



**Gestión de la seguridad en el mantenimiento industrial del Batallón mantenimiento del
COLOG 25 “Reino de Quito”**

Llumiquinga Suntaxi, Jonathan Elias

Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales

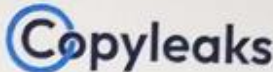
Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de Tecnólogo Superior en
Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales

Ing. Saavedra Acosta, Galo Roberto Mtr

23 de febrero del 2024

Latacunga

Reporte de Verificación de Contenidos



Plagiarism and AI Content Detection Report

Capítulo I-IV. final 26 noche.docx

Scan details

Scan time: February 27th, 2024 at 1:47 UTC Total Pages: 43 Total Words: 10650

Plagiarism Detection

2.9%

Types of plagiarism	Percentage	Words
Identical	0.0%	0
Minor Changes	0.3%	0
Paraphrased	2.2%	0
Omitted Words	0.4%	0

AI Content Detection

Text coverage	Percentage	Words
AI text	0%	0
Human text	100%	10650

[Learn more](#)

Plagiarism Results: (60)

- Propuesta de una guía metodológica para la implementación de un siste...**

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10454/1/ups-gr001548.pdf>

Méndez López, Juana

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE GUAYAQUIL Unidad de Posgrados MAESTRÍA EN SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD, AMBIENTE ...

0.3%
- Trabajo de grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y**

<https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/1790/trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isallow...>

Juanita Ramirez

Análisis comparativo de metodologías para la identificación y evaluación de riesgos laborales Lina Fernanda Martínez Amado (95860) Lina ...

0.3%
- RHS2020121782RHS.pdf**

<http://www.investigacionsalud.gob.ec/webs/intranet/wp-content/uploads/2020/12/rhs2020121782rhs.pdf>

Aguaman

Código: M-B5-02 Edición: 00 Fecha Aprobación: 26/11/20 Manual de Higiene y Seguridad Macro-Proceso: Dirección de Administración de ...


0.3%
- Microsoft Word - LOSST 2018_FINAL**

<http://seso.org.ec/phocadownload/losst2018finalapsstec.pdf>

HUGO CAZCO

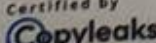
PROYECTO DE LEY ORGANICA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. EXPOSICIÓN DE MOTIVOS Una de las principales deficiencias de la legislación e...

0.3%



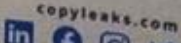
Ing. Roberto Saldívar Acosta Mgr.
C.C. 1802731115

Certified by



About this report
help.copleaks.com

copleaks.com





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales

Certificación

Certifico que el trabajo de integración curricular: **“Gestión de la seguridad en el mantenimiento industrial del batallón mantenimiento del COLOG 25 “REINO DE QUITO””** fue realizado por el señor **Llumiquinga Suntaxi Jonathan Elias**, el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizado en su totalidad con la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se le sustente públicamente.

Latacunga, 27 de Febrero del 2024

Firma:

Ing. Saavedra Acosta, Galo Roberto

C.C.: 180273111-5



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales

Responsabilidad de Autoría

Yo, **Llumiyinga Suntaxi, Jonathan Elias**, con cedula de ciudadanía N° 172742651-0, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de integracion curricular: **"Gestión de la seguridad en el mantenimiento industrial del batallón mantenimiento del COLOG 25 "REINO DE QUITO"** es de mi autoria y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliograficas.

Latacunga, 27 de Febrero del 2024

Firma:

.....
Llumiyinga Suntaxi, Jonathan Elias

C.C.: 172742651-0



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales

Autorización de Publicación

Nosotros, **Llumiqinga Suntaxi, Jonathan Elias**, con cedula de ciudadanía N° 172742651-0, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de integracion curricular: **"Gestión de la seguridad en el mantenimiento industrial del batallón mantenimiento del COLOG 25 "REINO DE QUITO"**, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Latacunga, 27 de Febrero del 2024

Firma:

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Jonathan Elias", written over a dotted line.

