

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



**OPTIMIZACIÓN DEL USO DE EXPLOSIVOS EN EL  
REGIMIENTO DE MATERIAL DE GUERRA DEL EJÉRCITO  
DEL PERÚ**

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

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**PERALES WONG JOSE CARLOS**

**LIMA – PERÚ**

**2020**

## ÍNDICE

<b>ÍNDICE</b> .....	<b>ii</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>iv</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>iv</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>v</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>vi</b>
<b>CAPITULO I INFORMACIÓN GENERAL</b> .....	<b>7</b>
1.1 Dependencia o Unidad (donde se desarrolla el tema) .....	7
1.2 Tipo de Actividad (Función y Puesto).....	7
1.3 Lugar y Fecha .....	7
1.4 Visión de la Brigada .....	7
1.5 Misión de la Brigada.....	7
1.6 Funciones del Puesto que Ocupó .....	7
1.7 Actividades que Realizaba en ese Puesto .....	8
<b>CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>9</b>
2.1 Campos de Aplicación .....	9
2.2 Tipos de aplicación .....	9
2.3 Definición de términos.....	10
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>12</b>
3.1 Antecedentes .....	12
3.1.1 Antecedentes Nacionales .....	12
3.1.2 Antecedentes Internacionales.....	13
3.2 Descripción teórica.....	14
3.2.1 Clasificación de los explosivos.....	15
3.2.2 Característica de los Explosivos .....	18
3.2.3 Seguridad en manipulación de explosivos.....	19

3.2.4 Traslado de los explosivos.....	21
3.2.5 Almacenaje de explosivos .....	22
3.2.6 Entrenamiento con explosivos militares.....	23
3.3 Diagnostico .....	26
3.4 Propuesta de innovación .....	27
3.4.1 Descripción de la propuesta .....	27
3.4.2 Objetivos de la propuesta .....	28
3.4.3 Estructura de la BEDOE .....	29
3.4.4 Desarrollo del plan de trabajo .....	34
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>36</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>37</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>38</b>
<b>ANEXO A.....</b>	<b>41</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Perros de infantería entrenando para detectar explosivos .....	33
--	----

## ÍNDICE DE TABLAS

Cuadro 1. Desarrollo del plan de trabajo .....	34
--	----

## RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia profesional titulado: *Optimización Del Uso De Explosivos En El Regimiento De Material De Guerra Del Ejército Del Perú*, tuvo como objetivo establecer los fundamentos básicos en conocimientos sobre la manipulación de explosivos en el personal militar como parte de su entrenamiento y formación, exponiendo la relación que existe entre la manipulación de explosivos y el entrenamiento del personal. La investigación fue realizada a partir de los años de experiencia adquirido en el servicio militar del Ejército, en el puesto de Comandante de Sección del Batallón de Infantería Motorizado N° 321 ubicada en la Ciudad de Trujillo en el Departamento de La Libertad.

A los diferentes conceptos y definiciones sobre la optimización de explosivos mostrados en el trabajo se presentó también una propuesta de innovación que tiene como objetivo principal la creación de una Brigada especializada en Seguridad y Tecnologías de Detección de Objetos Explosivos y que sea establecida en la Unidad del Batallón de Infantería Motorizado N° 321, localizada en la Ciudad de Trujillo. Una Brigada constituida por los conocimientos fundamentales llegando a la conclusión de lo importancia del manejo y transporte de estos aparatos para el óptimo adiestramiento de los soldados pertenecientes a la Unidad Militar.

**Palabras clave:** *Manipulación de explosivos, entrenamiento militar y optimización de explosivos.*

## INTRODUCCIÓN

El autor presenta esta investigación por motivos personales y profesionales, a partir de los 25 años de experiencia adquirida en servicio en la escala militar del Ejército del Perú, desempeñando distintos roles y en varias ciudades del país. Siendo el Batallón de Infantería Motorizado N° 321, ubicada en la Ciudad de Trujillo del Departamento de La Libertad, el área de investigación y en donde ocupo diferentes funciones, como comandante de sección, entre otros, relacionados con el Material de Guerra. es entonces donde se vio la necesidad de mejorar la seguridad militar al momento de emplear materiales como los explosivos. Debido al creciente incremento de acontecimientos suscitados en nuestro país y a raíz también de los actos delincuenciales en la Ciudad de Trujillo y en el Perú. En esa misma línea este proyecto establece los principales fundamentos sobre el uso de explosivos en el Regimiento De Material De Guerra Del Ejército para su correcta empleabilidad y utilización, que son requeridas en las Instituciones militares en cada región del país.

Por lo anterior el trabajo se estructura: Al comienzo del trabajo se muestra un breve resumen, el cual menciona los propósitos generales y se especifican las experiencias adquiridas.

En el primer capítulo, se presenta la información general, donde se concisa la ubicación de la región implicada, se da a conocer la dependencia o unidad, el tipo de actividad, el lugar y fecha y función desempeñada.

En el segundo capítulo, se desarrolla el marco teórico, este el cual incluye los campos y tipos de aplicación, seguido por la definición de términos.

El tercer capítulo, está establecido por los antecedentes tanto nacionales como internacionales, la descripción teórica con sus diversos fundamentos, seguido por un preciso diagnostico actual y su propuesta de innovación.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones del proyecto de investigación.

# **CAPITULO I**

## **INFORMACIÓN GENERAL**

### **1.1 Dependencia o Unidad (donde se desarrolla el tema)**

El tema planteado se desarrolla en la Unidad del Batallón de Infantería Motorizado N° 321, del Ejército del Perú.

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

El puesto ocupado fue Comandante de Sección del Batallón de Infantería Motorizado N° 321 "CAP Juan Alfaro", es una gran Unidad operativa del Ejército del Perú. Teniendo como función el de realizar operaciones de control interno en distintas actividades en estabilidad de la seguridad nacional.

### **1.3 Lugar y Fecha**

Ubicada en la Ciudad de Trujillo, Departamento La Libertad, Años 2001 - 2005.

### **1.4 Visión de la Brigada**

Ser una Unidad respetada e integrada, que contribuya al apoyo hacia la sociedad, respetando los derechos humanos dentro una convivencia de paz permanente.

### **1.5 Misión de la Brigada**

El Batallón de Infantería Motorizado N° 321, s vigilar, proteger y defender el patrimonio y los intereses nacionales del territorio; velar por la independencia, soberanía e integridad territorial de la República frente a las amenazas y contribuir a la consecución de los objetivos marcados.

### **1.6 Funciones del Puesto que Ocupó**

- Instrucción a los militares asignados de la Unidad, para asegurar los objetivos propuestos en la misión que son formulados como metas de Gestión Anual y desarrollo en el Ejército del Perú. Además de dirigir el cumplimiento de las operaciones en relación con los planeamientos estratégico tácticas del control interno de la zona.
- Inspeccionar y dictaminar las medidas de seguridad de la integridad que los soldados asignados en la Unidad deberán aplicar previo a las operaciones estratégicas a realizar.
- Supervisión de los soldados que realizan distintas actividades de apoyo de la población quienes son afectados por los diferentes azotes de la naturaleza.

### **1.7 Actividades que Realizaba en ese Puesto**

- Asumir el control del orden interno de acuerdo con la Constitución, y participar en el desarrollo socio-económico de la zona y en la defensa civil de acuerdo con la Ley.
- Participa activamente en las actividades para lograr la erradicación del crimen organizado y sus diferentes acciones que atentan a la Ciudad de Trujillo, La Libertad.
- Dispone las acciones de los soldados militares para el apoyo a las comunidades que son azotadas por los fenómenos naturales y al mismo tiempo encargándose de recepcionar la ayuda hacia los damnificados.
- Tener conocimiento detallado de los subordinados asignados, con la finalidad de conocer el grado de conocimiento e instrucción obtenidos durante su preparación académica.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Campos de Aplicación**

Área de investigación es el Batallón de Infantería Motorizado N° 321 del Ejército Peruano, ubicada en la Ciudad de Trujillo del Departamento de La Libertad.

