material de Guerra; para la verificación, relevo, mantenimiento, etc. de los polvorines de la Cía MG Municiones N° 513 - Cruz de Hueso, lo realizaran en horas de día, no mayor de las 17:00 horas y en días que no sean feriados, salvo cuando la necesidad lo demande y atente contra la Seguridad Nacional.
- d. Los polvorines, destinados para el almacenamiento de los artículos de Clase V de Material de Guerra, deberán reunir las condiciones apropiadas, a fin de poder realizar la verificación física, registro, control, mantenimiento, conservación y seguridad de todos y cada uno de los artículos que almacena, siendo responsable de esto las GGUU, UU, PPUU, dependencias y reparticiones del Ejército, que tienen asignado polvorines bajo su responsabilidad en la Cía MG Municiones N° 513 - Cruz de Hueso.
- e. Todos los artículos de Clase V de Material de Guerra que se encuentran almacenados en los polvorines de la Cía MG Municiones N° 513 - Cruz de Hueso, deberán ser verificados, registrados y conservados de tal manera que puedan ser entregados y empleados posteriormente en las mejores condiciones.
- f. Todo ingreso y salida del personal, vehículos y artículos de Clase V de Material de Guerra, de los polvorines de la Cía MG Municiones N° 513 - Cruz de Hueso, se realizara previa solicitud remitida de las GGUU, UU, PPUU, Dependencias y Reparticiones del Ejército, que tienen asignado polvorines en la Cía MG Municiones N° 513 - Cruz de Hueso, el cual estará dirigido al Servicio de Material de Guerra del Ejército - Departamento de Abastecimiento, quien formular y el documento de autorización respectivo.

- g. Las GGUU, UU, PPUU, dependencias y reparticiones del Ejercito que tienen asignado polvorines en la Cía MG Municiones N° 513 - Cruz de Hueso, deberán conformar una comisión para la apertura y cierre (lacrado) de los polvorines cada vez que sean empleados.
- h. Todos los vehículos que utilicen las GGUU, UU, PPUU, dependencias y reparticiones del Ejercito, para ingresar a la Cía MG Municiones N° 513 - Cruz de Hueso, serán de propiedad del Ministerio de Defensa - Ejercito.
- i. Estará terminantemente prohibido el ingreso del personal, vehículos y/o artículos de Clase V de Material de Guerra que no estén autorizados por el Jefe del Servicio de Material de Guerra, bajo responsabilidad del Jefe de la Cía MG Municiones N° 513-Cruz de Hueso.

### 2.5.3 Definición de términos básicos

- **Accidente laboral:** “cualquier suceso no esperado ni deseado que da lugar a pérdida de salud o lesiones a los trabajadores”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Accidente:** “forma de siniestro que acaece en relación directa o indirecta con el trabajo, ocasionados por la agresión inesperada y violenta del medio”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Almacenamiento a cielo abierto:** “Almacenamiento en almacenes con o sin tejado de tierra o en chimeneas abiertas a nivel de la superficie. Una explosión accidental en el lugar de almacenamiento puede dar como resultado voladura, incendio y proyecciones”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Almacenamiento enterrado:** “Almacenamiento en cámaras o almacenes situados debajo de la superficie de la tierra. En caso de explosión accidental en el lugar de almacenamiento, el peligro de que

haya proyecciones de alta velocidad y ángulo agudo se reduce significativamente”. (<https://static.malaga.es.pdf>)

- **Área de explosivos:** “Área utilizada para la manipulación, procesamiento y almacenamiento de munición y explosivos. Cuando no hay vallas se estima que es el área dentro de un radio de 50 metros de un edificio o un montón que contenga explosivos”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Barricada:** “Rasgo natural del terreno, valla artificial, montón artificial, escalada oblicua o muro que a efectos de almacenamiento pueda prevenir la propagación directa de la explosión de una cantidad de explosivos a otra, aunque quede destruida en el proceso”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Clasificación de peligros:** “Asignación de un tipo de munición a la División de Peligros que corresponda, según pruebas u otro tipo de evaluación, y al grupo de compatibilidad apropiado. Por lo tanto, intervienen dos componentes en la clasificación completa”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Código de clasificación:** “Símbolo alfanumérico que denota la clasificación completa de los peligros para un tipo particular de munición”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Composición pirotécnica:** “Sustancia o mezcla de sustancias que, cuando se queman, experimentan una reacción química energética de ritmo controlado para provocar voluntariamente y en combinaciones diversas, retrasos específicos o cantidades de calor, ruido, humo, luz, o radiación infrarroja”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Daños estructurales graves:** “Daños que hacen inhabitables a los edificios y que no son de fácil reparación”. (<https://static.malaga.es.pdf>)

- **Deflagración:** “Explosión química en la que la zona de reacción química se propaga a través del medio inicial a una velocidad subsónica, principalmente por conducción térmica”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Densidad:** “con las especies puras, la velocidad de detonación se hace máxima al hacerse máxima la densidad. En las mezclas explosivas con nitrato amónico y adiciones coloides, la máxima velocidad se presenta entre una densidad media y otra superior, rebasada la cual, la velocidad descende”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Detonación:** “Relación de descomposición en la cual la zona de reacción química se propaga a través del medio inicial a velocidad supersónica detrás de un frente de choque”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Diámetro del cartucho:** “la propagación segura, uniforme y máxima de la detonación requiere, en cada explosivo, un espesor mínimo del cartucho (diámetro crítico), a partir del cual la velocidad se va haciendo cada vez más pequeña, hasta poder llegar a desaparecer”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Energía potencial o calor de detonación:** “es el trabajo máximo que teóricamente pueden realizar los gases procedentes de la explosión, que es el equivalente mecánico del calor de explosión a volumen constante”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Estabilidad:** “es la tendencia o facilidad de un explosivo para conservar su constitución química, tanto frente a los agentes internos como al externo”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Estructura ligera:** “Estructura erigida para proteger un montón de munición contra los fenómenos meteorológicos”. (<https://static.malaga.es.pdf>)

- **Explosión masiva:** “Explosión que afecta virtualmente a toda la cantidad de explosivos que se toman en consideración, prácticamente de forma instantánea” (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Explosión:** “Proceso nuclear, químico o físico que conduce a la liberación repentina de energía”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Explosivo de deflagración:** “Explosivo secundario que reacciona por deflagración más bien que por detonación cuando se usa en la forma en que se desea que reaccione”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Explosivo detonador:** “Explosivo que reacciona por detonación más bien que por deflagración cuando se usa en la forma en que se desea que reaccione”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Explosivo principal:** “Sustancia, o mezcla de sustancias, utilizada para iniciar una detonación o una reacción de incendio”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Explosivos secundarios:** “Sustancia o mezcla de sustancias que detonarán cuando les alcance una ola de choque pero que normalmente no detonan cuando se calientan o se encienden”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Fragmento:** “Porción metálica de la munición o de su embalaje que salga propulsada del lugar de explosión”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Iglú:** “Almacén – construido generalmente a nivel del terreno – cubierto de tierra y construido con acero corrugado o con hormigón armado, que cuenta con una sólida fachada y puerta(s). El techo, las partes laterales y la parte trasera están cubiertos de tierra. El almacén y su tejado de tierra están diseñados para cumplir criterios rigurosos de resistencia a fuertes presiones exteriores y a la acción de proyecciones

de alta velocidad. La sección transversal del iglú puede ser semicircular, elíptica, rectangular, o ser de una combinación de esas características”. (<https://static.malaga.es.pdf>)

- **Incendio masivo:** “Deflagración de toda la cantidad de explosivos que se consideran, en circunstancias que evitan un efecto de estallido y un grave peligro de residuos”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Incidente:** “cualquier suceso no esperado no deseado que, no dando lugar a pérdidas de la salud o lesiones a las personas, puede ocasionar daños a la propiedad, equipos productos o al medio ambiente, pérdidas de la producción o aumento de las responsabilidades legales”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Iniciación:** “Acción realizada por medio de un dispositivo pirotécnico que desemboca en una detonación, deflagración o combustión”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Intensidad de la iniciación:** “si no es la suficiente, puede suceder que la velocidad de detonación no tome el valor máximo, al menos en las primeras fracciones del explosivo”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Medios de iniciación:** “Todo dispositivo utilizado para causar una detonación de un explosivo”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Peligro:** “fuente o situación con capacidad de daño en términos de lesiones, daños a la propiedad, daños al medio ambiente o una combinación de ambos”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Presión estática:** “Presión debida al aumento de la masa y la temperatura de gases que estén dentro de una estructura cuando hayan cesado los efectos poschoque de una explosión”. (<https://static.malaga.es.pdf>)

- **Prevención:** “conjunto de actividades orientadas a la conservación de la salud de las personas y de la integridad de los bienes en orden a evitar que se produzcan siniestros”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Protección:** “conjunto de actividades orientadas a la reducción de la importancia de los efectos de los siniestros. Por extensión, se denominan así a los medios materiales orientados a este fin”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Proyecciones de alta velocidad:** “Residuos o fragmentos a alta velocidad como resultado de una explosión y con energía restante suficiente para propagar una explosión hasta otro montón”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Proyecciones:** “Término global para designar residuos, fragmentos, partes no metálicas de la munición o de su embalaje, y munición lobeada”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Residuos:** “Toda parte del terreno natural o bien la estructura (rocas, materiales estructurales, accesorios, equipo, materiales de la barricada, etc.) que sale propulsado del lugar de explosión”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Riesgo derivado del trabajo:** “posibilidad de daño a las personas como consecuencia de circunstancias o condiciones de trabajo”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Riesgo:** “combinación de la frecuencia o probabilidad y de las consecuencias que pueden derivarse de la materialización de un peligro”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Seguridad del trabajo:** “conjuntos de procedimientos y recursos técnicos aplicados a la eficaz prevención y protección de los accidentes”. (<https://static.malaga.es.pdf>)

- **Sensibilidad:** “es la facilidad de un explosivo de cambiar su estructura química, por explosión, por causas mecánicas”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Siniestro:** “suceso del que se derivan daños significativos a las personas o bienes o deterioro del proceso productivo”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Sistema de iniciación:** “Sistema para iniciar un tren explosivo o componentes de una munición”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Taller de explosivos:** “Toda estructura utilizada para la inspección, el mantenimiento y la renovación de munición y de explosivos”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Techo protector:** “Techo de 15cm de hormigón armado o su equivalente destinado a proteger el contenido de un edificio frente a los residuos, fragmentos y munición llovida”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Temperatura de detonación:** “la que alcanzan los gases de la explosión por efecto del calor liberado en la misma”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Velocidad de detonación:** “junto con la densidad de carga y la energía potencial, es uno de los factores principales de que depende la fuerza destructora de un explosivo”. (<https://static.malaga.es.pdf>)
- **Zona de peligro:** “entorno espacio-temporal en el cual las personas o los bienes se encuentran en peligro”. (<https://static.malaga.es.pdf>)

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Método y Enfoque de la Investigación

El método hipotético-deductivo es un procedimiento metodológico que consiste en tomar unas aseveraciones en calidad de hipótesis y en comprobar tales hipótesis deduciendo de ellas, junto con conocimientos de que ya disponemos, conclusiones que confrontamos con los hechos. Este procedimiento forma parte importante de la metodología de la ciencia; su aplicación se halla vinculada a varias operaciones metodológicas: confrontación de hechos, revisión de conceptos existentes, formación de nuevos conceptos, conciliación de hipótesis con otras proposiciones teóricas, &c. Por este motivo es errónea la tendencia que se da en la “ciencia filosófica” neopositivista y que consiste en dar un significado absoluto al método hipotético-deductivo como operación metodológica esencial única en la relación lógica. Rosental, M. y Iudin, P. (1965, p.316)

La investigación cuantitativa es aquella en la que se recogen y analizan datos cuantitativos sobre variables. La investigación cualitativa evita la cuantificación. Los investigadores cualitativos hacen registros narrativos de los fenómenos que son estudiados mediante técnicas como la observación participante y las entrevistas no estructuradas. La diferencia fundamental entre ambas metodologías es que la cuantitativa estudia la asociación o relación entre variables cuantificadas y la cualitativa lo hace en contextos estructurales y situacionales. La investigación cualitativa trata de identificar la naturaleza profunda de las realidades, su sistema de relaciones, su estructura dinámica. La investigación cuantitativa trata de determinar la fuerza de asociación o correlación entre variables, la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra para hacer inferencia a una población de la cual toda muestra procede. Tras el estudio de la asociación o correlación pretende, a su vez, hacer inferencia causal que explique por qué las cosas suceden o no de una forma determinada. (Abdellah, F. y Levine E. 1994, p.182)

### 3.2 Tipo de Investigación

El tipo de investigación es sustantiva. Es aquella que trata de responder a los problemas teóricos o sustantivos o específicos, en tal sentido, está orientada, a describir, explicar, predecir o retro decir la realidad, con lo cual se va en búsqueda de principios y leyes generales que permita organizar una teoría científica. En este sentido, podemos afirmar que la investigación sustantiva al perseguir la verdad nos encamina hacia la investigación básica o pura. La investigación sustantiva tiene dos niveles: la investigación descriptiva y la investigación explicativa. (Ávila, R., 2001, p.237)

### 3.3 Nivel y Diseño de la Investigación

“Las investigaciones de nivel descriptivo correlacional son aquellas que actúan en el presente y sobre dos variables de tipo dependiente (V.D.  $\longleftrightarrow$  V.D.). Miden y evalúan con precisión el grado de relación que existe entre dos conceptos o variables en un grupo de sujetos durante la investigación”. (Ávila, R., 2001, p.237)

“La correlación puede ser positiva o negativa. Exigen el planteamiento de hipótesis que se comprobarán o no. Su utilidad radica en saber cómo se puede comportar un concepto o variable, conociendo el comportamiento de otra variable relacionada”. (Ávila, R., 2001, p.237)

“Tienen en cierto sentido un valor explicativo, aunque parcial. Ejemplo: Investigación correlacional entre niveles de inteligencia emocional y rendimiento académico”. (Ávila, R., 2001, p.237)

“El diseño de investigación será no experimental. Es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables”. “La investigación no experimental o ex post facto es cualquier investigación en la que resulta imposible manipular variables o asignar aleatoriamente a los sujetos o a las condiciones”. Según Hernández (2014), “en la misma idea del autor, un diseño es no experimental porque la variable que no se manipula, sino que se observan los fenómenos como se encuentran es su estado natural para analizarlos es decir que se observan situaciones que ya existen

y no se provoca intencionalmente la investigación”. (p. 152). “Es transversal porque se recolectan los datos en un momento “como si tomáramos una fotografía que es el tiempo único que tiene la finalidad de describir a la variable”. (p. 154).