Llumiqinga Suntaxi, Jonathan Elias

C.C.: 172742651-0

Dedicatoria

Dedico este proyecto especialmente a Dios, por haberme dado la vida y salud para permitirme llegar hasta este momento tan importante en mi formación profesional.

Es para mí una gran satisfacción poder dedicarles a ellos, que con mucho esfuerzo, esmero y trabajo me lo he ganado.

Lleno de alegría, de amor y esperanza dedico este proyecto, primeramente, a mi madre que está en el cielo, mi abuelito quienes me iluminan a seguir adelante en mis proyectos, a mi abuelita, y a mi hermano quienes han sido mis pilares para seguir adelante en esta etapa.

A mi tía Silvia Llumiquinga, a quien quiero como una madre, por estar siempre conmigo y compartir momentos significativos, por escucharme, aconsejarme y ayudarme en cualquier circunstancia de la vida.

A mi novia que, a pesar de las circunstancias con su amor, cariño, paciencia y comprensión ha sabido guiarme por este camino y que siempre ha confiado en que todo con esfuerzo se puede lograr y ser una persona de bien.

Agradecimiento

Agradezco a Dios primeramente por la salud y la vida, a la universidad ESPE por permitirme estar dentro de sus aulas y verme como todos los días iba formando un profesional, agradezco a cada uno de los docentes que con cada una de sus palabras formaron un hombre de bien que con sus exigencias hoy estoy culminando una parte de mis proyectos y a cada uno de mis compañeros que con sus experiencias me enseñaron a ser una persona correcta que no olvidare cuantas noches nos develábamos por cumplir con las tareas a cada uno de ellos que hicieron de este paso por la ESPE una experiencia que la llevaré conmigo y a cada una de las personas que han estado conmigo en este caminar .

ÍNDICE DE CONTENIDO

Carátula	1
Reporte de Verificación de Contenidos	2
Certificación	3
Responsabilidad de Autoría.....	4
Autorización de Publicación	5
Dedicatoria	6
Agradecimiento	7
Índice de contenido.....	8
Índice de figuras.....	13
Índice de tablas	14
Resumen.....	15
Abstract	16
Capítulo I: Tema	17
Antecedentes.....	17
Planteamiento del problema.....	19
Justificación.....	20
Objetivos.....	20
<i>Objetivo General</i>	20
<i>Objetivos Específicos</i>	20
<i>Alcance</i>	21
Capítulo II: Marco Teórico.....	23

Fundamento legal	23
<i>Constitución de la República del Ecuador (2008).....</i>	23
<i>Decisión 584. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.....</i>	23
La Resolución 957	24
Código de Trabajo	24
<i>Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente en el trabajo.....</i>	24
<i>Fundamento Teórico.....</i>	26
<i>Gestión de mantenimiento industrial.....</i>	26
Mantenimiento	27
<i>Mantenimiento Correctivo.....</i>	27
<i>Mantenimiento Preventivo.....</i>	27
<i>Mantenimiento Productivo Total.....</i>	27
<i>Plan de mantenimiento.....</i>	28
<i>Falla.....</i>	28
<i>OEE “Overall Equipment Effectiveness”.....</i>	28
<i>Disponibilidad.....</i>	28
<i>Rendimiento.....</i>	28
<i>Calidad.....</i>	28
<i>Parada de maquinaria.....</i>	28
<i>Reparación.....</i>	29
<i>Bloqueo.....</i>	29