La línea de investigación: Diagnóstico, Evaluación, Aplicación de normas técnicas, Mantenimiento y Abastecimiento

#### **2.2 Tipos de aplicación**

El siguiente trabajo de Suficiencia Profesional es aplicable al campo Operativo, dirigida al Batallón de Infantería Motorizado N° 321 del Ejército Peruano, ubicada en la Ciudad de Trujillo del Departamento de La Libertad, donde el Comandante de Sección del Batallón de Infantería Motorizado N° 321, realiza actividades relacionados a los planteamientos estratégico y tácticas militares, para posteriormente ser aplicados en la defensa de la ciudadanía y en el control interno de la zona.

El trabajo investigativo sobre la Optimización Del Uso De Explosivos en el Regimiento De Material De Guerra Del Ejército Del Perú es aplicable a este campo porque a partir de la experiencia obtenida en los años de servicio en la escala militar de la Institución.

En la actualidad la Ciudad en donde está ubicada la Unidad, viene siendo blanco de diferentes ataques delincuenciales, de bandas organizadas que amenazan a la integridad humana de las comunidades, a través del uso de artefactos explosivos con la finalidad de conseguir sus perversos objetivos. Por eso es importante que la Unidad de Combate se encuentre en constante capacitación y preparación sobre los conocimientos teóricos y prácticos sobre el manejo y transporte de estos sistemas explosivos.

## 2.3 Definición de términos

- A. **Análisis:** Distinguir y separar las partes del todo hasta que comprenda sus principios o elementos. (RAE, 2020).
- B. **Cadete:** Estudiante de la Escuela de Formación de Oficiales de las Fuerzas Armadas. Los estudiantes de la escuela militar también son designados con este nombre. (Glosario Militar, s.f.).
- C. **Conocimiento:** Esto es todo lo que ganamos al interactuar con el entorno, es el resultado de experiencias que se organizan y almacenan en pensamientos personales de una manera única para todos. (RAE, 2020).
- D. **Capacitación:** Hacer a alguien apto, habilitarlo para algo. (RAE, 2020).
- E. **Entrenamiento:** El proceso por el cual una persona adopta los conocimientos y las prácticas correspondientes que le permitan participar en las actividades, lo cual es un medio para desarrollar habilidades entre las personas, haciéndolas más productivas, creativas e innovadoras. (Glosario Militar, s.f.).
- F. **Especialidad:** La rama de la ciencia, el arte o la actividad, cuyo objeto es solo una parte de ella, y las personas que se dedican al tema tienen conocimientos o habilidades muy precisos. (RAE, 2020).
- G. **Explosivos:** Son compuestos con poca estabilidad química, por lo que pueden convertirse repentinamente en gas mientras generan alta presión en poco tiempo. Se utilizan en diversos proyectos, como presas, sistemas conductores, gasoductos, oleoductos, sistemas de drenaje, carreteras, pasajes, túneles y edificios de compactación de suelos. (Glosario Militar, s.f.).
- H. **Habilidades:** El concepto de habilidad proviene del latín "habilitas", que se refiere a la habilidad y el carácter de algo, y habilidad es todo lo que una

persona realiza con gracia y habilidad. La habilidad es el talento natural, la habilidad, la habilidad o la habilidad de una persona para participar en una determinada actividad, trabajo o transacción. Esta es la capacidad o el talento de alguien para hacer algo con facilidad o resolver un problema con éxito. (Glosario Militar, s.f.).

- I. **Instrucción Militar:** Impartir conocimientos a los individuos y tropas de las fuerzas armadas para capacitarlos para realizar tareas. Se refiere a un conjunto de doctrinas y prácticas para el entrenamiento de soldados. Las instrucciones son para miembros de las fuerzas armadas para que puedan realizar correctamente sus funciones. Normativa basada en cláusulas técnicas o explicativas en servicios administrativos. Un conjunto de doctrinas, prácticas, etc. para entrenar soldados. (Glosario Militar, s.f.).
  
- J. **Operar:** Obrar, trabajar, ejecutar diversos menesteres u ocupaciones. (Glosario Militar, s.f.).
  
- K. **Rendimiento:** Producto o utilidad que rinde o da alguien o algo. (RAE, 2020).
  
- L. **Sistema:** Un conjunto de reglas o principios con respecto a asuntos que están razonablemente relacionados entre sí. (RAE, 2020).
  
- M. **Técnica:** Personas con conocimientos especiales de ciencia o arte. (Glosario Militar, s.f.).}
  
- N. **Tecnología:** conjunto de teorías y tecnologías que permiten el uso real del conocimiento científico. (RAE, 2020).

## CAPÍTULO III

### OPTIMIZACIÓN DEL USO DE EXPLOSIVOS EN EL REGIMIENTO DE MATERIAL DE GUERRA DEL EJÉRCITO DEL PERÚ

#### 3.1 Antecedentes

##### 3.1.1 Antecedentes Nacionales

León (2020) en su investigación titulada: *Optimización de los Sistemas de Seguridad y Video Vigilancia en los Polvorines del Ejército*; presentada la COEDE (Comando de Educación y Doctrina del Ejército) de la Escuela Militar de Chorrillos, Lima, Perú. El objetivo fue describir la optimización de los sistemas de seguridad y video vigilancia en los Polvorines del Ejército, con la finalidad de brindar apoyo al cumplimiento de la misión asignada.

La investigación se basa en el sistema de seguridad del Ejército del Perú, ya que ante la falta de vigilancia en los polvorines y la falta de innovación tecnológica para los procedimientos de prevención se logran observar probables riesgos a la seguridad, de tal modo se presenta un modelo para optimizar los sistemas de video vigilancia en los edificios donde se almacenan las municiones de explosivos.

Se muestra una propuesta de innovación con el propósito de brindar óptimos sistemas tecnológicos de seguridad que permitan el desarrollo del control automatizado y que sean enfocados hacia las Unidades del Ejército quienes se encargan del control de los departamentos de municiones a nivel nacional.

Concluyendo que hacer empleo de sistemas tecnológicos en seguridad de video vigilancia, contar con supervisores y especialistas en comunicaciones y en Material de guerra para el manejo de los sistemas y control de las municiones y explosivos, así como también capacitar al personal para las operaciones de seguridad y video vigilancia, es fundamental para un eficaz uso de los sistemas

tecnológicos, con el fin de reducir los accidentes en seguridad por causa del material de municiones y explosivos almacenados.

### **3.1.2 Antecedentes Internacionales**

Aguirre (2016), en su tesis de grado denominada: *Optimización de parámetros de tronadura en función de explosivos de alta energía en sociedad contractual minera El Alba*; expuesta en la Universidad de Chile, (Santiago de Chile), en el 2016. La investigación tuvo como objetivo determinar la rentabilidad técnico-económica de la aplicación de explosivos de alta energía a la tronadura, por medio del análisis de reducción de costos y la optimización de las operaciones a través del estudio de fragmentación, análisis de pérdidas a causa de cargas redirigidas debido a la fragmentación gruesa, rendimiento de costos y trituradoras, con el propósito medir con la granulometría para examinar la estandarización de la voladura en un sector minero particular.

Es recomendable emplear el análisis de granulometría mediante el software Online y Split Desktop, para la medición de la formación sedimentaria de los granos, después ejecutar un estudio técnico y económico comenzando con los diversos parámetros y configuraciones exigidas en diseños de malla de tronadura, de esta manera observar las causas que afectan la energía de los explosivos.

En cuanto a los resultados se obtiene que los explosivos de alta energía pueden reducir las mediciones del tamaño de partícula (P80), lo que resulta en un proceso exitoso de optimización, pero a costa de los procesos de perforación y voladura. Este último se compensa con el flujo de caja, lo cual se traduce como resultados más favorables con respecto a las pérdidas por cargas redireccionadas por fragmentación gruesa y se ha reducido significativamente por el uso de explosivos de alta energía con respecto al uso de esta nueva alternativa.

En conclusión, el empleo de estas nuevas medidas genera una mayor efectividad luego de la propia explosión, aumentando la rentabilidad de todo el

proceso minero para lograr el cumplimiento de los objetivos originalmente establecidos, y el uso de explosivos de alta energía para la fragmentación y el rendimiento del chancador, de manera que mejora y aumenta las ganancias comerciales desde una perspectiva global.