### **3.4 Técnicas e Instrumentos para la recolección de información**

#### **3.4.1 Elaboración de los instrumentos**

##### **a. Instrumento sobre la asignatura de manejo de explosivos**

###### **Variable 1 Ficha técnica:**

- Nombre: la asignatura de manejo de explosivos
- Administración: Individual y colectiva
- Tiempo de administración: Entre 10 y 15 minutos, aproximadamente
- Ámbito de aplicación: Cadetes
- Significación: Percepción sobre la asignatura de manejo de explosivos necesaria para los cadetes de 4to año de Ingeniería
- Tipo de respuesta: Los ítems son respondidos a través de escalamiento Likert con cinco valores categoriales.

###### **Estructura:**

Las dimensiones que evalúan la asignatura de manejo de explosivos son las siguientes:

- 1) Almacenaje de explosivos
- 2) Manipulación de explosivos

Tabla 3

*Tabla de especificaciones para el cuestionario sobre la asignatura de manejo de explosivos*

| <b>Dimensiones</b>         | <b>Ítems</b> | <b>Total</b> | <b>%</b> |
|----------------------------|--------------|--------------|----------|
| Almacenaje de explosivos   | 1, 2, 3      | 3            | 60%      |
| Manipulación de explosivos | 4, 5         | 2            | 40%      |
| Total, Ítems               |              | 5            | 100%     |

*Fuente: Elaboración propia*

**b. Instrumento sobre las medidas de seguridad en los ejercicios en campaña**

**Variable 2 Ficha técnica**

- Nombre: Cuestionario para las medidas de seguridad en los ejercicios en campaña.
- Administración: Individual y colectiva
- Tiempo de administración: Entre 10 y 15 minutos, aproximadamente
- Ámbito de aplicación: Cadetes
- Significación: Conocimiento las medidas de seguridad en los ejercicios en campaña
- Tipo de respuesta: Los ítems son respondidos a través de escalamiento Likert con cinco valores categoriales.

**Estructura:**

Las dimensiones que evalúa las medidas de seguridad en los ejercicios en campaña son las siguientes:

- 1) Control de material explosivo
- 2) Riesgos en la manipulación de material explosivo
- 3) Normatividad

Tabla 4

*Tabla de especificaciones para el cuestionario sobre las medidas de seguridad en los ejercicios en campaña*

| <b>Dimensiones</b>            | <b>Ítems</b> | <b>Total</b> | <b>%</b> |
|-------------------------------|--------------|--------------|----------|
| Control de material explosivo | 6, 7, 8      | 3            | 42,86%   |
| Riesgos en la manipulación    | 9, 10        | 2            | 28,57%   |
| Normatividad                  | 11, 12       | 2            | 28,57%   |
| Total, Ítems                  |              | 7            | 100%     |

*Fuente: Elaboración propia*

### 3.4.2 Validez, confiabilidad y evaluación de instrumentos: juicio de expertos

#### **Validez**

Según Hernández (2014), “la validez es el grado en que un instrumento en verdad mide la variable que pretende medir” (p. 201).

Tabla 5

*Juicio de expertos*

| <b>Docente</b>           | <b>Valoración</b> |
|--------------------------|-------------------|
| Mg. Carlos Oneto Mendoza | Aplicable         |
| Dr. José Galindo Heredia | Aplicable         |
| Mg. José Ravina Pévez    | Aplicable         |

*Fuente: Elaboración propia*

#### **Confiabilidad**

Para la confiabilidad se realizaron un trabajo piloto con cincuenta y ocho (58) cadetes de características similares a quienes se les aplicó el cuestionario de la asignatura de manejo de explosivos y las medidas de seguridad en los ejercicios en campaña, para someterlo a un proceso de análisis estadístico mediante el coeficiente de Alfa de Cronbach, teniendo el siguiente resultado:

Tabla 6

*Resumen de procesamiento de casos*

|       |          | N  | %    |
|-------|----------|----|------|
| Casos | Valido   | 58 | 100% |
|       | Excluido | 0  | 0    |
|       | Total    | 58 | 100% |

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 7

*Estadísticas de fiabilidad*

| Alfa de Cronbach | Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados | N de elementos |
|------------------|---|----------------|
| .889             | .889  | 12             |

*Fuente: Elaboración propia*

El análisis nos reporta un resultado de 0,889 por consecuente este resultado como nos menciona George y Mallery es una confiabilidad aceptable.

Tabla 8

*Estadísticas de fiabilidad*

| Alfa de Cronbach | Confiabilidad |
|------------------|---------------|
| > ,9             | Excelente     |
| > ,8             | Bueno         |
| > ,7             | Aceptable     |
| > ,6             | Cuestionable  |
| > ,5             | Pobre         |
| < ,5             | Inaceptable   |

Las variables de la presente investigación son confiables en un nivel bueno, con un puntaje de ,891.

### 3.4.3 Aplicación de los instrumentos

En el presente trabajo de investigación para el procesamiento de los datos se utilizará el software SPSS versión 25, así como lo define Hernández, L. (2017, p.53), SPSS es un programa estadístico informático muy usado en las ciencias sociales y las empresas de investigación de mercado. Dentro de las ciencias sociales, SPSS tiene especial interés en las ramas de la ingeniería, medicina, física, química, empresa, etc. Además, para la confiabilidad del instrumento se utilizará el Alpha de Cronbach; para la normalidad de los datos utilizaremos Kolmogorov Smirnov puesto que la muestra es mayor a 25 sujetos, nos ayudará a tomar una decisión estadística. Si son datos normales utilizaremos R –Pearson y si son datos no normales Rho Spearman.

### 3.5 Universo, Población y Muestra

El universo está constituido por la totalidad de individuos o elementos en los cuales puede presentarse determinada característica susceptible a ser estudiada. Debemos tener en consideración que no siempre es posible estudiarlo en su totalidad.

Esto implica que pueda ser finito o infinito, y en el caso de ser finito, puede ser muy grande y no poderse estudiar en su totalidad. Por eso es necesario escoger una parte de ese universo, para llevar a cabo el estudio.

Para el presente trabajo de investigación el Universo serán la totalidad de los cadetes de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.

Según Tamayo (2012) señala que:

“La población es la totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis que integran dicho fenómeno y que debe cuantificarse para un determinado estudio integrando un conjunto N de entidades que participan de una determinada característica, y se le

denomina la población por constituir la totalidad del fenómeno adscrito a una investigación”. (p.180)

La población estará conformada por noventa y tres (93) Cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.

### 3.6 Criterios de Selección de la muestra

Por lo tanto, la muestra estuvo constituida por cincuenta y ocho (58) Cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” de la cual se extrajo la muestra de estudio.

Tabla 9

*Distribución de la población*

| <b>Sección</b>     | <b>Población</b> |
|--------------------|------------------|
| Cadetes 2do año    | 30               |
| Cadetes de 3er año | 30               |
| Cadetes de 4to año | 33               |
| <b>Total</b>       | <b>93</b>        |

### Muestra

En la determinación óptima de la muestra se utilizó la fórmula del muestreo aleatorio simple para estimar proporciones cuando la población es conocida, el tamaño muestral según Pérez (2005), el tamaño muestral para una población finita haciendo uso del muestreo aleatorio simple está dado por:

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * P * Q}$$

Dónde:

Z : Valor de la abscisa de la curva normal para una probabilidad del 95% de confianza.

P :  $P = 0.5$ , valor asumido debido al desconocimiento de P

Q :  $Q = 0.5$ , valor asumido debido al desconocimiento de P.

e : Margen de error 8%

N : Población.

n : Tamaño óptimo de muestra

Por lo tanto, aplicando la fórmula se obtuvo una muestra de

$$n = \frac{(1.96)^2 * (93) * (0.5) * (0.5)}{(0.08)^2 * (93 - 1) + (1.96)^2 * (0.5) * (0.5)}$$

$$n = 58 \text{ cadetes de Ingenieria}$$

Esta muestra será seleccionada de manera aleatoria

Al considerar la distribución de la población se va a llevar a cabo un muestreo estratificado y como tal los participantes de cada estrato se harán por fijación proporcional, cuya fórmula se precisa a continuación:

$$\text{Muestra proporcional } \frac{n}{N} = \frac{58}{93} = 0.62$$

Tabla 10

*Muestra proporcional*

| <b>Sección</b> | <b>Población</b> | <b>Muestra proporcional</b> |
|----------------|------------------|-----------------------------|
| 2do Año        | 30               | $30 \times 0.62 = 19$       |
| 3er Año        | 30               | $30 \times 0.62 = 19$       |
| 4to Año        | 33               | $33 \times 0.62 = 20$       |
| <b>Total</b>   | <b>93</b>        | <b>58</b>                   |

*Fuente: Elaboración propia*

### 3.7 Aspectos Éticos

“Para la realización de la investigación se consideró diversos principios éticos, desde la etapa inicial, de recolección de datos, de cotejo de fuentes bibliográficas, hemerográficas, las fuentes electrónicas y demás soportes de interés utilizados”.

“Se ha hecho referencia a las fuentes de información, citando a los autores de cada obra. Este trabajo reunió la condición de originalidad, debido a que existen diversos estudios en este tipo de investigación de las ciencias militares”.

La investigación considera los siguientes criterios éticos:

- La investigación tiene un valor social y científico.
- La investigación tiene validez científico-pedagógica.
- Para realizar la investigación ha existido un consentimiento informado y un respeto a los participantes.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

#### 4.1. Análisis de los resultados

**Para la variable independiente: La asignatura de Manejo de Explosivos**

#### **Almacenaje de Explosivos**

1. ¿Considera usted que la enseñanza de los requerimientos de los Polvorines Permanentes para realizar el Almacenaje de Explosivos dentro del marco de la asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “Coronel Francisco Bolognesi” 2020?

Tabla 11. *Polvorines Permanentes*

|        |                          | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido |
|--------|--------------------------|------------|------------|-------------------|
| Válido | Totalmente en desacuerdo | 5          | 9,4        | 9,4               |
|        | En desacuerdo            | 9          | 15,1       | 15,1              |
|        | De acuerdo               | 10         | 17,0       | 17,0              |
|        | Totalmente de acuerdo    | 34         | 58,5       | 58,5              |
|        | Total                    | 58         | 100,0      | 100,0             |

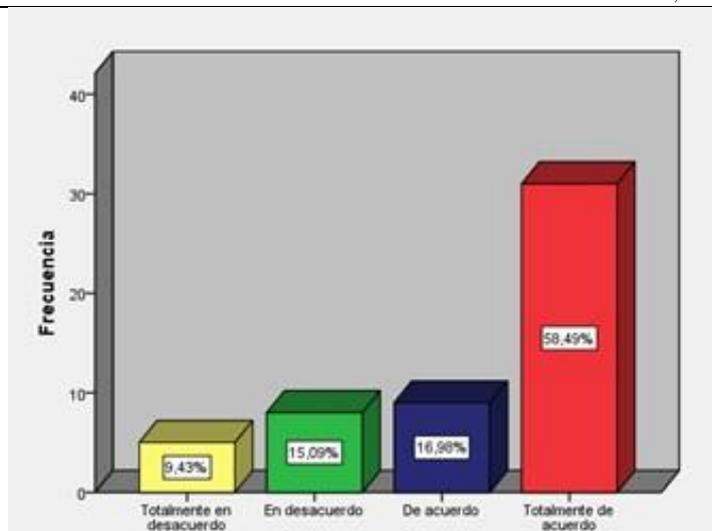


Figura 14. *Polvorines Permanentes*

**Análisis:** En cuanto a la interrogante si considera usted que la enseñanza de los requerimientos de los Polvorines Permanentes para realizar el Almacenaje de Explosivos dentro del marco de la asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “Coronel Francisco Bolognesi” 2020; manifestaron que están totalmente de acuerdo 58,5%; por su parte dijeron que están de acuerdo el 17%; el 15,1% dijeron que están en desacuerdo; y, manifestaron que están totalmente de acuerdo el 9,4%

2. ¿Cree usted que la enseñanza de los requerimientos de los Polvorines Provisionales para realizar el Almacenaje de Explosivos dentro del marco de la asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “Coronel Francisco Bolognesi” 2020?