	10
<i>Etiquetado</i>	29
<i>Señalización</i>	29
<i>Evaluación de riesgos</i>	29
<i>Métodos de evaluación</i>	29
<i>GTC 45. Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional</i>	30
<i>William T. Fine. Mathematical Evaluation For Controlling Hazards</i>	30
<i>Reglamento de seguridad y salud en el trabajo</i>	31
<i>Riesgo para Seguridad y Salud en el Trabajo</i>	31
<i>Explosiones</i>	32
<i>Incendio</i>	32
<i>NFPA Asociación Nacional De Protección Contra El Fuego</i>	32
<i>Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 754:2013. Prevención De Incendios.</i>	
<i>Puertos cortafuego requisitos generales</i>	32
<i>Norma Técnica Ecuatoriana 739 Extintores Portátiles, Inspección, Mantenimiento y Recarga</i>	32
Capítulo III: Desarrollo	34
Descripción de la empresa	34
<i>Actividades que desarrolla el Batallón de mantenimiento “QUISQUIS”</i>	35
Diagrama de procesos	37
Desarrollo	39

<i>Identificación de peligros y evaluación de riesgos mecánicos en el Batallón de mantenimiento COLOG 25 “Reino de Quito”, aplicando la matriz GTC 45.</i>	
<i>Anexo A.....</i>	39
<i>Identificación de peligros en los puestos de trabajo, (distribución de planta).</i>	
<i>Anexo B.....</i>	45
<i>Evaluar los riesgos en los puestos de trabajo aplicando la matriz GTC 45 y la matriz William T fine. Anexo C.....</i>	47
<i>Analizar la gestión del mantenimiento industrial en el taller del Batallón Mantenimiento del COLOG 25 “Reino de Quito”. Anexo D.....</i>	50
<i>Inventario y codificación de maquinaria en el del Batallón Mantenimiento del COLOG 25 “Reino de Quito”. Anexo E.....</i>	51
Inventario de la maquinaria	51
<i>Codificación de la maquinaria.....</i>	53
<i>Elaboración en parte de avería, orden de trabajo, ficha de máquina, hoja de mantenimiento de las maquinas existentes ene l del Batallón Mantenimiento del COLOG 25 “Reino de Quito”. Anexo F.....</i>	54
Parte de Avería.....	54
<i>Ficha de máquina. Anexo G.....</i>	56
Hoja de mantenimiento. Anexo H.....	57
<i>Proponer soluciones integrales para mejorar la gestión de la seguridad y el mantenimiento industrial en el taller del Batallón Mantenimiento del COLOG 25 “Reino de Quito”.....</i>	58

<i>Elaboración del reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo. (Anexo I).....</i>	59
<i>Elaboración de un plan de emergencia en el Batallón Mantenimiento del COLOG 25 “Reino de Quito”. Anexo J.....</i>	60
Plan de emergencia (basado en el formato al del cuerpo de Bomberos de Quito)	60
<i>Evaluación el riesgo de incendio en el taller aplicando el método NFPA y el software ALOHA. Anexo K.....</i>	61
<i>Propuesta de una planificación del mantenimiento preventivo de las máquinas, en el Batallón Mantenimiento del COLOG 25 “Reino de Quito”. Anexo L.....</i>	63
Análisis Costo – Beneficio	65
Cálculo del posible	68
Planificación de actividades para la implementación de la propuesta	69
Capítulo IV: Conclusiones y recomendaciones	70
Conclusiones.....	70
Recomendaciones	71
Bibliografía	72
Anexos.....	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Croquis de la empresa</i>	34
Figura 2 <i>Organización de la empresa</i>	35
Figura 3 <i>Actividades realizadas por el personal con herramientas y maquinarias</i>	36
Figura 4 <i>Torno CNC</i>	37
Figura 5 <i>Simbología ANSI</i>	38
Figura 6 <i>Diagrama de proceso de requerimiento de piezas</i>	39
Figura 7 <i>Matriz GTC 45 Administrativo</i>	41
Figura 8 <i>Matriz GTC 45 área administrativa</i>	42
Figura 9 <i>Matriz GTC 45 Operativo</i>	43
Figura 10 <i>Taller de mantenimiento en el área operativa</i>	44
Figura 11 <i>Distribución de planta del batallón de mantenimiento</i>	46
Figura 12 <i>Matriz GTC 45</i>	48
Figura 13 <i>Matriz de William Fine</i>	49
Figura 14 <i>Inventario de la máquina existente</i>	53
Figura 15 <i>Código de barra del Taller de Mantenimiento del Torno CNC 01</i>	54
Figura 16 <i>Formato Parte de avería. Anexo F</i>	55
Figura 17 <i>Ficha de máquina</i>	57
Figura 18 <i>Hoja de mantenimiento</i>	58
Figura 19 <i>Evaluación al batallón de mantenimiento aplicando el método NFPA</i>	61
Figura 20 <i>Evaluación con el software ALOHA, al taller de mantenimiento</i>	62
Figura 21 <i>Análisis de costo beneficio</i>	68
Figura 22 <i>Planificación de aplicación del proyecto</i>	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Accidentabilidad de la empresa</i>	65
Tabla 2 <i>Costo beneficio</i>	67