### **3.2 Descripción teórica**

Durante la formación académica del cadete de Ingeniería, se recibe una instrucción muy ligera y resumida de manipulación de explosivos, con prácticas insuficientes por falta de recursos y logística para lograr el perfeccionamiento en el empleo y manejo de estos sistemas, ya que no se cuenta con instructores, especialistas en explosivos, para poder conseguir la aplicación de estos en operaciones contra el terrorismo, construcciones, destrucción de obstáculos, donde se requiere destreza y conocimiento, de lo contrario puede ocasionar accidentes por desconocimiento, falta de instrucción y el empleo de nuevas técnicas; así mismo no se cuenta en el Perú con centros de capacitación especializados en el tema de explosivos para la práctica de los Oficiales de Ingeniería. Siliceo (2004)

Si la formación académica de los cadetes sigue llevándose así, no se podrá contar con un personal de oficiales de ingeniería competente, especializado, diestro en el uso y manipulación de explosivos, ya que de su formación depende el buen desempeño de sus funciones en su campo laboral. Esto llevaría al riesgo de producir daños graves, siendo básicamente auto-ocasionadas. También la falta de capacitación sería un malgasto de material, una desventaja ya que no se estaría seguro del cumplimiento de sus misiones cuando se emplee explosivos. Siliceo, (2004)

Para cambiar esta situación en la que se encuentra el entrenamiento de los cadetes se debería tener una instrucción más rigurosa y extensa en la manipulación de explosivos, con más horas de práctica, contar con instructores especializados en la manipulación de explosivos, además se debería contar con ambientes especiales para recibir la instrucción que cuente con material suficiente para que cada ingeniero

por individual trabajo con su propio material. Otro punto específico, es que las instrucciones impartidas sean actualizadas con información clasificada con la que se trabaja en los países más desarrollados, que cuentan con los avances de la tecnología. Siliceo ,(2004)

De acuerdo con Botta (2015), en realidad se consideran varios tipos de explosiones, la definición de estas se basa en el origen de su fuerza, la proporción de energía liberada y el hecho de que liberan la fuerza que puede causar daños materiales.:

- **Explosión por descomposición muy rápida.** Liberación inmediata de energía producida por deterioro de sustancias.
- **Explosión de oxidación muy rápida en el aire.** Liberar la energía producida por la rápida oxidación de vapores, gases o polvos inflamables (gasolina, humedad en minas de carbón).
- **Explosión nuclear.** Este tipo implica la liberación instantánea de energía producida por fusión nuclear, como en una bomba de hidrógeno o mediante fisión nuclear, como en una bomba atómica (uranio).
- **La presión excesiva provoca una explosión.** Esta explosión es causada por la liberación instantánea de energía debido a una presión excesiva en el recipiente y la caldera, la causa es la falla de la válvula y otras razones.

### **3.2.1 Clasificación de los explosivos.**

Los explosivos están clasificados en: explosivos químicos y nucleares. Los explosivos químicos funcionan a través del proceso de reacción química explosiva generada por ondas de choque, y generalmente se utilizan en la minería y la construcción civil. (Botta, 2015)

Las explosiones nucleares están relacionadas con la descomposición de materiales como el uranio 235 y plutonio, que libera mucha energía. Su trabajo actual se encuentra en el campo militar y de investigación. (Chura, s.f.)

### ➤ **Químicos.**

De acuerdo Botta (2015) la clasificación de los explosivos químicos se da en dos grupos: velocidad de reacción y velocidad de onda de choque.

Son los explosivos de mayor velocidad, también conocidos como "detonadores", son ondas de choque supersónicas (constantes), que pueden garantizar la explosión completa de todos los materiales y tener un poderoso impacto aplastante.

Un ANFO defectuoso solo comenzará a explotar, causando un efecto de expansión. Los disparadores se dividen en primarios y secundarios según su aplicación. Debido a la excesiva energía y sensibilidad de los agentes primarios, se utilizan como iniciadores para detonar el segundo agente explosivo. Algunos de ellos son compuestos utilizados en detonadores y aceleradores (azida de plomo, pentrita, fulminatos, etc.).

Los secundarios son los que realizan la detonación y rotura de rocas, no son tan sensibles como las rocas principales, pero el trabajo que realizan es más útil, por lo que también se les llama "rompedores". Fueron establecidos por dos tipos de personas: uso civil (industrial) y explosivos militares.

Los que se utilizan con fines militares son menos sensibles al abuso. Tienen una vida útil de más de 20 años y, por lo tanto, son más costosos y estables. Sin embargo, debido a la pequeña cantidad de gas, no tienen aplicación práctica en la voladura de rocas para la minería.

### ➤ **Industriales**

Este tipo de explosivos es utilizado para el uso en obras relacionadas a la minería, y para el uso civil. Botta (2015) Se dividen en dos categorías:

- Altos explosivos, están establecidos por: dinamitas, son sensibles al fulminante N°8. Son explosivos de seguridad para minería de carbón, explosivos hidrogel y emulsión sensibilizados.
- Explosivos que no son sensibles al cebador No. 8. Estos explosivos incluyen tres tipos: explosivos a base de agua (hidrogel o lechada y emulsión), mezclas (emulsión / ANFO o ANFO pesado) y explosivos granulares NCN..

#### ➤ **Explosivos Anfo.**

Según Chura (s.f.) estos explosivos son sensibles al fulminante N°8. La dinamita compuesta por elementos que lo sensibilizan (nitroglicerina con nitrocelulosa), mezclado con aditivos portadores de oxígeno (nitratos) y combustibles no explosivos, además de algunos aditivos para corregir la higroscopicidad de los nitratos, todos estos en proporciones correctas para mantener el balance del oxígeno, aquí todos sus elementos actúan energéticamente en la reacción para su efectuar la detonación.

Los explosivos con mayor contenido de nitroglicerina y aditivos tienen mayor fuerza de rotura y buena resistencia al agua, y generalmente se "rompen" o "aplastan". El otro extremo es aquellos con menor contenido de nitroglicerina y mayor contenido de nitrato, por lo que son menos efectivos, pero el volumen y expansión del gas muestran una mayor capacidad de "empujar o girar". (Chura, s.f.).

Las dinamitas presentan ventajas y desventajas estas son:

- Ventajas: Son directamente sensibles a los cebadores No. 6, No. 8 y otros agentes detonantes (como los cordones detonantes). De 1,05 a 1,5 g / cm<sup>3</sup>, excelente capacidad, excelente efecto triturador, alta

densidad. En condiciones de alta presión hidrostática, cuando el canal es muy crítico y cuando se trabaja en condiciones de inhalación, la alta velocidad de detonación (entre 3500 y 6.000 m / s), fuerte resistencia al agua y estabilidad química es insustituible. En aras de la simpatía, la broca se utiliza para trabajos en condiciones de temperatura extremadamente baja y otras fallas que no pueden garantizar un explosivo suficientemente efectivo debido a su larga vida útil en almacenamiento suficiente (vida útil: más de un año). Insensible al inicio.

- Desventajas: Debido a su sensibilidad a los estímulos subsónicos, existe el riesgo de reacción al impacto o al calor extremo. Al inhalar su aroma o vapor (debido al efecto vasodilatador de la nitroglicerina, aunque no tiene efecto tóxico), provoca una reacción en el organismo llamado cefalea transitoria.

### **3.2.2 Característica de los Explosivos**

Son propiedades físicas y químicas directamente relacionadas con su estado. Algunos determinan su apariencia y estado físico, otros determinan la viabilidad de un uso seguro bajo ciertas condiciones en el ambiente y otros determinan el desempeño de los explosivos en sus aplicaciones de voladura. Este último se denomina " propiedades de tiro". En general, deben garantizar la estabilidad de los explosivos manipulados para su transporte y almacenamiento, lo que eventualmente afectará la ocurrencia de ciertos inconvenientes, como segregación, exudación, desensibilización, endurecimiento, etc., que son muy importantes para prevenir. (Lizana, 1996).