Tabla 12. *Polvorines Provisionales*

|        |                          | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido |
|--------|--------------------------|------------|------------|-------------------|
| Válido | Totalmente en desacuerdo | 5          | 9,4        | 9,4               |
|        | En desacuerdo            | 9          | 15,1       | 15,1              |
|        | De acuerdo               | 9          | 15,1       | 15,1              |
|        | Totalmente de acuerdo    | 35         | 60,4       | 60,4              |
|        | Total                    | 58         | 100,0      | 100,0             |

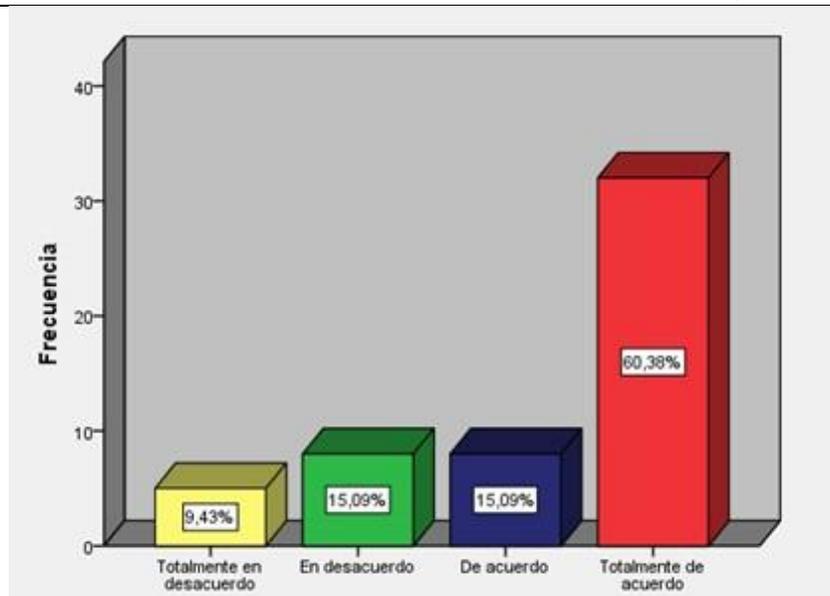


Figura 15. *Polvorines Provisionales*

**Análisis:** En cuanto a la interrogante si de acuerdo a su criterio, cree usted que la enseñanza de los requerimientos de los Polvorines Provisionales para realizar el Almacenaje de Explosivos dentro del marco de la asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “Coronel Francisco Bolognesi” 2020; manifestaron que están totalmente de acuerdo 60,4%; por su parte dijeron que están de acuerdo el 15,1%; el 15,1% dijeron que están en desacuerdo; y, manifestaron que están totalmente de acuerdo el 9,4%

3. ¿Considera usted que la enseñanza de los requerimientos de los Almacenes para realizar el Almacenaje de Explosivos dentro del marco de la asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “Coronel Francisco Bolognesi” 2020?

Tabla 13. *Almacenes*

|        |                          | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido |
|--------|--------------------------|------------|------------|-------------------|
| Válido | Totalmente en desacuerdo | 4          | 5,7        | 5,7               |
|        | En desacuerdo            | 7          | 13,2       | 13,2              |
|        | De acuerdo               | 10         | 17,0       | 17,0              |
|        | Totalmente de acuerdo    | 37         | 64,2       | 64,2              |
| Total  |                          | 58         | 100,0      | 100,0             |

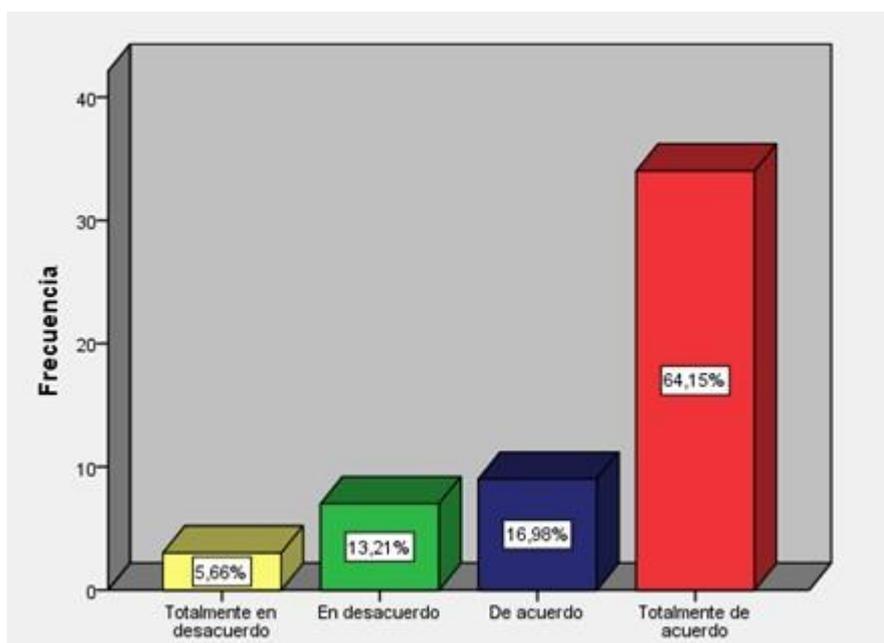


Figura 16. *Almacenes*

**Análisis:** En cuanto a la interrogante si considera usted que la enseñanza de los requerimientos de los Almacenes para realizar el Almacenaje de Explosivos dentro del marco de la asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “Coronel Francisco Bolognesi” 2020; manifestaron que están totalmente de acuerdo 64,2%; por su parte dijeron que están de acuerdo el 17%; el 13,2% dijeron que están en desacuerdo; y, manifestaron que están totalmente de acuerdo el 5,7%

## Manipulación de Explosivos

4. ¿Considera usted que los Equipos de Maniobra necesarios para la Manipulación de Explosivos dentro del marco de la asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “Coronel Francisco Bolognesi” 2020?

Tabla 14. *Equipos de Maniobra*

|        |                          | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido |
|--------|--------------------------|------------|------------|-------------------|
| Válido | Totalmente en desacuerdo | 4          | 5,7        | 5,7               |
|        | En desacuerdo            | 7          | 13,2       | 13,2              |
|        | De acuerdo               | 9          | 15,1       | 15,1              |
|        | Totalmente de acuerdo    | 38         | 66,0       | 66,0              |
|        | Total                    | 58         | 100,0      | 100,0             |

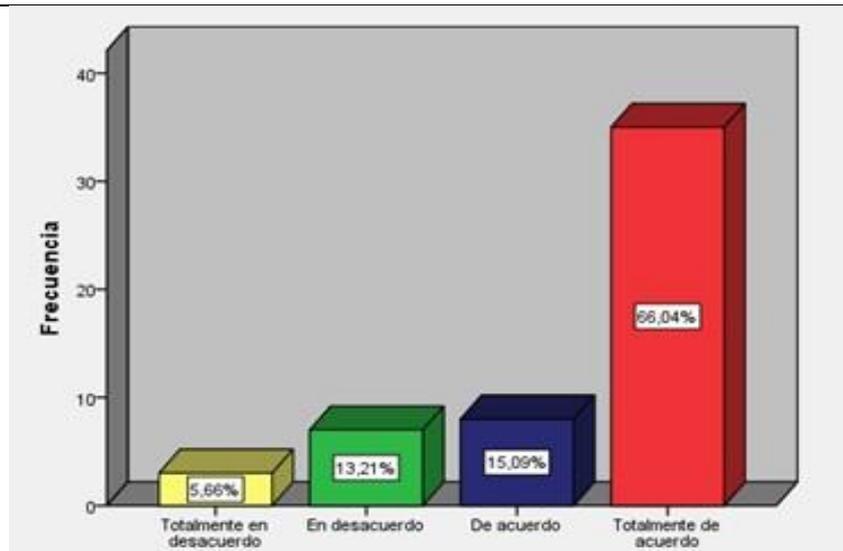


Figura 17. *Equipos de Maniobra*

**Análisis:** En cuanto a la interrogante si considera usted que los Equipos de Maniobra necesarios para la Manipulación de Explosivos dentro del marco de la asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “Coronel Francisco Bolognesi” 2020; manifestaron que están totalmente de acuerdo 66%; por su parte dijeron que están de acuerdo el 15,1%; el 13,2% dijeron que están en desacuerdo; y, manifestaron que están totalmente de acuerdo el 5,7%

5. ¿Cree usted que las Normas para manipulación de explosivos en campaña necesarias para la Manipulación de Explosivos dentro del marco de la asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “Coronel Francisco Bolognesi” 2020?

Tabla 15. Normas para manipulación de explosivos en campaña

|        |                          | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido |
|--------|--------------------------|------------|------------|-------------------|
| Válido | Totalmente en desacuerdo | 3          | 5,7        | 5,7               |
|        | En desacuerdo            | 5          | 7,5        | 7,5               |
|        | De acuerdo               | 11         | 18,9       | 18,9              |
|        | Totalmente de acuerdo    | 39         | 67,9       | 67,9              |
| Total  |                          | 58         | 100,0      | 100,0             |

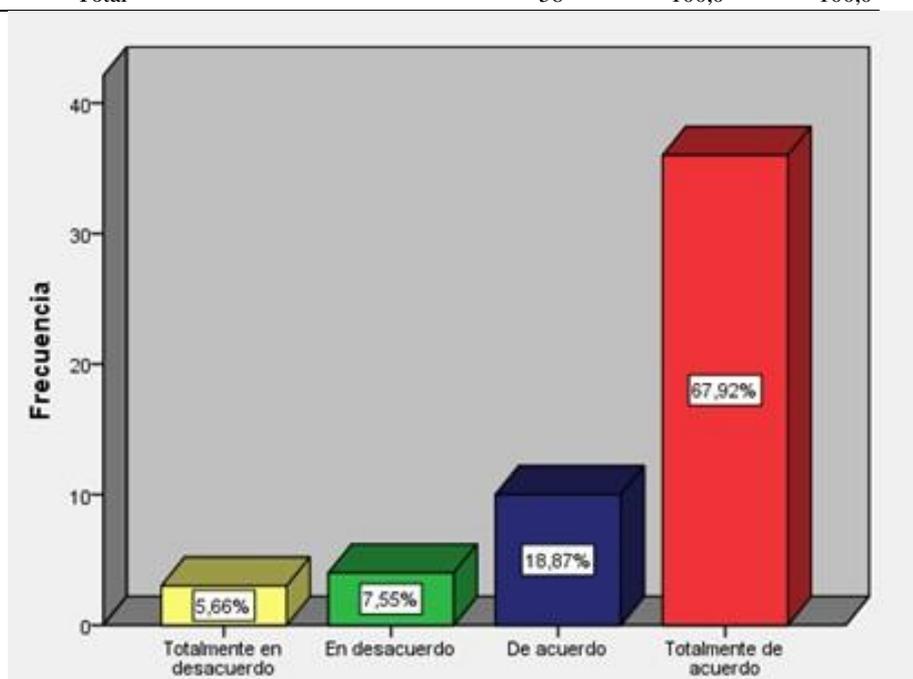


Figura 18. Normas para manipulación de explosivos en campaña

**Análisis:** En cuanto a la interrogante si cree usted que las Normas para manipulación de explosivos en campaña necesarias para la Manipulación de Explosivos dentro del marco de la asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “Coronel Francisco Bolognesi” 2020; manifestaron que están totalmente de acuerdo 67,9%; por su parte dijeron que están de acuerdo el 18,9%; el 7,5% dijeron que están en desacuerdo; y, manifestaron que están totalmente de acuerdo el 5,7%

## Para la VI: Las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña

### Control del material explosivo

6. ¿Cree usted que la Capacitación del Personal encargado del Control de Material Explosivo dentro del marco de las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña puede ser influida por la asignatura de Manejo de Explosivos?