Después de excluir la nitroglicerina, los explosivos son resistentes en su conjunto. Algunos explosivos homogéneos y densos (como el TNT deformable) y otros heterogéneos y semisólidos (como los explosivos), como la pólvora y los ANFO, logran formas granulares sueltas.

El color, el aroma y la textura suelen ser características del tipo identificador o incluso de la marca. Lizana (1996). Por lo general, se mencionan algunos atributos relacionados con la apariencia:

- Es flexible: esta capacidad permite al cuerpo adecuarse dentro de la acción de fuerza, permite tomar forma y mantenerla después de retirarse dicha fuerza, como se observa en las gelatinas y explosivos plásticos. Es contraria a la elasticidad y a la rigidez. La plasticidad disminuye con el tiempo o con el frío.
- Adherente: suave o pegajosa que se produce por la fricción interna de las moléculas, por lo que las moléculas no pueden fluir o deformarse inmediatamente cuando se deforman por presión, corte o penetración. Cuanto mayor sea la viscosidad, más lento será el cambio. La viscosidad es la viscosidad típica de los aceites, emulsiones y lechadas, tienen mejor viscosidad en las grietas, mientras que los poros a base de agua tienden a penetrar en las grietas.
- Fluidez: Es la capacidad de fluir y moverse correspondiente a líquidos y gases, sin apenas adherencia entre moléculas, y adopta la forma de depósitos que las contienen (por ejemplo: nitroglicerina y nitroglicol). La viscosidad está relacionada con la carga mecánica de productos a granel a base de agua.
- Porosidad: **en relación con** su propia masa, es el radio del volumen libre o vacío contenido en el componente. En la preparación de nitrito de amonio como Examon y ANFO, las partículas o perlas de nitrato de amonio absorben el aceite como un factor importante

### 3.2.3 Seguridad en manipulación de explosivos

Las normas y el aspecto general de seguridad se encuentran establecidos para distintas acciones relacionados al manejo de explosivos como, las explosiones

de rocas, el cual se considera un trabajo de alto riesgo, con un índice de frecuencia menor y su índice de gravedad es mucho mayor, y por lo general trae problemas graves que afecta a los trabajadores, equipos y todo lo que encuentre cerca. (Norma UNE 13631-14)

Según Seguridad Minera (2017) en el mundo las estadísticas han demostrado que los accidentes ocurridos con explosivos se han producido mayormente por acciones de inseguridad de parte de los mismos operarios, que por los propios ambientes. La negligencia o inexperiencia por un lado han mostrado ser motivos del 80 a 90% de los accidentes ocurridos.

El contenido principal de este tema es el personal. Existen al menos diez causas de estos accidentes que son responsabilidad humana. En el caso especial de manejo de explosivos, se debe tomar real consideración e importancia a todo el personal, especialmente a los supervisores responsables de las voladuras; los cuales son:

- Negligencia, desobedecer las normas de seguridad establecidas, incumplir las instrucciones recibidas, permitir que trabaje personal no capacitado o que actúe sin supervisión.
- Decisiones apresuradas, en el actuar sin pensar lo que conduce a realizar actitudes peligrosas.
- Distracción, ser interrumpido por otros mientras se realizan tareas delicadas o peligrosas, problemas familiares, bromas, mala salud.
- Instrucción errónea, en este caso una persona sin adiestramiento o mal entrenada exponiéndose a un riesgo potencial de accidentes.
- Ausencia de planificación se reduce a las acciones de dos o más personas, cada una de las cuales depende de la otra para hacer cosas que nunca se han trabajado ni están establecidas.

Los supervisores deben estar conscientes que los accidentes suceden de manera menos esperada, pero también se puede prevenir mediante la capacitación constante y adecuada, son requisitos indispensables para la seguridad de los involucrados. A través del trabajo en conjunto con responsabilidades compartidas, traen grandes beneficios. Seguridad Minera (2017)

Se debe comprender las normas y reglamentos de trabajo, así como las medidas de seguridad internas y oficiales vigentes, las características y especificaciones de los explosivos y otros insumos utilizados, y las condiciones en el frente de trabajo (ventilación, estabilidad, accesibilidad, vigilancia, etc.). En las operaciones de gestión de explosiones, es importante que una persona sea responsable de todo este proceso de detonación, esta delegará funciones, pero al final se debe coordinar todo el trabajo y verificar todos los detalles. Seguridad Minera (2017)

#### **3.2.4 Traslado de los explosivos**

Durante el transporte se debe reducir el riesgo de incendio, explosión, robo y manipulación por personal no autorizado, solo puede ser realizado por personal calificado con conocimiento suficiente de sensibilidad, y solo en condiciones ideales, con banderas, extintores y otros. Ajuste la herramienta en el vehículo. Los explosivos transportados en camiones descapotables deben estar cubiertos con lonas para evitar daños y deterioro provocados por la lluvia. Seguridad Minera (2017).

Evitar un trato inadecuado a los materiales por parte de los operadores encargados de la carga y descarga de los vehículos, ya que los operadores tiran repetidamente las cajas al suelo o las almacenan desordenadas por desconocimiento o prisa. Aunque los ANFO o explosivos de emulsión no son tan sensibles como los explosivos, las emulsiones y los hidrogeles (sensibles a los detonadores y explosiones accidentales) porque requieren más energía para

comenzar, siguen siendo explosivos y deben desecharse. El mismo nivel de atención. (Chura, s.f.)

Cualquier detonador o bloqueador, independientemente de su estructura, es muy sensible a los daños mecánicos y debe manipularse con sumo cuidado. Una de las prohibiciones más estrictas es establecer que no se transportarán ni almacenarán explosivos con ningún tipo de detonador. (Chura, s.f.)

El transporte de los explosivos y detonadores desde la mina o depósito de municiones al área de trabajo debe realizarse por separado, y debe mantenerse una distancia cuidadosa; el portador dejará de observar cosas, ayudará a otros trabajadores o simplemente hablará; no debe transferir materiales. Permanezca en un lugar que no sea el lugar de trabajo. Nunca golpee ni arroje el mango del riel "armado" al piso. Lizana (1996).

Se debe de evitar el transporte de explosivos sobre locomotoras y no permitir el contacto con las líneas eléctricas activas. Lizana (1996).

### **3.2.5 Almacenaje de explosivos**

De acuerdo con Seguridad Minera (2017). El almacenaje de explosivo puede clasificarse en distintos tipos:

#### **➤ Cajas de munición de pólvora**

Los explosivos deben guardarse en áreas adecuadas, protegidas y de acceso limitado, estos lugares se denominan "depósitos de munición de pólvora" y pueden construirse en el suelo o excavarlos como depósitos subterráneos.

La regla principal es garantizar que su explosión accidental no cause daños al personal y las instalaciones. Esto significa que los explosivos y detonadores deben almacenarse de manera inaccesible para el personal no autorizado y deben protegerse de eventos adversos, desastres naturales e incendios.

La estructura y ubicación de los depósitos de municiones y el transporte de explosivos suelen estar reglamentados. En el Perú corresponden a la normativa de DICSCAMEC, se encuentra en su Capítulo 5-Almacenamiento De acuerdo con la deposición máxima de explosivos, se dividen en 4 y 5 categorías, para que puedan ser utilizados en polvorines y otras instalaciones. Establece una pequeña distancia entre ellos.

Después de colocar el cargador, es importante estimar el grado de daño que se causaría si el material almacenado explotara por completo. Si hay dos o más, es importante que la distancia entre ellos no sea demasiado cercana, porque la explosión de un explosivo se transmite fácilmente a otro explosivo, aumentando así el daño.

#### ➤ **Almacenaje**

En circunstancias normales, está prohibido almacenar explosivos junto con detonadores. Deben almacenarse por separado y mantenerse a una distancia segura, ya sea el almacén principal de pólvora o auxiliares o "minas", y debe asegurarse de que no haya combustible u otros Explosivos Materiales y explosivos. A excepción de la transferencia y disposición de materiales, no se puede realizar ningún trabajo en el silo de polvo, especialmente el "encapsulado" o preparación de placas guía. El ambiente debe ser seco, limpio y bien ventilado; deben contar con extintores en buen estado, con cerraduras inviolables y funciones de vigilancia efectivas.

### **3.2.6 Entrenamiento con explosivos militares**

Zapadores o ingenieros son los nombres que se les da a los soldados de combate. Son responsables de construir o destruir rutas de transporte, remover o desmantelar obstáculos, establecer o eliminar bases de ataque, minar o despejar minas en áreas relacionadas y abrir o reducir la distancia de defensa. Por eso son

esenciales para apoyar la movilidad y la anti-movilidad, porque permiten a la infantería atravesar huecos en áreas peligrosas. (Wiki Achs, s.f.).

El área de la ingeniería militar es la que brinda apoyo en las actividades de combate y logística de los ejércitos mediante un sistema MCP (Movilidad, Contra movilidad y Protección) construyendo puentes, campos minados, pasarelas, etc. Los encargados de estos medios son los ingenieros, para destruir todo lo que pueda facilitar las actividades del enemigo y aumentar el poder defensivo por medio de construcciones o mejoramiento de estructuras de defensa. Además de sus misiones clásicas de apoyo en combate en situaciones de guerra, actúa en épocas de paz colaborando en la solución de problemas de infraestructura de índole nacional. Seguridad Minera (2017).

Por limitaciones técnicas, los simuladores de infantería actuales no pueden reflejar todas las tareas realizadas por estos expertos, y suelen limitar su alcance para manejar explosivos, por lo que su aplicación dependerá de la posibilidad del simulador utilizado. Por tanto, en este estudio se analizarán los materiales explosivos más útiles para las funciones que deben resolver los ingenieros, y los procedimientos generales más habituales mediante el método de iniciación realizado bajo presión, explosión cercana, Tripwire (línea de fuego), detector de infrarrojos, control remoto o tiempo.

A través de la fuerza destructiva, el impacto en los tres objetivos; personal, vehículos y estructuras son otros factores, como la complejidad o confiabilidad del uso. El método de clasificación también es importante debido al tipo, uso y efectividad. Se dividen en tres tipos de explosivos: antipersonal, antivehículo y antimateria.: (Wiki Achs, s.f.)

### ➤ **Explosivo Antipersonas**

Los explosivos o minas antipersonal suelen ser explosivos terrestres, enterrados en el suelo la mayor parte del tiempo y son casi invisibles a simple vista. Diseñado para eliminar o incapacitar a sus víctimas. Se utilizan para destruir los servicios médicos enemigos y reducir la moral de las tropas. Por lo tanto, primero

deben herir seriamente al enemigo. Su efecto más común es la muerte. (Wiki Achs, s.f.)

Es difícil predecir dónde podrían estar estos tipos de explosivos. Si no los marcas en el mapa, puedes referirte bien a sus ubicaciones: por ejemplo, cuando una explosión explota así, ya puedes retirar personas, minas o explosivos antipersonal, nunca estarás solo, siempre acompañado de muchos Explosivos o más minas alrededor. (Wiki Achs, s.f.)

La explosión tendrá un efecto fisiológico. Dependiendo del tipo de explosivo y de la distancia entre el soldado y el impactador, la explosión puede provocar lesiones graves, como visión borrosa o pérdida del conocimiento. Debido a la importancia de este tipo de explosivos, debemos entenderlos más a fondo para que una vez que nos encontremos con alguno de ellos, sepamos cómo interactuar. (Wiki Achs, s.f.)

#### ➤ **Explosivos Anti-Vehículos**

A menudo son los más cautelosos, pero también son los que causan más daño. La mayoría de las veces está enterrada bajo tierra o en el suelo, y una gran parte es detectable por el ojo humano. Están diseñados para destruir o arreglar todo, desde vehículos blindados hasta vehículos de transporte. Se utilizan para destruir los refuerzos enemigos a los que se puede llegar con cuatro ruedas. (Wiki Achs, s.f.)

Su comportamiento es de manera distinta una vez existe contacto con el explosivo:

- Una explosión con gran forma de fuego y con demasiado humo, significa que está destruido.
- En este caso, partes importantes del vehículo no se ven afectadas, no ha causado suficiente daño como para no poder funcionar, no se puede mostrar ninguna explosión o efecto visible, pero se atenuará.

- Cuando llegue al depósito de municiones, la explosión será más destructiva y producirá efectos visuales sorprendentes. Es mejor no estar a su lado cuando suceda.

Los explosivos anti-vehículos se pueden instalar en cualquier lugar, desde carreteras hasta laderas de montañas e incluso debajo de árboles. Es muy importante que la tripulación observe cuidadosamente al ingresar al vehículo, ya que, si hacen lo contrario y entran en contacto con alguno de ellos, es posible que no puedan llegar al destino previsto.

Debido a la importancia de este tipo de explosivos, debemos comprenderlos de manera más integral, saber qué explosivo elegir en cada situación, y cómo y dónde colocar los explosivos para maximizar su efecto. Wiki Achs (s.f.)

#### ➤ **Explosivo Anti-Material**

Los explosivos antimaterial o antiestructura suelen ser los más pesados, pero también son los más destructivos. Por lo general, se llevan consigo solo cuando es necesario dismantelar ciertos tipos de estructuras. Su objetivo es destruir. (Wiki Achs, s.f.).

Una vez que el explosivo está en su lugar, se debe marcar una zona de seguridad alrededor del explosivo, porque si el explosivo no está lo suficientemente lejos, puede causar lesiones. La distancia mínima para asegurarnos de que no sufrimos ningún contratiempo es de 30 metros. Desde esta distancia, que todos se pongan en el lugar más adecuado. (Wiki Achs, s.f.)

### **3.3 Diagnostico**

A fin de lograr la protección ante amenazas como los ataques mediante el uso de explosivos los cuales son actos terroristas, es imprescindible invertir en conocimiento y tecnología. Esto es indispensable sobre todo para las fuerzas encargadas de la seguridad nacional del país, siendo en este caso nuestro Ejercito Militar que en la actualidad vienen realizando distintas actividades que contribuyen

al control interno de la sociedad. Es importante por eso brindar herramientas que permitan el desarrollo de cada miembro militar, a través del adiestramiento en la optimización de explosivos y que sean perfeccionados para el regimiento de material de guerra del Perú y por consiguiente brinden una excelente respuesta en los planteamientos militares.

En la Ciudad de Trujillo del departamento de La Libertad viene siendo víctima de estos tipos de ataques catalogados como terroristas, poniendo así en peligro la integridad física de sus habitantes. La Unidad del Batallón de Infantería Motorizado N° 321 se encuentra establecida en esta ciudad mencionada y viene realizando diferentes operaciones y no se cuenta con herramientas que permitan establecer la paz y tranquilidad de sus habitantes, por ello es importante implementar propuestas que desarrollen una eficaz preparación y adiestramiento militar dando así una óptima respuesta de la Unidad el cual permita que cada soldado pueda desarrollar al máximo sus virtudes de entrenamiento militar, brindando así al ámbito civil una la seguridad necesaria. Esta investigación plantea la optimización en el uso de los explosivos, para que los responsables de manipular estas herramientas tengan mejor conocimiento y ante todo puedan cumplir sus funciones con seguridad.

### **3.4 Propuesta de innovación**

En consecuencia, a lo realizado en la suficiencia profesional presentado además de analizar los antecedentes nacionales e internacionales el autor realiza el siguiente planteamiento

Se presenta como propuesta de innovación. La creación de una Brigada Especializada en Detección de Objetos Explosivos (BEDOE), para ser establecida dentro de las Unidades responsables de realizar estas funciones en el Ejército del Perú.

#### **3.4.1 Descripción de la propuesta**

Esta propuesta de innovación presentada consiste en crear una Brigada especializada para Detectar Objetos Explosivos, mediante el empleo de la Tecnología y que sea instaurado en la Unidades responsables del manejo de explosivos en el Ejército del Perú. Esto permite potenciar los planeamientos tácticos de la Unidad, mediante la capacitación del conocimiento de los soldados encargados del manejo y transporte de explosivos, garantizando así la seguridad a la integridad de los soldados encargados de estas actividades y en consecuencia la seguridad de los ciudadanos. Esta preparación permitirá prevenir pérdidas materiales y humanas que son ocasionados a causa de los distintos ataques delincuenciales, quienes han implementado estas acciones.