Tabla 16. *Capacitación del Personal*

|        |                          | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje<br>válido |
|--------|--------------------------|------------|------------|----------------------|
| Válido | Totalmente en desacuerdo | 1          | 1,9        | 1,9                  |
|        | En desacuerdo            | 7          | 13,2       | 13,2                 |
|        | De acuerdo               | 9          | 15,1       | 15,1                 |
|        | Totalmente de acuerdo    | 41         | 69,8       | 69,8                 |
| Total  |                          | 58         | 100,0      | 100,0                |

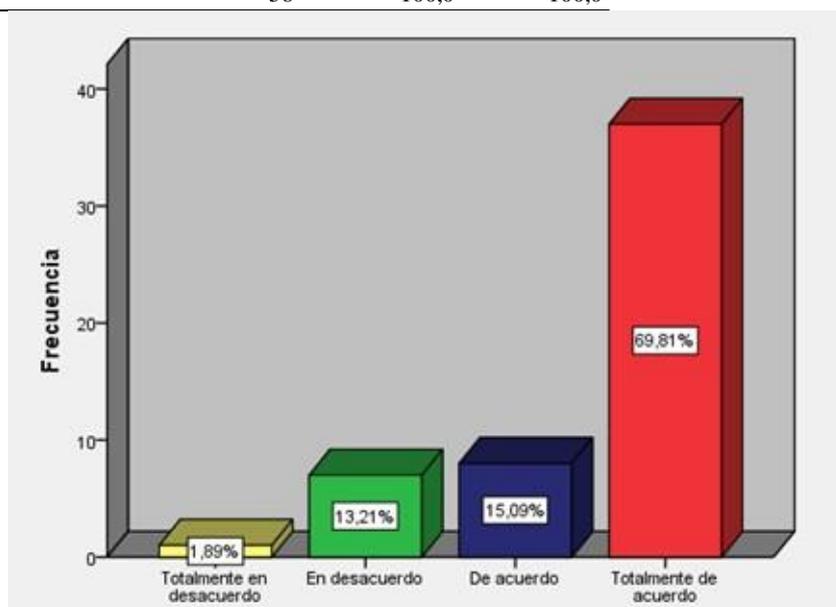


Figura 19. *Capacitación del Personal*

**Análisis:** En cuanto a la interrogante si cree usted que la Capacitación del Personal encargado del Control de Material Explosivo dentro del marco de las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña puede ser influida por la asignatura de Manejo de Explosivos; manifestaron que están totalmente de acuerdo 69,8%; por su parte dijeron que están de acuerdo el 15,1%; el 13,2% dijeron que están en desacuerdo; y, manifestaron que están totalmente de acuerdo el 1,9%

7. ¿Considera usted que el Equipo de Protección del Personal encargado del Control de Material Explosivo dentro del marco de las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña puede ser influida por la asignatura de Manejo de Explosivos?

Tabla 17. *Equipo de Protección del Personal*

|        |                          | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido |
|--------|--------------------------|------------|------------|-------------------|
| Válido | Totalmente en desacuerdo | 1          | 1,9        | 1,9               |
|        | En desacuerdo            | 10         | 17,0       | 17,0              |
|        | De acuerdo               | 11         | 18,9       | 18,9              |
|        | Totalmente de acuerdo    | 36         | 62,3       | 62,3              |
|        | Total                    | 58         | 100,0      | 100,0             |

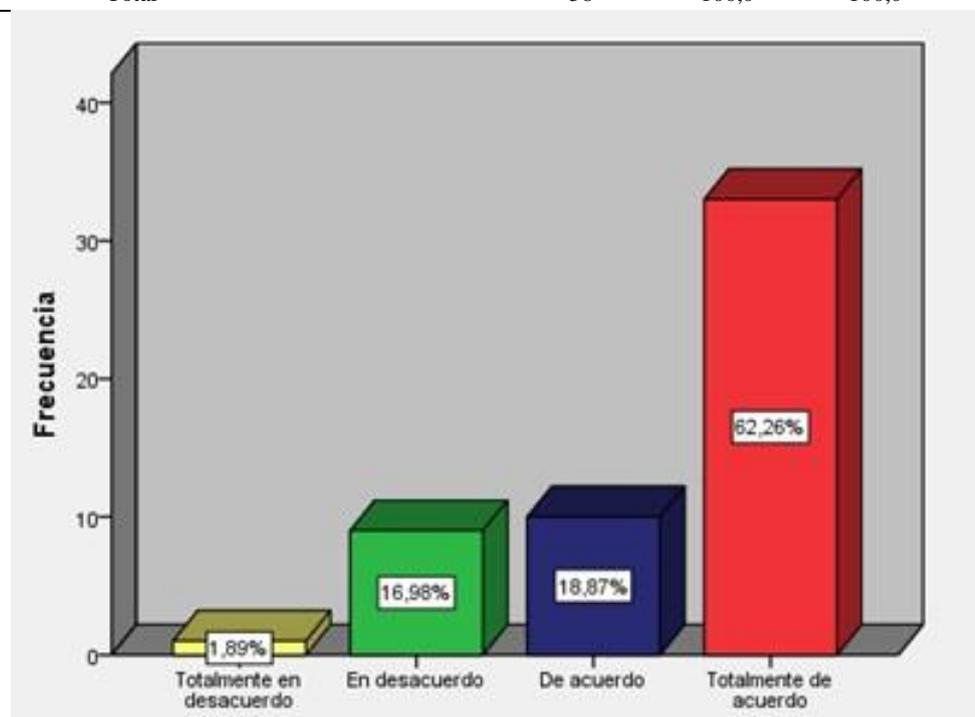


Figura 20. *Equipo de Protección del Personal*

**Análisis:** En cuanto a la interrogante si considera usted que el Equipo de Protección del Personal encargado del Control de Material Explosivo dentro del marco de las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña puede ser influida por la asignatura de Manejo de Explosivos; manifestaron que están totalmente de acuerdo 62,3%; por su parte dijeron que están de acuerdo el 18,9%; el 17% dijeron que están en desacuerdo; y, manifestaron que están totalmente de acuerdo el 1,9%

8. ¿Considera usted que los Cursos de Perfeccionamiento dictados al Personal encargado del Control de Material Explosivo dentro del marco de las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña puede ser influida por la asignatura de Manejo de Explosivos?

Tabla 18. *Cursos de Perfeccionamiento*

|        |                          | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido |
|--------|--------------------------|------------|------------|-------------------|
| Válido | Totalmente en desacuerdo | 3          | 5,7        | 5,7               |
|        | En desacuerdo            | 7          | 11,3       | 11,3              |
|        | De acuerdo               | 12         | 20,8       | 20,8              |
|        | Totalmente de acuerdo    | 36         | 62,3       | 62,3              |
|        | Total                    | 58         | 100,0      | 100,0             |

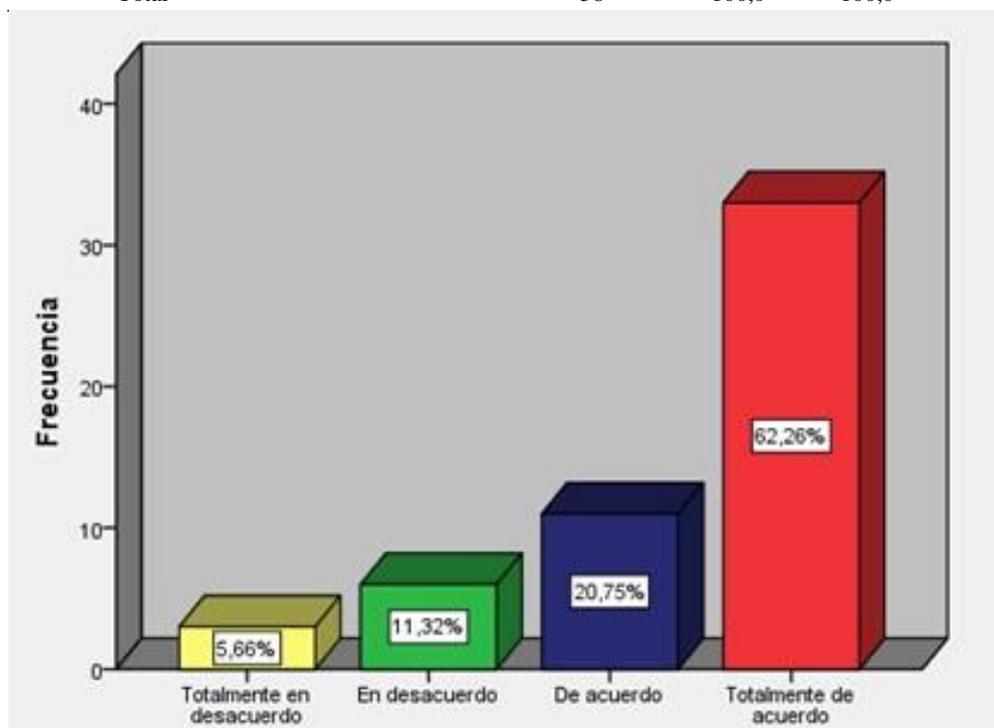


Figura 21. *Cursos de Perfeccionamiento*

**Análisis:** En cuanto a la interrogante si considera usted que los Cursos de Perfeccionamiento dictados al Personal encargado del Control de Material Explosivo dentro del marco de las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña puede ser influida por la asignatura de Manejo de Explosivos; manifestaron que están totalmente de acuerdo 62,3%; por su parte dijeron que están de acuerdo el 20,8%; el 11,3% dijeron que están en desacuerdo; y, manifestaron que están totalmente de acuerdo el 5,7%

## Riesgos en la manipulación de material explosivo

9. ¿Considera usted que tener consideración con los momentos o etapas en la manipulación de material explosivo como riesgos dentro del marco de las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña puede ser influida por la asignatura de Manejo de Explosivos?

Tabla 19. *Momentos o etapas en la manipulación de explosivos*

|        |                          | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido |
|--------|--------------------------|------------|------------|-------------------|
| Válido | Totalmente en desacuerdo | 3          | 5,7        | 5,7               |
|        | En desacuerdo            | 9          | 15,1       | 15,1              |
|        | De acuerdo               | 11         | 18,9       | 18,9              |
|        | Totalmente de acuerdo    | 35         | 60,4       | 60,4              |
| Total  |                          | 58         | 100,0      | 100,0             |

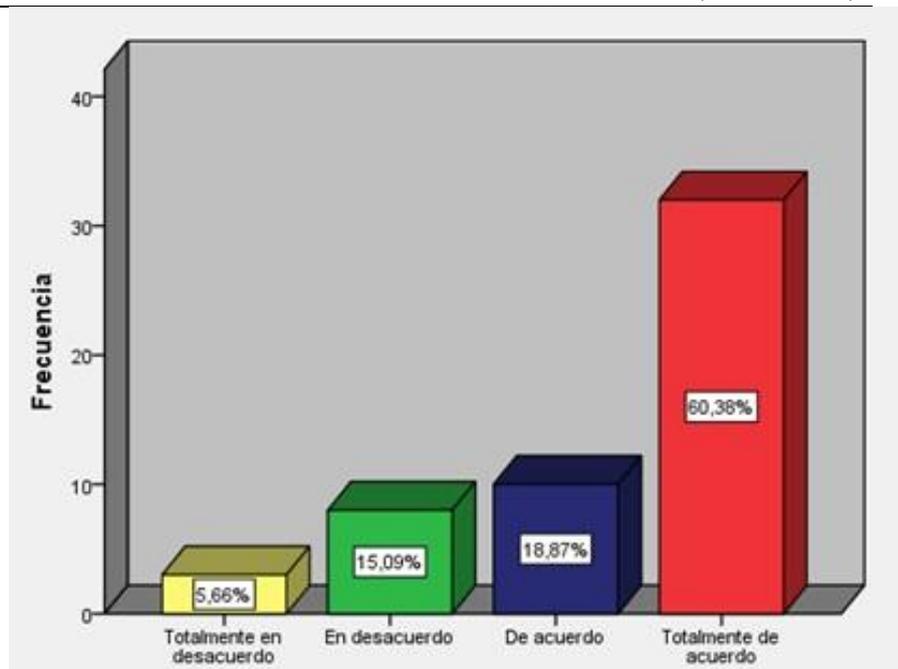


Figura 22. *Momentos o etapas en la manipulación de explosivos*

**Análisis:** En cuanto a la interrogante si considera usted que tener consideración con los momentos o etapas en la manipulación de material explosivo como riesgos dentro del marco de las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña puede ser influida por la asignatura de Manejo de Explosivos; manifestaron que están totalmente de acuerdo 60,4%; por su parte dijeron que están de acuerdo el 18,9%; el 15,1% dijeron que están en desacuerdo; y, manifestaron que están totalmente de acuerdo el 5,7%

10. ¿Cree usted que tener consideración las consideraciones materiales o factor técnico como riesgos dentro del marco de las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña puede ser influida por la asignatura de Manejo de Explosivos?