#### **3.4.2 Objetivos de la propuesta**

- Establecer una Brigada especializada en seguridad y tecnologías de detección de explosivos dirigida a la Unidad del Batallón de Infantería Motorizado N° 321, ubicada en la Ciudad de Trujillo.
- Establecer los conocimientos fundamentados en la descripción de la propuesta en los soldados que integren la Brigada especializada para ser empleados en los planeamientos tácticos de las misiones de la Unidad.
- Lograr la Inversión económica del Estado, siendo canalizado por el Ejército peruano hacia la Unidad del Batallón de Infantería Motorizado N° 321 para la adquisición de estas estas modernas herramientas tecnológicas
- Promover que todas estas modalidades expuestas estén dirigidas y se extiendan al Ejército en toda en toda su dimensión, para fortalecer las operaciones tácticas de las Unidades militares quienes se dedican a estas actividades.

### **3.4.3 Estructura de la BEDOE**

La Brigada Especializada en Detección de Objetos Explosivos (BEDOE), se estructura de la siguiente manera:

- Es importante contar con recursos financieros y materiales, con equipos logísticos – Técnicos con tecnologías de última generación.
- Recursos humanos: contar con especialistas en estas tecnologías de detección es importante para realizar programas de capacitación y seleccionar al personal militar para incluirlo en este plan especializado de seguridad y tecnologías de detección de explosivos.
- Creación del marco del plan de diseño operacional y la utilización de estas herramientas tecnológicas de detección.
- Estructurar el requerimiento de los materiales administrativos, médicos y técnicos para la dotación de manejo seguro en el empleo de explosivos.

#### **➤ Organización de la Brigada BEDOE**

Para instaurar la Brigada Especializada en Detección de Objetos Explosivos (BEDOE), es importante conformarlo bajo la siguiente organización:

- 1) Un Comando y Estado Mayor. conformado por un Comandante de Unidad y Estado Mayor, integrado por oficiales de todas las armas, y oficiales de enlace con otros organismos.
- 2) Una Compañía Logística con cuatro secciones
- 3) Compañías de Intervención en Detección de explosivos

4) 01 sección de Comunicaciones.

➤ **Fundamentos de la BEDOE**

Para ejecutar la Especializada en Detección de Objetos Explosivos (BEDOE), es importante constituir la bajo los siguientes fundamentos:

**Reglamento de Seguridad para emplear Explosivos**

La Brigada realizará acciones específicas de seguridad para preparar la defensa en el manejo de minas y explosivos. El soldado se convertirá en un especialista Zapador responsable de administrar el material. Se dotará para saber sobre el manejo de explosivos para la seguridad propia y de la Brigada, siendo conscientes sus acciones pueden cambiar el rumbo del plan. El Zapador será el que decida el método de activación que va a poner a cada explosivo.

- Señal mediante mapas: Lo importante es marcar en el mapa la zona donde decidimos colocar el explosivo antes de colocar el explosivo. De esta forma evitaremos cualquier disputa inesperada.
- Comunicación con la Brigada: Una vez colocado el explosivo y marcado en el mapa. Se debe contactar al Centro de Comando de la Brigada para informar que la mina ha sido colocada en una marca determinada, lo cual es absolutamente necesario. De esta forma, la posición del explosivo en el área específica se puede transmitir a todas las tropas presentes.

**Tecnologías de detección de objetos explosivos**

Existen muchos medios tecnológicos de detección de explosivos que son empleados en el mundo militar y policial. En esta ocasión al ser una nueva Brigada recién constituida en la Unidad del Batallón de Infantería Motorizado N° 321, se menciona las más importantes y que pueden estar al alcance:

## 1. Dispositivo Electrónicos No Lineal para la Detección.

- Se puede utilizar para detectar cualquier activador electrónico de artefactos explosivos.
- Dependiendo de la potencia del transmisor, la antena receptora y transmisora y el receptor, el rango de trabajo se puede ampliar para cubrir áreas medianas.
- Realiza con funciones con una capacidad con una capacidad de distancia de treinta metros.

## 2. Detección activa de metales:

- La mayoría de los artefactos explosivos contienen partes metálicas en el sistema de iniciación y sirven como mecanismo para amplificar el efecto de la explosión.
- Esta tecnología tiene una alta sensibilidad, pero debido a que el resultado depende en gran medida del material, la forma y la orientación del objeto en relación con el detector, es difícil de cuantificar.
- Alta sensibilidad: Alta sensibilidad, pero difícil de cuantificar, porque el resultado depende en gran medida del material, la forma y la orientación del objeto en relación con el detector.
- Fácil manejo, detección de armas ocultas

## 3. Vigilancia de Radiofrecuencia (RF)

- Principio técnico: Los sensores de monitoreo de RF están dispersos en un área o estructura determinada y pueden detectar cualquier

cambio de RF inesperado en el medio objetivo. Envía los resultados al analizador de espectro, y de acuerdo con los estándares establecidos, el receptor puede emitir una alarma y triangular para indicar la fuente de la señal. Los biosensores basados en anticuerpos tienen una especificidad muy alta, porque los elementos moleculares del sensor se seleccionan de modo que solo interactúen con las especies (moléculas diana) que se buscan.

- Sensibilidad: depende de la señal que aparezca, ancho de banda y tipo de modulación

#### 4. Tecnología con biosensores. Medios caninos:

- Una de las herramientas más importantes (y más misteriosas) que se utilizan para detectar explosivos es el sentido del olfato de los mamíferos. La poderosa capacidad del sentido del olfato del perro es lo que llamamos la capacidad del olfato.
- El centro olfativo del cerebro humano es 40 veces más pequeño que el de un perro estándar. Cuando una determinada molécula de olor se deposita en el tejido de la membrana dentro de la nariz del perro, la información del perro se recopilará, procesará y enviará al cerebro.
- Los perros pueden trabajar en interiores y exteriores. Sin embargo, la temperatura ambiente y la humedad afectarán los resultados del perro. De manera similar, el clima local y los microbios en el suelo también afectan el suministro de olores.



*Figura 1. Perros de infantería entrenando para detectar explosivos*

Fuente: <https://www.elconfidencialdigital.com/articulo/defensa/perros-infanteria-marina-entrenaran-detectar-explosivos-caseros/20200820174519155970.html>

### **Tácticas en el entrenamiento de la detección en escenarios abiertos.**

Por tanto, en un escenario muy abierto y complejo, el objetivo es detectar si hay explosivos en el entorno, o si existe una determinada cantidad de explosivos transportados por individuos (terroristas suicidas o delincuentes), por lo que es necesario adoptar las siguientes estrategias:

- **Ubicación y señalización.** Se entiende todos los tipos de explosivos que existen: lo que hacen y como se utilizan en la batalla. Saber dónde estamos en esta situación es muy importante, y debemos encontrar la forma más estratégica de aplicar defensas entre los elementos que se pueden ver en el terreno.
- **Campo de protección.** Se utiliza para prevenir o retrasar los ataques enemigos en posiciones defensivas. El área minera se extiende aproximadamente 30 metros desde la posición ocupada por el defensor hasta el límite de alcance normal de la infantería.

- **Campo táctico.** Estos tipos de campos se preparan como parte del plan de incursión para lograr uno de los siguientes objetivos:
  - Retraso a que lleguen los refuerzos enemigos al área de operaciones
- **Estrategia de teledetección.** Estando en movimiento o no, el contenido de un vehículo es uno de los mayores requisitos operativos, porque es la causa de un gran ataque (coche bomba) o un simple elemento de transporte de materiales explosivos. Debe tener tecnología de análisis que pueda penetrar el vehículo a través de la carrocería de metal o vidrio. Para detectar explosivos, ya existen tecnologías basadas en rayos X (retrodispersión o retrodispersión).

#### 3.4.4 Desarrollo del plan de trabajo

A continuación, se muestra el Cuadro 1 con el desarrollo del plan de trabajo para establecer la Brigada Especializada en Detección de Objetos Explosivos (BEDOE):

**Cuadro 1. Desarrollo del plan de trabajo**

N°	Objetivo	Actividad	Ubicación	Recursos	Fecha
1	Alistar y movilizar a los miembros militares de la Unidades militares, para que se preparen y capaciten en función al tema de seguridad y tecnologías de detección de explosivos.	Charlas formativas  Talleres de capacitación y charlas formativas	Unidades del Ejército del Perú	10 participantes	Por definir
2	Presentar un plan de gestión donde se detalle los fundamentos seguridad y tecnologías de detección de explosivos.	Charlas formativas	Unidades del Ejército del Perú	10 participantes	Por definir

3	Buscar la selección del personal calificado para desarrollar las funciones requeridas en el plan	Talleres de capacitación acreditados	Unidades del Ejército del Perú	10 participantes	Por definir
4	Estructurar el requerimiento de los materiales administrativos, médicos y técnicos para la dotación.	Jerarquización y distribución de materiales	Unidades del Ejército del Perú	10 participantes	Por definir
5	Elaborar las necesidades prioritarias para las estrategias tácticas a cumplir.	Jornada de socialización y planificación	Unidades del Ejército del Perú	10 participantes	Por definir

**Fuente:** Elaboración propia.

## CONCLUSIONES

El presente trabajo estableció los fundamentos y conocimientos básicos para el entrenamiento con explosivos, el cual no solamente se trata del cumplimiento de Reglamentos o procedimientos, sino que también de demostrar la efectividad de las acciones correspondientes, los usuarios de explosivos están interesados y comprometidos en mejorar constantemente sus técnicas de trabajo, para que a futuro ofrezcan mayor calidad y seguridad, se requiere de bastante práctica y muy específica. La capacitación específica en sí genera una serie de conocimientos que le van a proporcionar diversas habilidades, actitudes y destrezas para desarrollar de la mejor manera su trabajo como miembro del Ejército del Perú.

El constante cambio de condiciones en la región, además del incremento de amenazas a nuestro sistema nacional de seguridad y defensa, estos imponen a los líderes responsables de cada región a disponer de fuerzas elementales, para enfrentar dichas amenazas y encontrándose en óptimas condiciones, para un éxito garantizado. En consecuencia, el Estado peruano debe dirigir los esfuerzos imprescindibles para consolidar las operaciones de planeamiento militar en defensa ante eventuales amenazas, dentro de la misma el Ejército permitirá su evolución dirigida hacia una nación de confianza y tranquilidad en beneficio para todos los peruanos.

La Escuela Militar de Chorrillos, cuenta con oficiales de ingeniería como instructores que no son expertos en explosivos y demoliciones, y en diferentes ocasiones se ha requerido de otros oficiales con experiencias para apoyar y mejorar la instrucción, por ello esta investigación presenta una propuesta de innovación que plantea la creación de una Brigada Especializada en Detección de Objetos Explosivos (BEDOE), para ser establecida dentro de las Unidades responsables de realizar estas funciones en el Ejército del Perú..

## RECOMENDACIONES

El actual trabajo de Suficiencia Profesional, titulado: ***Optimización Del Uso De Explosivos En El Regimiento De Material De Guerra Del Ejército Del Perú.***

Recomienda lo siguiente:

1. La Escuela Militar de Chorrillos, actualmente está aplicando el modelo Socio Cognitivo Humanista que busca desarrollar destrezas y habilidades en el cadete, sin embargo, para la asignatura de explosivos y demoliciones se debe diseñar una metodología que desarrolle mayor cantidad de horas prácticas, con la supervisión instructores expertos en Explosivos.
2. Se recomienda la capacitación del grupo específico de trabajo, para iniciar el proceso especialización de defensa dirigido a sus integrantes quienes a su vez sigan el marco de diseño de destreza operacional.
3. Tomar en cuenta la propuesta de innovación establecida en la descripción del proyecto que presenta la creación de una Brigada Especializada en Detección de Objetos Explosivos (BEDOE), y que sea establecida en todas las Unidades responsables de estas actividades militares dentro del Ejército del Perú.
4. Se recomienda mayor adquisición de materiales explosivos para mejorar el nivel y calidad de instrucción lograr mayor número de prácticas y que los cadetes puedan ejercer más dominio en el uso de éstos, desarrollando así la familiarización con el material explosivo. Se recomienda, ubicar y diseñar nuevos campos de instrucción, más factibles y cercanos en su uso, modificar el método de enseñanza de la asignatura de Explosivos y demoliciones, así mismo adicionar horas de práctica en diferentes tipos de terreno y situaciones, tanto para operaciones militares.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, J. (2010). *El análisis de Puesto*. Network de Psicología Organizacional. México: Asociación Oaxaqueña de Psicología A.C. Recuperado de: [https://educacionparatodalavida.files.wordpress.com/2016/05/analisis\\_de\\_puesto.pdf](https://educacionparatodalavida.files.wordpress.com/2016/05/analisis_de_puesto.pdf)
- Aguirre García, A. (2016). *Optimización de parámetros de tronadura en función de explosivos de alta energía en sociedad contractual minera El Alba*. Universidad de Chile. Recuperado de: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/139156/Optimizacion-de-parametros-de-tronadura-en-funcion-de-explosivos-de-alta-energia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Botta, N. (2015). Dinámica de las Explosiones Industriales. *RedProteger*. Recuperado de: [https://www.redproteger.com.ar/editorialredproteger/serieexplosiones/30\\_Dinamica\\_Explosiones\\_Industriales\\_%201a\\_edicion\\_Diciembre2015.pdf](https://www.redproteger.com.ar/editorialredproteger/serieexplosiones/30_Dinamica_Explosiones_Industriales_%201a_edicion_Diciembre2015.pdf)
- Chura, W. (s.f.). *Fundamentos sobre explosivos y la teoría de la detonación*. Recuperado de: <http://www.energiayminasmoquegua.gob.pe/web/phocadownload/capacitaciones/2-Fundamentos-sobre-Explosivos.pdf>
- Glosario Militar (s.f.). *Glosario Militar*. Recuperado de: <http://www.ccfaa.mil.pe/cultura-militar/glosario-militar/>
- León, C. (2020). *Optimización de los Sistemas de Seguridad y Video Vigilancia en los Polvorines del Ejército*; presentada en el Comando de Educación y Doctrina del Ejército Escuela Militar de Chorrillos, Lima, Perú, 2020. Recuperado de: <http://repositorio.esuelamilitar.edu.pe/bitstream/handle/EMCH/182/AMARO%20-%20AGUDO.pdf;jsessionid=C703888B77AFD456DD45BDC97ECC4CDA?sequence=1>

Lizana, J (1996). *El Anfo y su aplicación en la mina subterránea San Rafael Minsur S.A.* Recuperado de:  
[https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI\\_1b076b4511911cd3ce628b82e4a35e69](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI_1b076b4511911cd3ce628b82e4a35e69)

Moreno, J. (1999). Capacitación y adiestramiento de personal del departamento de sistemas de FIME. Universidad Autónoma de Nuevo León. Recuperado de:  
<http://eprints.uanl.mx/7488/1/1020129252.PDF>

Norma UNE 13631-14 (2003). Explosivos para uso civil. Explosivos rompedores. Parte 14: Determinación de la velocidad de detonación, AENOR, Madrid, España, (2003). Recuperado de: <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0029985>

Real Academia Española (RAE) 2020. Recuperado de: <https://dle.rae.es>

Rodríguez, L. (2009). *Sistema de medición de velocidad y tiempo de detonación para explosivos usando el método de fibras ópticas.* (Tesis) Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de ciencias e ingeniería. Lima, Perú, 2009. Recuperado de:  
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/294>

Rundo, S. (2013). *Estructura de financiamiento para la implementación de una línea de fabricación de detonadores en la compañía EXPLOCEN C.A. Sangolquí, Ecuador.* Recuperado de:  
<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/7352/1/T-ESPE-047535.pdf>

Seguridad Minera (noviembre de 2017) *Riesgos vinculados al uso de explosivos en actividades mineras.* Recuperado de:  
<https://www.revistaseguridadminera.com/operaciones-mineras/riesgos-vinculados-al-uso-de-explosivos-en-actividades-mineras/#:~:text=Seg%C3%BAAn%20estad%C3%ADsticas%2C%20en%20eI%20%C3%A1mbito,a%2090%25%20de%20los%20accidentes.>