Tabla 20. *Condiciones materiales o factor técnico*

|        |                          | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido |
|--------|--------------------------|------------|------------|-------------------|
| Válido | Totalmente en desacuerdo | 4          | 7,5        | 7,5               |
|        | En desacuerdo            | 11         | 18,9       | 18,9              |
|        | De acuerdo               | 8          | 13,2       | 13,2              |
|        | Totalmente de acuerdo    | 35         | 60,4       | 60,4              |
|        | Total                    | 58         | 100,0      | 100,0             |

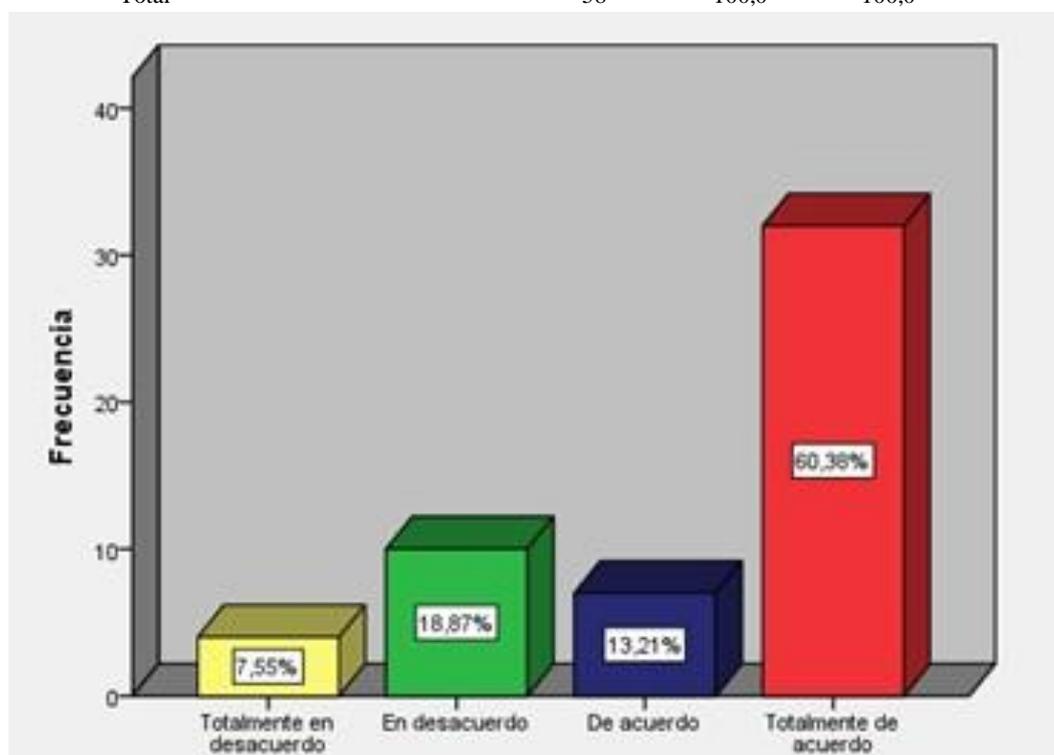


Figura 23. *Condiciones materiales o factor técnico*

**Análisis:** En cuanto a la interrogante si cree usted que tener consideración las consideraciones materiales o factor técnico como riesgos dentro del marco de las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña puede ser influida por la asignatura de Manejo de Explosivos; manifestaron que están totalmente de acuerdo 60,4%; por su parte dijeron que están de acuerdo el 13,2%; el 18,9% dijeron que están en desacuerdo; y, manifestaron que están totalmente de acuerdo el 7,5%

## Normatividad

11. ¿Cree usted que la normatividad nacional concerniente a las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña puede ser influida por la asignatura de Manejo de Explosivos?

Tabla 21. *Normatividad Nacional*

|        |                          | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente en desacuerdo | 3          | 3,8        | 3,8               | 3,8                  |
|        | En desacuerdo            | 10         | 17,0       | 17,0              | 20,8                 |
|        | De acuerdo               | 7          | 11,3       | 11,3              | 32,1                 |
|        | Totalmente de acuerdo    | 38         | 67,9       | 67,9              | 100,0                |
| Total  |                          | 58         | 100,0      | 100,0             |                      |

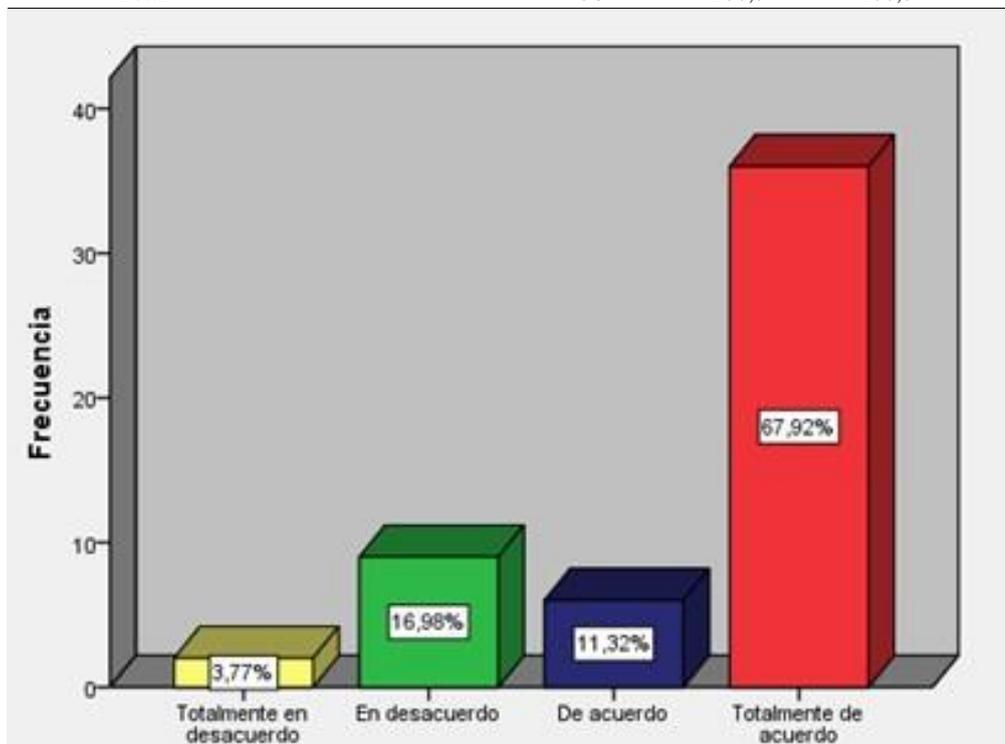


Figura 24. *Normatividad Nacional*

**Análisis:** En cuanto a la interrogante si cree usted que la normatividad nacional concerniente a las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña puede ser influida por la asignatura de Manejo de Explosivos; manifestaron que están totalmente de acuerdo 67,9%; por su parte dijeron que están de acuerdo el 11,3%; el 17% dijeron que están en desacuerdo; y, manifestaron que están totalmente de acuerdo el 3,8%

12. ¿Considera usted que la Normatividad del Ejército del Perú concerniente a las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña puede ser influida por la asignatura de Manejo de Explosivos?

*Tabla 22. Normatividad del Ejército del Perú*

|        |                          | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido |
|--------|--------------------------|------------|------------|-------------------|
| Válido | Totalmente en desacuerdo | 4          | 7,5        | 7,5               |
|        | En desacuerdo            | 14         | 24,5       | 24,5              |
|        | De acuerdo               | 9          | 15,1       | 15,1              |
|        | Totalmente de acuerdo    | 31         | 52,8       | 52,8              |
|        | Total                    | 58         | 100,0      | 100,0             |

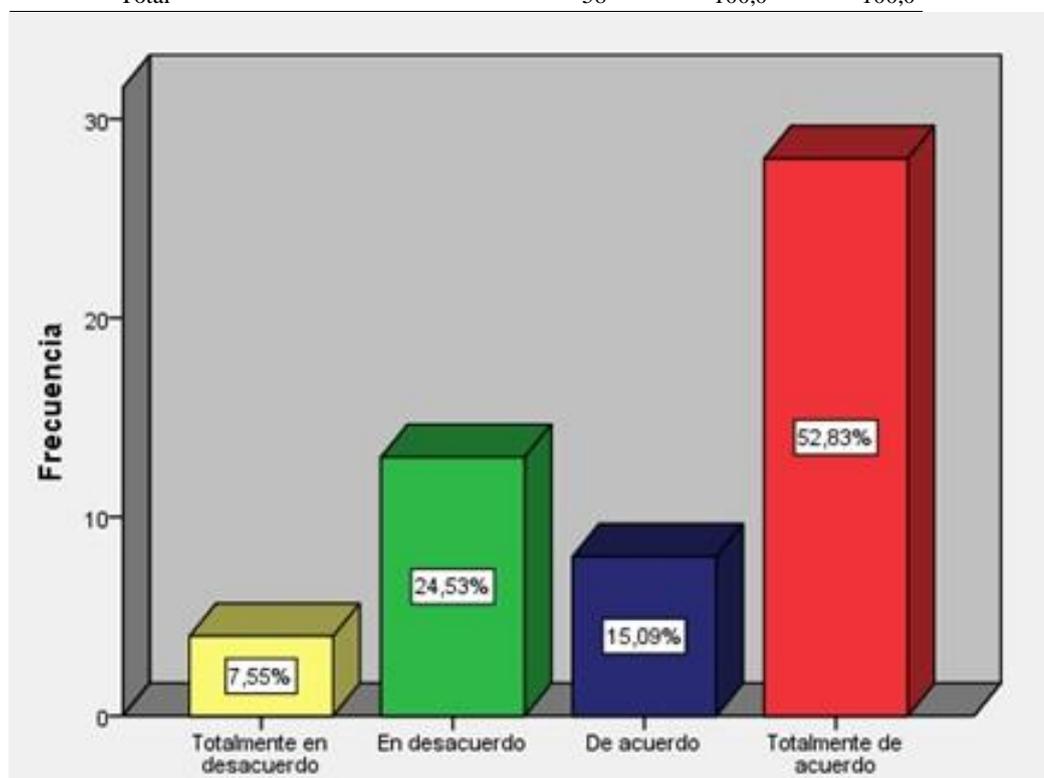


Figura 25. Normatividad del Ejército del Perú

**Análisis:** En cuanto a la interrogante si Considera usted que la normatividad del Ejército del Perú concerniente a las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña puede ser influida por la asignatura de Manejo de Explosivos; manifestaron que están totalmente de acuerdo 52,8%; por su parte dijeron que están de acuerdo el 15,1%; el 24,5% dijeron que están en desacuerdo; y, manifestaron que están totalmente de acuerdo el 7,5%

## 4.2. Interpretación de resultados

Para la prueba de hipótesis se utilizó la Chi cuadrada para datos cuantitativos, estableciéndose en base a los resultados obtenidos, conclusiones para la hipótesis general y las hipótesis específicas.

### 4.2.1. Prueba de hipótesis general

La asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona significativamente con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020.

De los instrumentos de medición:

A su opinión ¿La asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona significativamente con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB” 2020?

- Se relaciona.
- No se relaciona.

#### Calculo de la CHI Cuadrada:

Tabla 23. Pruebas de chi-cuadrado – hipótesis general

|                              | Valor               | gl  | Sig. asintótica (2 caras) |
|------------------------------|---------------------|-----|---------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson      | 50,313 <sup>a</sup> | 561 | ,301                      |
| Razón de verosimilitud       | 31,957              | 561 | 1,000                     |
| Asociación lineal por lineal | 3,936               | 1   | ,000                      |
| N de casos válidos           | 58                  |     |                           |

a. 612 casillas (100.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .02.

$$X^2 = 0.05$$

$G$  = 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: 0.301

Valor encontrado en el proceso:  $X^2 = 0.05$

### **Conclusión para la hipótesis general:**

El valor calculado para la Chi cuadrada (0.301) es mayor que el valor que aparece en la tabla (0.05) para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad. Por lo que se adopta la decisión de no rechazar la hipótesis general nula y se acepta la hipótesis general alterna.

Esto quiere decir que la asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona significativamente con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020.

#### **4.2.2. Prueba de hipótesis específica 1**

El Almacenaje de Explosivos dentro de la asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona significativamente con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020.

De los instrumentos de medición:

A su opinión ¿El Almacenaje de Explosivos dentro de la asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona significativamente con las Medidas de

Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020?

- Se relaciona.
- No se relaciona.