Siliceo, A. (2004). *Libro: Capacitación y desarrollo de personal.* México, Editorial Limusa. Recuperado de:

<https://books.google.es/books?id=CJhlsrSulMUC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

Velázquez C. (2005) *Proposición de un perito en explosivos para garantizar las mejores condiciones en voladuras a cielo abierto en México*. Instituto tecnológico de la construcción A.C. México D.F., México. Recuperado de: [https://infonavit.janium.net/janium/TESIS/Licenciatura/Velazquez\\_Bernal\\_Carlos\\_44759.pdf](https://infonavit.janium.net/janium/TESIS/Licenciatura/Velazquez_Bernal_Carlos_44759.pdf)

Wiki Achs (s.f.). *Curso de Instrucción de Minas y Explosivos*. Recuperado de: [https://achs.fandom.com/es/wiki/Curso\\_de\\_Instrucci%C3%B3n\\_de\\_Minas\\_y\\_Explosivos](https://achs.fandom.com/es/wiki/Curso_de_Instrucci%C3%B3n_de_Minas_y_Explosivos)

**ANEXO A**  
**ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI**  
***“Alma Mater del Ejército del Perú”***



**ANEXO A: INFORME PROFESIONAL PARA OPTAR  
EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN CIENCIAS MILITARES**

**1. DATOS PERSONALES:**

1.01	Apellidos y Nombres	PERALES WONG JOSE CARLOS
1.02	Grado y Arma / Servicio	MY MG
1.03	Situación Militar	RETIRO
1.04	CIP	117599800
1.05	DNI	21519410
1.06	Celular y/o RPM	999989103
1.07	Correo Electrónico	wpcj999@hotmail.com

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

2.01	Fecha_ ingreso de la EMCH	01 de Marzo de 1991
2.02	Fecha_ egreso EMCH	01 de Enero de 1995
2.04	Fecha de alta como Oficial	01 de Enero de 1995
2.05	Años_ experiencia de Oficial	25 años
2.06	Idiomas	

### 3. SERVICIOS PRESTADOS EN EL EJÉRCITO

Nº	Año	Lugar	Unidad / Dependencia	Puesto Desempeñado
3.01	Ene-1995 a Dic-1995	Iquitos	Compañía de Material de Guerra N° 115	Comandante de Sección / Jefe almacenes de municiones y explosivos.
3.02	Ene-1996 a Dic-1996	Lima	Escuela de Material de Guerra del Ejército	Oficial Alumno Curso Complementario de MG
3.03	Ene-1997 a Dic-1997	PV 12- Alto Cenepa	Grupo de Artillería en Campaña N° 61	Oficial de Mantenimiento
3.04	Ene-1998 a Dic-1998	El Milagro-Bagua	Batallón de Material de Guerra N° 116	Jefe de la Compañía de Abastecimiento y Mantenimiento
3.05	Ene-1999 a Jun-1999	Lima	Escuela de Material de Guerra	Oficial Alumno Curso Intermedio de MG
3.06	Jul-1999 a Dic-1999	El Milagro-Bagua	Batallón de Material de Guerra N° 116	Jefe de la Compañía de Abastecimiento y Mantenimiento
3.07	Ene-2000 a May-2000	Conchucos-Ancash, La Libertad	Batallón de Infantería Motorizado N° 321	Jefe de la Base Contraterrorista de Conchucos
3.08	Jun-2000 a Ago-2000	Trujillo	Batallón de Infantería Motorizado N° 321	Comandante de Sección
3.09	Set-2000 a Dic-2000	Conchucos-Ancash, La Libertad	Batallón de Infantería Motorizado N° 321	Jefe de la Base Contraterrorista de Conchucos
3.10	Ene-2001 a Dic-2005	Trujillo	Batallón de Infantería Motorizado N° 321	Comandante de Sección
3.11	Ene-2006 a Abr-2006	Trujillo	Comandancia General de la 32ª Brigada de Infantería	Jefe de Abastecimiento
3.12	May-2006 a Dic-2006	Trujillo	Batallón de Servicios N° 32- Trujillo	Oficial de Personal (S-1)
3.13	Ene-2007 a Dic 2007	Lima	Dirección de Museos del Ejército	Jefe del Estado Mayor
3.14	Ene-2008 a Jun 2008	Lima	Dirección de Museos del Ejército	Jefe del Departamento Administrativo
3.15	Jul-2008 a Dic 2008	Lima	Escuela de Material de Guerra del Ejército	Oficial Alumno Curso Avanzado de MG
3.16	Ene-2009 a Dic 2009	Lima	Dirección de Museos del Ejército	Director del Museo Real Felipe del Ejército-Callao
3.17	Ene-2010 a Dic 2010	Lima	Instituto de Educación Superior Tecnológico Público del Ejército – ETE.	Instructor/ Jefe de la Sección de Información de la Unidad (SIU)
3.18	Ene-2011 a Dic 2011	Lima	Instituto de Educación Superior Tecnológico Público del Ejército – ETE	Jefe de la Oficina Encargada de las Contrataciones con el Estado
3.19	Ene-2012 a Dic 2012	Lima	Servicio de Material de Guerra del Ejército	Jefe de la Oficina de recursos Directamente Recaudados

3.20	Ene-2013 a Dic 2014	Lima	Servicio de Material de Guerra del Ejército	Jefe de la Oficina Encargada de las Contrataciones con el Estado
3.21	Ene-2015 a Dic 2015	Lima	Comando logístico del Ejército	Jefe del Negociado de Ejecución contractual de la Oficina Encargada de las Contrataciones con el Estado
3.22	Ene-2016 a Dic 2017	Lima	Institución Administradora de los Fondos de Aseguramiento en Salud del Ejército Peruano – IAFAS EP	Jefe de la Oficina Encargada de las Contrataciones con el Estado
3.23	Ene-2018 a Dic 2018	Lima	Escuela de Posgrado de la Policía Nacional del Perú	Alumno de la Escuela de Posgrado de la Policía Nacional del Perú.
3.24	Ene-2019 a Jul- 2019	Lima	Comando logístico del Ejército - Lima	Jefe de la Oficina Encargada de las Contrataciones con el Estado
3.25	Ago-2019 a Dic- 2019	Lima	Servicio de Veterinaria del Ejército - COLOGE	Ejecutivo del Hospital Veterinario Central del Ejército

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

Nº	Año	Dependencia y Período	Denominación	Diploma / Certificación
4.01	1996	Escuela de Material de Guerra del Ejército/ Ene-1996 a Dic-1996	Oficial Alumno Curso Complementario de MG	Diploma
4.02	1999	Escuela de Material de Guerra del Ejército/ Ene-1999 a Jun-1999	Oficial Alumno Curso Intermedio de MG	Diploma
4.03	2008	Escuela de Material de Guerra del Ejército/ Jul-2008 a Dic 2008	Oficial Alumno Curso Avanzado de MG	Diploma
4.04	2018	Escuela de Posgrado de la Policía Nacional del Perú/ Ene-2018 a Dic 2018	Alumno de la Escuela de Posgrado de la Policía Nacional del Perú	Diploma

#### 5. ESTUDIOS DE NIVEL UNIVERSITARIO

Nº	Año	Universidad y Período	Bachiller - Licenciado
5.01	2020	Escuela Militar de Chorrillos	Bachiller en Ciencias Militares con mención en Ingeniería

**6. ESTUDIOS DE POSTGRADO UNIVERSITARIO**

<b>Nº</b>	<b>Año</b>	<b>Universidad y Período</b>	<b>Grado Académico (Maestro – Doctor)</b>
6.01			
6.02			

**7. ESTUDIOS DE ESPECIALIZACIÓN**

<b>Nº</b>	<b>Año</b>	<b>Dependencia y Período</b>	<b>Diploma o Certificado</b>
7.01			
7.02			

**8. ESTUDIOS EN EL EXTRANJERO**

<b>Nº</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Institución Educativa</b>	<b>Grado / Título / Diploma / Certificado</b>
8.01				
8.02				

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