### Calculo de la CHI Cuadrada:

Tabla 24. Pruebas de chi-cuadrado – hipótesis específica 1

|                              | Valor               | gl  | Sig. asintótica (2 caras) |
|------------------------------|---------------------|-----|---------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson      | 41,500 <sup>a</sup> | 357 | ,198                      |
| Razón de verosimilitud       | 24,133              | 357 | 1,000                     |
| Asociación lineal por lineal | 1,745               | 1   | ,000                      |
| N de casos válidos           | 58                  |     |                           |

a. 396 casillas (100.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .02.

$$X^2 = 0.05$$

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: 0.198

Valor encontrado en el proceso:  $X^2 = 0.05$

### Conclusión para la hipótesis específica 1:

El valor calculado para la Chi cuadrada (0.198) es mayor que el valor que aparece en la tabla (0.05) para un nivel de confianza de 95% y un grado de

libertad. Por lo que se adopta la decisión de no rechazar la hipótesis general nula y se acepta la hipótesis general alterna.

Esto quiere decir que el Almacenaje de Explosivos dentro de la asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona significativamente con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020.

#### 4.2.3. Prueba de hipótesis específica 2

La Manipulación de Explosivos dentro de la asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona significativamente con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020.

De los instrumentos de medición:

A su opinión ¿La Manipulación de Explosivos dentro de la asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona significativamente con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020?

- Se relaciona.
- No se relaciona.

#### Calculo de la CHI Cuadrada:

Tabla 25. Pruebas de chi-cuadrado – hipótesis específica 2

|                              | Valor               | gl  | Sig. asintótica (2 carar) |
|------------------------------|---------------------|-----|---------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson      | 35,513 <sup>a</sup> | 323 | ,212                      |
| Razón de verosimilitud       | 27,090              | 323 | 1,000                     |
| Asociación lineal por lineal | 3,297               | 1   | ,000                      |
| N de casos válidos           | 58                  |     |                           |

---

a. 360 casillas (100.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .02.

$$X^2 = 0.05$$

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: 0.212

Valor encontrado en el proceso:  $X^2 = 0.05$

### **Conclusión para la hipótesis específica 2:**

El valor calculado para la Chi cuadrada (0.212) es mayor que el valor que aparece en la tabla (0.05) para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad. Por lo que se adopta la decisión de no rechazar la hipótesis general nula y se acepta la hipótesis general alterna.

Esto quiere decir que la Manipulación de Explosivos dentro de la asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona significativamente con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020.

## **4.3. Discusión de resultados**

### **4.3.1. Hipótesis General**

Después del análisis de los datos que proporciono el trabajo estadístico respecto a la Hipótesis General, que a la letra dice: La asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona significativamente con las Medidas de Seguridad

en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020. Podemos establecer que:

Una vez contrastado el resultado el resultado de la hipótesis general, encontramos que tiene relación con la tesis de Estrada, Y. (2017). En su proyecto de grado para optar el título de Magister en Ingeniería Ambiental, titulado: “*Propuesta para el manejo de los Residuos Peligrosos de Artefactos Explosivos en la Fuerza Aérea Colombiana. Estudio de caso: Comando Aéreo de Combate No 3*”. Universidad del Norte. Bogotá. Colombia. El autor llego a la siguiente conclusión: La Fuerza Aérea Colombiana y específicamente en el estudio de caso del Comando Aéreo de Combate No 3, la gestión de los artefactos explosivos se realiza en las fases de manipulación, almacenamiento, transporte en general correctamente, sin embargo, la práctica utilizada para la fase de disposición final está afectando el medio ambiente e incumpliendo con la normatividad ambiental. Es fundamental conocer y contar con un marco de referencia para la gestión integral de los residuos peligrosos al interior de la Fuerza Aérea Colombiana, lo cual permitió elaborar la directiva de tal forma que la práctica de disposición final se realice en cumplimiento de la normatividad ambiental, minimizando al máximo los impactos negativos.

#### **4.3.2. Hipótesis Especifica 1**

Después del análisis de los datos que proporciono el trabajo estadístico respecto a la Hipótesis Especifica 1, que a la letra dice: El Almacenaje de Explosivos dentro de la asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona significativamente con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020. Podemos establecer que:

Una vez contrastado el resultado el resultado de la hipótesis especifica 1, encontramos que tiene relación con la tesis de Rodríguez, M. (2020). Trabajo de fin de carrera como requisito para la obtención del título de

Ingeniero en Seguridad y Salud Ocupacional, titulado: *“Elaboración de un Manual para la construcción de polvorines en pequeñas empresas de Minería”*. Universidad Internacional Sek. Quito. Ecuador. El autor concluyo que: Se determinó que el procedimiento para el almacenamiento de explosivos para pequeñas empresas de minería tomando en cuenta la normativa legal vigente son: Primero se deben realizar los planos de los polvorines tomando en cuenta todos los requisitos técnicos presentado en esta investigación, para luego proseguir a la construcción de este. Segundo tramitar los permisos correspondientes como: permiso de uso de suelos, permiso de bomberos y permiso de consumo de explosivos. Tercero aprobar las inspecciones por los entes de control correspondientes, Cuerpo de Bomberos, Departamento de control de armas y explosivos del Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas del Ecuador.

#### **4.3.3. Hipótesis Específica 2**

Después del análisis de los datos que proporciono el trabajo estadístico respecto a la Hipótesis Especifica 2, que a la letra dice: La Manipulación de Explosivos dentro de la asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona significativamente con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020. Podemos establecer que:

Una vez contrastado el resultado el resultado de la hipótesis especifica 2, encontramos que tiene relación con la tesis de Romero, R. (2016). En su tesis para optar el título profesional de Ingeniero de Minas, titulada: *“Voladura con Detonadores Electrónicos para optimizar la fragmentación y Seguridad en el Tajo Toromocho – Minera Chinalco Perú S.A.”*. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo. Perú. El autor llego a la siguiente conclusión: La voladura con detonadores electrónicos permite optimizar la fragmentación y la seguridad en el Tajo Toromocho de Minera Chinalco S.A. 2. El uso de los detonadores electrónicos permite optimizar el P80; en el Lado Oeste mejoró en 5.4%, mientras que en el lado Este el

P80 mejoró en 16.7% comparado a de la voladura con detonadores pirotécnicos.

## CONCLUSIONES

1. De acuerdo a la Hipótesis General que a la letra dice que, la asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona significativamente con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020. El valor calculado para la Chi cuadrada  $0.301 > 0.05$  para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad. Hemos podido concluir mediante las encuestas que dicha hipótesis es válida; ya que, del correcto manejo de explosivos, tomando todas las medidas de seguridad pertinentes se podrá garantizar la seguridad de los cadetes del arma de Ingeniería, que son los que manipulan los explosivos; y, también la seguridad de la totalidad de los cadetes que se encuentran en alrededores de los campos de instrucción.
2. De acuerdo a la Hipótesis Especifica 1 que a la letra dice que, el Almacenaje de Explosivos dentro de la asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona significativamente con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020. El valor calculado para la Chi cuadrada  $0.198 > 0.05$  para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad. Hemos podido concluir mediante las encuestas que dicha hipótesis es válida; ya que, del adecuado almacenaje de los explosivos dependerá que estos se conserven en condiciones óptimas para ser utilizados y no sean contaminados y o expuestos a las condiciones meteorológicas; teniendo en consideración que estos aspectos pueden influir en su deflagración y causar accidentes al ser empleados.
3. De acuerdo a la Hipótesis Especifica 2 que a la letra dice que, la Manipulación de Explosivos dentro de la asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona significativamente con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020. El valor calculado para la Chi cuadrada  $0.212 > 0.05$ ) para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad. Hemos podido concluir mediante las encuestas que dicha hipótesis es válida; ya que, de la correcta manipulación de los explosivos, tomando todas las medidas de seguridad y siguiendo al pie de la letra las normas establecidas y las disposiciones dictadas, se evitara accidentes que pueden tener consecuencias fatales.

## RECOMENDACIONES

1. Teniendo en consideración la importancia del correcto manejo de explosivos, tomando todas las medidas de seguridad pertinentes; y , sabiendo que con ello se podrá garantizar la seguridad de los cadetes del arma de Ingeniería, que son los que manipulan los explosivos; y, también la seguridad de la totalidad de los cadetes que se encuentran en alrededores de los campos de instrucción; es recomendable que se imparta instrucción respecto al manejo de explosivos cada vez que se vaya a salir a realizar un ejercicio en el campo; siendo la instrucción especializada para el arma de Ingeniería y general para todo el Batallón de Cadetes, incluidos los Oficiales.
2. Teniendo en consideración que del adecuado almacenaje de los explosivos dependerá que estos se conserven en condiciones óptimas para ser utilizados y no sean contaminados y o expuestos a las condiciones meteorológicas; es recomendable que un equipo de Oficiales asignados previamente que se encarguen de verificar la conservación de los explosivos a ser usados por los cadetes durante los ejercicios en campaña, a fin de evitar accidentes al ser empleados.
3. Tomando en consideración que de la correcta manipulación de los explosivos, tomando todas las medidas de seguridad y siguiendo al pie de la letra las normas establecidas y las disposiciones dictadas, se evitara accidentes que pueden tener consecuencias fatales; es recomendable que la instrucción al respecto sea impartida de forma detallada y que se busque un espacio de tiempo para hacer un recordaris de la misma de forma teórica y práctica (con explosivos inertes) cada vez que haya ejercicio de campaña.

## **PROPUESTA DE MEJORA**

### **“CERO ACCIDENTES MANIPULANDO EXPLOSIVOS”**

#### **1. PRESENTACIÓN**

Los explosivos al ser manipulados y utilizados representan un riesgo permanente para las personas y el entorno, si no se emplean con precaución y conocimiento. Normalmente las consecuencias de un accidente con explosivos son muy graves ya que no sólo afectan al personal que lo manipula y resulta siendo el causante de una falla o error, sino también a las demás personas equipos e instalaciones que le rodean. Según estadísticas a nivel mundial, los accidentes con explosivos tienen alto nivel de fatalidad, y se producen más por actos inseguros de las personas que por condiciones inseguras de los productos o del ambiente de trabajo; y, nosotros en nuestra calidad de ingenieros militares estamos más expuestos aun por la continuidad con que se manipulan explosivos. Es importante observar que la inexperiencia o negligencia por un lado y el exceso de confianza por el otro, son motivo del casi del 90% de estos accidentes. Para la presente se ha utilizado los resultados de la investigación titulada “La asignatura de Manejo de Explosivos y las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2020”. Tras este análisis, se consideró necesaria exposición de las razones por las cuales se necesita innovar e intensificar la instrucción teórico-práctica de manejo de explosivos, a fin de potenciar la seguridad de los cadetes que manipulan los mismos; y, de los que se encuentran a inmediaciones de las locaciones.

#### **2. JUSTIFICACIÓN**

La importancia de la presente propuesta se centra en las medidas de seguridad ante el manejo de municiones y explosivos, por parte del personal de cadetes de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, para preservar la integridad física de los mismos. Debemos tener en consideración que la única manera de evitar accidentes con explosivos es la de mantener una efectiva política de prevención, que comprenda dos aspectos fundamentales: El comportamiento o actitud personal del cadete y el conocimiento que debe tener de los riesgos que presenta cada elemento o

producto utilizado y cada fase del trabajo a realizar. El manejo y manipulación de explosivos requiere personal idóneo, preparado, equilibrado y responsable; con plena conciencia de los riesgos que corre y con actitud favorable sobre la seguridad en todas sus actividades.

### **3. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA**

#### **3.1. Objetivo general**

Generar en los cadetes de 4to año del arma de Ingeniería en particular y del resto del Batallón de Cadetes en general. Una conciencia de seguridad en el manejo de explosivos, sólida y orientada a salvaguardar su integridad y la de sus compañeros.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- Motivar a que se genere entre los cadetes de 4to año del arma de Ingeniería en particular y del resto del Batallón de Cadetes en general. Una conciencia de seguridad en cuanto al almacenamiento de explosivos, orientada a salvaguardar su integridad y la de sus compañeros al momento de su empleo.
- Motivar a que se genere entre los cadetes de 4to año del arma de Ingeniería en particular y del resto del Batallón de Cadetes en general. Una conciencia de seguridad en cuanto a la manipulación de explosivos, orientada a salvaguardar su integridad y la de sus compañeros al momento de su empleo.
- Motivar a que se genere entre los cadetes de 4to año del arma de Ingeniería en particular y del resto del Batallón de Cadetes en general. Una conciencia de seguridad en cuanto a la destrucción de explosivos, orientada a salvaguardar su integridad y la de sus compañeros al momento de su empleo.

#### **4. META**

Lograr que en los Cadetes de las Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” se genere una conciencia de seguridad propia de profesionales que dentro de sus responsabilidades está el manejo y manipulación de explosivos.

#### **5. METODOLOGÍA**

Los procedimientos, técnicas e instrumentos utilizados en las actividades militares y académicas, tendrán una directriz procesual, pues ya no se trata simplemente de desarrollar contenidos, sino de lograr procesos donde se consiga la apropiación, manejo, interiorización y uso proactivo de los valores institucionales.

##### **5.1. Plan de acción**

Presentar una propuesta con medidas de seguridad específicas y detalladas que permitan realizar las practicas con explosivos y la manipulación de los mismos, tratando de minimizar lo máximo posible los riesgos que ello implica.

##### **5.2. Actividades**

- Elaborar la relación de medidas de seguridad necesarias para una manipulación optima de los explosivos.
- Exponer la propuesta.
- Realizar la complementación de las directivas y/o disposiciones ya existentes.
- Presentar el trabajo terminado.
- Coordinar con la Jefatura del Batallón de Cadetes para que sea una disposición que todos los cadetes cuenten con una tarjeta tamaño de bolsillo de forma obligatoria, donde se especifiquen las medidas de seguridad a guardar en la manipulación de explosivos.

### **5.3. Temporalización**

La ejecución del proyecto debe estar enmarcado en el periodo de tiempo marzo 2020 a noviembre 2020.

## **6. RESPONSABLES**

La ejecución de la propuesta estará a cargo de los cadetes de 4to año del arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos, bajo la supervisión de su Jefe de Sección, Jefe de Área y Jefe del Departamento Académico de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.

## **7. VIABILIDAD**

La propuesta es viable, toda vez que sean aprobados los aspectos que complementaran los manuales y directivas existentes y estén de acuerdo a las circunstancias de los nuevos roles; no siendo necesario recursos económicos ni materiales, solo el empleo de personal de Oficiales y Cadetes de 4to año de Ingeniería.

## **8. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN**

El Plan de Mejora, es de interés de la Escuela Militar de Chorrillos; por lo tanto, a este nivel el seguimiento y evaluación dependerá del estudio que haga el comando de la Escuela al respecto. Dicho seguimiento se dará especial relevancia a la evaluación en dos sentidos:

- *Evaluación de Procesos.* La evaluación procesual (durante el desarrollo de las actuaciones) se realizará a lo largo de todo el proceso de implementación de las distintas actuaciones contempladas dentro del Plan de Mejora, con el fin de comprobar, optimizar y mejorar el desarrollo del mismo.

- *Evaluación Final.* Con el fin de valorar el grado de consecución de los objetivos propuestos, la evaluación final (reflexión y síntesis al término de las actuaciones) tendrá en cuenta aspectos tanto cuantitativos como cualitativos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Abdellah, F. y Levine E. (1994). Preparing Nursing Research for the 21st Century. p.182

Ávila, R. (2001). Metodología de la investigación. Como elaborar la tesis y/o investigación. Edit. Estudios y Ediciones R.A. Lima - Perú. pp.237.

Bernaola, J.; Castilla, J. y Herrera, J. (2013). Perforación y Voladura de Rocas en Minería. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid. España

Bravo, A. (2019). Trabajo de Titulación para optar al Título de Técnico Universitario en Minería y Metalurgia. Titulado: "*Procedimiento para efectuar voladura de producción en Cantera El Chiflón, Putaendo*". Universidad Técnica Federico Santa María. Sede Viña Del Mar. Chile

Directiva N° 001 T-15.e.2/14.03 de enero del 2014.

Directiva N° 004/EMCH "CFB"/DESI/03.03.20

DUFSIDE (Cap. 9, Párrafo 9 funciones del Oficial de Seguridad)

Estrada, Y. (2017). En su proyecto de grado para optar el título de Magister en Ingeniería Ambiental, titulado: "*Propuesta para el manejo de los Residuos Peligrosos de Artefactos Explosivos en la Fuerza Aérea Colombiana. Estudio de caso: Comando Aéreo de Combate No 3*". Universidad del Norte. Bogotá. Colombia

Hernández, S. Fernández, C. & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Primera edición: 1991. Segunda edición: 1998. Tercera edición: 2003. McGraw-Hill Interamericana. México, D. F

Mamani, J. (2017). En su tesis para optar el título profesional de Ingeniero de Minas, titulada: "*Diseño del Sistema de Polvorín e implementación de manejo*

*integral del Explosivo y Accesorios en la Mina Inversiones GARTES S.A.C. DIMEPROME - Puno*". Universidad Nacional del Altiplano. Puno. Perú

Manual de la Organización para la Salud y la Cooperación en Europa (OSCE) de mejores prácticas sobre munición convencional. (2014)

ME 38-10 (Seguridad Militar)

ME 9-205 (Manual de Municiones)

Pérez, C. (2005). Muestreo estadístico. Conceptos y problemas resueltos. Madrid: Pearson Educación s.a.

Protocolo V a la Convención sobre Ciertas Armas Convencionales de 1980, aprobado el 28 de noviembre de 2003 durante la Reunión de Estados Partes en la mencionada Convención.

RE 790 - 70 TRANSPORTE DE CARGA EN EL EJERCITO

Reglamento de la Ley N° 30299

Rodríguez, M. (2020). Trabajo de fin de carrera como requisito para la obtención del título de Ingeniero en Seguridad y Salud Ocupacional, titulado: "*Elaboración de un Manual para la construcción de polvorines en pequeñas empresas de Minería*". Universidad Internacional Sek. Quito. Ecuador

Romero, R. (2016). En su tesis para optar el título profesional de Ingeniero de Minas, titulada: "*Voladura con Detonadores Electrónicos para optimizar la fragmentación y Seguridad en el Tajo Toromocho – Minera Chinalco Perú S.A.*". Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo. Perú

Rosental, M. y Iudin, F. (1965). "Diccionario filosófico". Ediciones Pueblos Unidos, Montevideo. Uruguay

Tamayo (2012). *Metodología de la Investigación Científica*

Tomas, M. & Pizarro, E. (2015). En su tesis para optar el título profesional de Ingeniero de Minas, titulada: “*Optimización de la Voladura mediante el uso de Detonadores de Microrretardo en explotaciones Mineras Subterráneas en Consorcio Minero Horizonte S.A.*”. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo. Perú

# Anexo 1



**Matriz de consistencia**

**Título:** La asignatura de Manejo de Explosivos y las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2020

**Autores:** CAD IV ING PEREZ GASTELU GIANFRANCO - CAD IV ING QUINTANA MONTENEGRO LUIS ANTONIO

| <i>PROBLEMAS</i>  | <i>OBJETIVOS</i>  | <i>HIPÓTESIS</i>   | <i>VARIABLES</i>  | <i>DIMENSIONES</i>  | <i>INDICADORES</i>  | <i>DISEÑO METODOLÓGICO E INSTRUMENTOS</i>  |
|---|---|--|---|---|---|--|
| <p><b>Problema General</b><br/>¿Cuál es la relación que existe entre la asignatura de Manejo de Explosivos y las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020?</p> <p><b>Problemas Específicos</b><br/>¿Cuál es la relación que existe entre el Almacenaje de Explosivos dentro de la asignatura de Manejo de Explosivos y las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020?</p> <p>¿Cuál es la relación que existe entre la Manipulación de Explosivos dentro de la asignatura de Manejo de Explosivos y las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020?</p> | <p><b>Objetivo General</b><br/>Determinar cuál es la relación que existe entre la asignatura de Manejo de Explosivos y las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b><br/>Establecer cuál es la relación que existe entre el Almacenaje de Explosivos dentro de la asignatura de Manejo de Explosivos y las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020.</p> <p>Establecer cuál es la relación que existe entre la Manipulación de Explosivos dentro de la asignatura de Manejo de Explosivos y las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020.</p> | <p><b>Hipótesis General</b><br/>La asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona significativamente con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b><br/>El Almacenaje de Explosivos dentro de la asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona significativamente con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020.</p> <p>La Manipulación de Explosivos dentro de la asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona significativamente con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020.</p> | <p>Variable Independiente<br/><br/>(X)<br/><br/>La asignatura de Manejo de Explosivos</p> <p>Variable Dependiente<br/><br/>(Y)<br/><br/>Las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña</p> | <p>X<sub>1</sub><br/>Almacenaje de Explosivos</p> <p>X<sub>2</sub><br/>Manipulación de Explosivos</p> <p>Y<sub>1</sub><br/>Control del material explosivo</p> <p>Y<sub>2</sub><br/>Riesgos en la manipulación de material explosivo</p> <p>Y<sub>3</sub><br/>Normatividad</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polvorines permanentes</li> <li>• Polvorines provisionales</li> <li>• Almacenes</li> <li>• Equipos de Maniobra</li> <li>• Normas para manipulación de explosivos en campaña</li> <li>• Capacitación del Personal</li> <li>• Equipo protección personal</li> <li>• Selección de personal</li> <li>• Momentos o etapas en la manipulación de explosivos</li> <li>• Condiciones materiales o factor técnico</li> <li>• Normatividad nacional</li> <li>• Normatividad del Ejército del Perú</li> </ul> | <p>Tipo investigación descriptivo-correlacional</p> <p>Diseño de investigación No experimental</p> <p>Enfoque de investigación Cuantitativo</p> <p>Instrumentos Encuestas</p> <p>Población 93 cadetes del arma de Ingeniería</p> <p>Muestra 58 cadetes del arma de Ingeniería</p> <p>Métodos de Análisis de Datos Estadística descriptiva SPSS25</p> |

## Anexo 2



**Instrumentos de recojo de  
información**

## Encuesta 1

### LA ASIGNATURA DE MANEJO DE EXPLOSIVOS

La presente encuesta es para determinar cuál es la relación que existe entre la asignatura de Manejo de Explosivos y las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “CFB”, 2020:

| <b>Escala de valoración</b> |   |
|-----------------------------|---|
| Totalmente de acuerdo       | 4 |
| De acuerdo                  | 3 |
| En desacuerdo               | 2 |
| Totalmente en desacuerdo    | 1 |

| <b>Almacenaje de Explosivos</b>  | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> |
|--|----------|----------|----------|----------|
| 1. ¿Considera usted que la enseñanza de los requerimientos de los Polvorines Permanentes para realizar el Almacenaje de Explosivos dentro del marco de la asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “Coronel Francisco Bolognesi” 2020? |          |          |          |          |
| 2. ¿Cree usted que la enseñanza de los requerimientos de los Polvorines Provisionales para realizar el Almacenaje de Explosivos dentro del marco de la asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “Coronel Francisco Bolognesi” 2020?    |          |          |          |          |
| 3. ¿Considera usted que la enseñanza de los requerimientos de los Almacenes para realizar el Almacenaje de Explosivos dentro del marco de la asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “Coronel Francisco Bolognesi” 2020?              |          |          |          |          |

| <b>Manipulación de Explosivos</b>  | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> |
|--|----------|----------|----------|----------|
| 4. ¿Considera usted que los Equipos de Maniobra necesarios para la Manipulación de Explosivos dentro del marco de la asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “Coronel Francisco Bolognesi” 2020?                          |          |          |          |          |
| 5. ¿Cree usted que las Normas para manipulación de explosivos en campaña necesarias para la Manipulación de Explosivos dentro del marco de la asignatura de Manejo de Explosivos se relaciona con las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar “Coronel Francisco Bolognesi” 2020? |          |          |          |          |

## Encuesta 2

## LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LOS EJERCICIOS EN CAMPAÑA

| Escala de valoración     |   |
|--------------------------|---|
| Totalmente de acuerdo    | 4 |
| De acuerdo               | 3 |
| En desacuerdo            | 2 |
| Totalmente en desacuerdo | 1 |

| <b>Control del material explosivo</b>   | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> |
|---|----------|----------|----------|----------|
| 6. ¿Cree usted que la Capacitación del Personal encargado del Control de Material Explosivo dentro del marco de las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña puede ser influida por la asignatura de Manejo de Explosivos?                                 |          |          |          |          |
| 7. ¿Considera usted que el Equipo de Protección del Personal encargado del Control de Material Explosivo dentro del marco de las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña puede ser influida por la asignatura de Manejo de Explosivos?                    |          |          |          |          |
| 8. ¿Considera usted que los Cursos de Perfeccionamiento dictados al Personal encargado del Control de Material Explosivo dentro del marco de las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña puede ser influida por la asignatura de Manejo de Explosivos?    |          |          |          |          |
| <b>Riesgos en la manipulación de material explosivo</b>   | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> |
| 9. ¿Considera usted que tener consideración con los momentos o etapas en la manipulación de material explosivo como riesgos dentro del marco de las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña puede ser influida por la asignatura de Manejo de Explosivos? |          |          |          |          |
|   |          |          |          |          |

|  |          |          |          |          |
|--|----------|----------|----------|----------|
| 10. ¿Cree usted que tener consideración las consideraciones materiales o factor técnico como riesgos dentro del marco de las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña puede ser influida por la asignatura de Manejo de Explosivos? |          |          |          |          |
| <b>Normatividad</b>  | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> |
| 11. ¿Cree usted que la normatividad nacional concerniente a las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña puede ser influida por la asignatura de Manejo de Explosivos?  |          |          |          |          |
| 12. ¿Considera usted que la normatividad del Ejército del Perú concerniente a las Medidas de Seguridad en los Ejercicios en Campaña puede ser influida por la asignatura de Manejo de Explosivos?  |          |          |          |          |

## Anexo 3



**Base de datos**



## Anexo 4



**Validación del instrumento por expertos**

**TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/TESIS:**

LA ASIGNATURA DE MANEJO DE EXPLOSIVOS Y LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LOS EJERCICIOS EN CAMPAÑA DE LOS CADETES DE INGENIERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”, 2020

AUTORES:

Cad IV Ing Pérez Gastelu Gianfranco  
Cad IV Ing Quintana Montenegro Luis A.

INSTRUCCIONES: Coloque “x” en el casillero correspondiente la valoración que su experticia determine sobre las preguntas formuladas en el instrumento.

| CRITERIOS                 | DESCRIPCIÓN   | VALOR ASIGNADO POR EL EXPERTO |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|---------------------------|---|-------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
|                           |   | 10                            | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| <b>1. CLARIDAD</b>        | Está formado con el lenguaje adecuado.                        |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| <b>2. OBJETIVIDAD</b>     | Está expresado en conductas observables                       |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| <b>3. ACTUALIDAD</b>      | Adecuado de acuerdo al avance de la ciencia.                  |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| <b>4. ORGANIZACIÓN</b>    | Existe una cohesión lógica entre sus elementos.               |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| <b>5. SUFICIENCIA</b>     | Comprende los aspectos requeridos en cantidad y calidad       |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| <b>6. INTENCIONALIDAD</b> | Adecuado para valorar los aspectos de la investigación        |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| <b>7. CONSISTENCIA</b>    | Basado en bases teóricas científicas.                         |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| <b>8. COHERENCIA</b>      | Hay correspondencia entre dimensiones, indicadores e índices. |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| <b>9. METODOLOGÍA</b>     | El diseño responde al propósito de la investigación           |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| <b>10. PERTINENCIA</b>    | Es útil y adecuado para la investigación.                     |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |     |

PROMEDIO DE VALORACIÓN DEL EXPERTO: \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES REALIZADAS POR EL EXPERTO:

-----

GRADO ACADÉMICO DEL EXPERTO: \_\_\_\_\_

INSTITUCIÓN DONDE LABORA: \_\_\_\_\_

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: \_\_\_\_\_

FIRMA: .....

POST FIRMA:

DNI:

**TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/TESIS:**

LA ASIGNATURA DE MANEJO DE EXPLOSIVOS Y LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LOS EJERCICIOS EN CAMPAÑA DE LOS CADETES DE INGENIERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”, 2020

AUTORES:

Cad IV Ing Pérez Gastelu Gianfranco

Cad IV Ing Quintana Montenegro Luis A.

INSTRUCCIONES: Coloque “x” en el casillero correspondiente la valoración que su experticia determine sobre las preguntas formuladas en el instrumento.

| CRITERIOS                 | DESCRIPCIÓN   | VALOR ASIGNADO POR EL EXPERTO |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|---------------------------|---|-------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
|                           |   | 10                            | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| <b>1. CLARIDAD</b>        | Está formado con el lenguaje adecuado.                        |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| <b>2. OBJETIVIDAD</b>     | Está expresado en conductas observables                       |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| <b>3. ACTUALIDAD</b>      | Adecuado de acuerdo al avance de la ciencia.                  |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| <b>4. ORGANIZACIÓN</b>    | Existe una cohesión lógica entre sus elementos.               |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| <b>5. SUFICIENCIA</b>     | Comprende los aspectos requeridos en cantidad y calidad       |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| <b>6. INTENCIONALIDAD</b> | Adecuado para valorar los aspectos de la investigación        |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| <b>7. CONSISTENCIA</b>    | Basado en bases teóricas científicas.                         |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| <b>8. COHERENCIA</b>      | Hay correspondencia entre dimensiones, indicadores e índices. |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| <b>9. METODOLOGÍA</b>     | El diseño responde al propósito de la investigación           |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| <b>10. PERTINENCIA</b>    | Es útil y adecuado para la investigación.                     |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |     |

PROMEDIO DE VALORACIÓN DEL EXPERTO: \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES REALIZADAS POR EL EXPERTO:

.....

GRADO ACADÉMICO DEL EXPERTO: \_\_\_\_\_

INSTITUCIÓN DONDE LABORA: \_\_\_\_\_

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: \_\_\_\_\_

FIRMA: .....

POST FIRMA:

DNI:

**TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/TESIS:**

LA ASIGNATURA DE MANEJO DE EXPLOSIVOS Y LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LOS EJERCICIOS EN CAMPAÑA DE LOS CADETES DE INGENIERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”, 2020

AUTORES:

Cad IV Ing Pérez Gastelu Gianfranco

Cad IV Ing Quintana Montenegro Luis A.

INSTRUCCIONES: Coloque “x” en el casillero correspondiente la valoración que su experticia determine sobre las preguntas formuladas en el instrumento.

| CRITERIOS                 | DESCRIPCIÓN   | VALOR ASIGNADO POR EL EXPERTO |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|---------------------------|---|-------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
|                           |   | 10                            | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| <b>1. CLARIDAD</b>        | Está formado con el lenguaje adecuado.                        |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| <b>2. OBJETIVIDAD</b>     | Está expresado en conductas observables                       |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| <b>3. ACTUALIDAD</b>      | Adecuado de acuerdo al avance de la ciencia.                  |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| <b>4. ORGANIZACIÓN</b>    | Existe una cohesión lógica entre sus elementos.               |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| <b>5. SUFICIENCIA</b>     | Comprende los aspectos requeridos en cantidad y calidad       |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| <b>6. INTENCIONALIDAD</b> | Adecuado para valorar los aspectos de la investigación        |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| <b>7. CONSISTENCIA</b>    | Basado en bases teóricas científicas.                         |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| <b>8. COHERENCIA</b>      | Hay correspondencia entre dimensiones, indicadores e índices. |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| <b>9. METODOLOGÍA</b>     | El diseño responde al propósito de la investigación           |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| <b>10. PERTINENCIA</b>    | Es útil y adecuado para la investigación.                     |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |     |

PROMEDIO DE VALORACIÓN DEL EXPERTO: \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES REALIZADAS POR EL EXPERTO:

.....

GRADO ACADÉMICO DEL EXPERTO: \_\_\_\_\_

INSTITUCIÓN DONDE LABORA: \_\_\_\_\_

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: \_\_\_\_\_

FIRMA: .....

POST FIRMA:

DNI:

## Anexo 5



**Constancia de entidad donde se efectuó  
la investigación**

**ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO  
BOLOGNESI”**

---

**CONSTANCIA**

El que suscribe Sub Director Académico de la Escuela Militar de Chorrillos  
“Coronel Francisco Bolognesi”

**HACE CONSTAR**

Que los Cadetes que se mencionan han realizado la investigación en esta  
dependencia militar sobre el tema titulado: LA ASIGNATURA DE MANEJO DE  
EXPLOSIVOS Y LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LOS EJERCICIOS EN  
CAMPAÑA DE LOS CADETES DE INGENIERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE  
CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”, 2020

Investigadores:

Bach Pérez Gastelu Gianfranco

Bach Quintana Montenegro Luis A.

Se le expide la presente Constancia a efectos de emplearla como anexo en su  
investigación.

Chorrillos,..... de .....del 2019

## Anexo 6



**Compromiso de autenticidad del  
instrumento**

Los Cadetes que suscriben líneas abajo, autores del trabajo de investigación titulado: LA ASIGNATURA DE MANEJO DE EXPLOSIVOS Y LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LOS EJERCICIOS EN CAMPAÑA DE LOS CADETES DE INGENIERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”, 2020.

**HACEN CONSTAR:**

Que el presente trabajo ha sido íntegramente elaborado por los suscritos y que no existe plagio alguno, ni temas presentados por otra persona, grupo o institución, comprometiéndonos a poner a disposición del COEDE (EMCH “CFB”) 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 fe de lo cual firmamos el presente documento.

Chorrillos,..... de .....del 2019

.....

Bach Pérez Gastelu Gianfranco

.....

Bach Quintana Montenegro Luis A.

## Anexo 7



**COMPROMISO ÉTICO ,DECLARACIÓN  
JURADA DE AUTORÍA AUTENTICIDAD Y  
NO PLAGIO**

## COMPROMISO ÉTICO, DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA AUTENTICIDAD Y NO PLAGIO

Mediante el presente documento, Yo, \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_, identificado con Documento Nacional de Identidad N° \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_, con domicilio real en \_\_\_\_\_, en el distrito de \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_, provincia de \_\_\_\_\_, departamento de \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_, estudiante / egresado de \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi", declaro bajo juramento que:

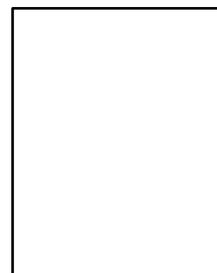
Soy el autor de la investigación titulada " \_\_\_\_\_"  
 \_\_\_\_\_ " que presento a los \_\_\_\_\_ días  
 de \_\_\_\_\_ del año 20\_\_\_\_, ante esta institución con fines de optar el grado académico de \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_.

En dicha investigación se ha desarrollado respetando los principios éticos propios, no ha sido presentada ni publicada anteriormente por ningún otro investigador ni por el suscrito, para optar otro grado académico ni título profesional alguno. Declaro que se ha citado debidamente toda idea, texto, figura, fórmulas, tablas u otros que corresponde al suscrito u a otro en respeto irrestricto a los derechos del autor. Declaro conocer y me someto al marco legal y normativo vigente relacionado a dicha responsabilidad. **(El delito de plagio se encuentra tipificado en el artículo 219 del Código penal).**

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

-----  
 PEREZ GASTELU GIANFRANCO

DNI: 73003383



## COMPROMISO ÉTICO, DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA AUTENTICIDAD Y NO PLAGIO

Mediante el presente documento, Yo, \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_, identificado con Documento Nacional de Identidad N° \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_, con domicilio real en \_\_\_\_\_, en el distrito de \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_, provincia de \_\_\_\_\_, departamento de \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_, estudiante / egresado de \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi", declaro bajo juramento que:

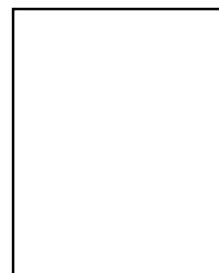
Soy el autor de la investigación titulada " \_\_\_\_\_"  
 \_\_\_\_\_ " que presento a los \_\_\_\_\_ días  
 de \_\_\_\_\_ del año 20\_\_\_\_, ante esta institución con fines de optar el grado académico de \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_.

En dicha investigación se ha desarrollado respetando los principios éticos propios, no ha sido presentada ni publicada anteriormente por ningún otro investigador ni por el suscrito, para optar otro grado académico ni título profesional alguno. Declaro que se ha citado debidamente toda idea, texto, figura, fórmulas, tablas u otros que corresponde al suscrito u a otro en respeto irrestricto a los derechos del autor. Declaro conocer y me someto al marco legal y normativo vigente relacionado a dicha responsabilidad. **(El delito de plagio se encuentra tipificado en el artículo 219 del Código penal).**

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

-----  
 QUINTANA MONTENEGRO LUIS

DNI: 70497320



## Anexo 8



**Certificado turnitin**



## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Gianfranco PEREZ  
 Título del ejercicio: Ingeniería  
 Título de la entrega: TESIS  
 Nombre del archivo: INFORME-FINAL-TESIS\_IV\_A\_O.d...  
 Tamaño del archivo: 2.88M  
 Total páginas: 187  
 Total de palabras: 37,335  
 Total de caracteres: 205,286  
 Fecha de entrega: 13-jun.-2020 06:22p. m. (UTC-0500)  
 Identificador de la entrega: 1343249972



## Anexo 9



**Acta de sustentación de tesis**



## ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI"

### ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS – PROM CXXVII

En el distrito de Chorrillos de la ciudad de Lima, siendo las ..... horas del día..... de ..... del 2020, se dio inicio a la sustentación de la tesis titulada:

LA ASIGNATURA DE MANEJO DE EXPLOSIVOS Y LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LOS EJERCICIOS EN CAMPAÑA DE LOS CADETES DE INGENIERIA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI", 2020

Presentada por:

- QUINTANA MONTENEGRO LUIS ALFREDO
- PEREZ GASTELU GIANFRANCO BRAYAN

Ante el Jurado de Sustentación de Tesis nombrado por la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" y conformada por:

- Presidente : TC ARAPA CHAMANA ALFREDO
- Secretario : TC ROJAS RUIZ LUIS ERNESTO
- Vocal : MG CLAROS DIANDERAS LUÍS

Concluida la sustentación, los miembros del Jurado dictaminaron:

.....

APROBADA POR UNANIMIDAD ( ) APROBADA POR MAYORIA ( ) OBSERVADA ( )  
DESAPROBADA ( )

Siendo las ..... horas del día ..... de ..... se dio por concluido el presente acto académico, firmando los miembros del Jurado

\_\_\_\_\_  
VOCAL

\_\_\_\_\_  
SECRETARIO

\_\_\_\_\_  
PRESIDENTE