Resumen

El presente proyecto de integración curricular se realizó en los talleres de mantenimiento del Batallón COLOG 25 “Reino de Quito”, para gestionar la seguridad del mantenimiento industrial, mediante la aplicación de la guía técnica colombiana. GTC 45; que permitió valorar los riesgos en la seguridad, se evidenció que el 63% son riesgos biomecánicos, 34 % de riesgos biológicos y el 3% los riesgos psicosociales en el área administrativa, se evaluó el área operativa y se obtuvo que el 61% son los riesgos de seguridad, el 17% biomecánicos y con el 11% se representó los riesgos físicos y psicológicos. Se usó el método de William Fine que nos justificó la evaluación de la maquinas industriales como leves, moderados, graves y muy graves, así como también su costo. Se elaboró un plan de emergencia con la finalidad de proteger la infraestructura y la vida de los trabajadores, también se aplicó el software área de locución atmosféricas peligrosas (ALOHA) que determino el escenario de accidentabilidad dentro de los talleres de mantenimiento y esto se puso a prueba con la sustancia química del Diésel, la misma que fue de evaluada con la cantidad de 121kg, con esto se evidenció como puede propagarse el fuego y los daños que pueden causar a su alrededor. De esta manera se concluyó con un análisis de costo-beneficio donde la implementación de este proyecto sería del 4% - \$ 4.195, en comparación con la perdida representada con el 96% - \$102.840. Con este proyecto se busca mejorar la gestión de la seguridad laboral de los trabajadores, el estado actual de la maquinaria y los procesos de producción.

Palabras claves: Batallón COLOG 25 “Reino de Quito”, maquinas industriales, plan de emergencia, evaluación de riesgos, gestión de la seguridad.

Abstract

This curricular integration project was carried out in the maintenance workshops of the Battalion COLOG 25 "Reino de Quito", to manage the safety of industrial maintenance, through the application of the Colombian technical guide. GTC 45; which allowed assessing safety risks, it was evidenced that 63% are biomechanical risks, 34% of biological risks and 3% of psychosocial risks in the administrative area, the operational area was evaluated and it was obtained that 61% are safety risks, 17% biomechanical and 11% represented physical and psychological risks. The William Fine method was used to justify the evaluation of industrial machines as light, moderate, serious and very serious, as well as their cost. An emergency plan was elaborated with the purpose of protecting the infrastructure and the life of the workers, also the software area of dangerous atmospheric locution (ALOHA) was applied to determine the scenario of accidentability inside the maintenance workshops and this was tested with the chemical substance of Diesel, the same that was evaluated with the amount of 121kg, with this it was evidenced how the fire can spread and the damages that can cause around it. In this way, a cost-benefit analysis was concluded where the implementation of this project would be 4% - \$ 4,195, compared to the loss represented with 96% - \$102,840. This project seeks to improve the management of occupational safety of workers, the current state of the machinery and production processes.

Key words: Batallón COLOG 25 "Reino de Quito", industrial machinery, emergency plan, risk assessment, safety management.

Capítulo I

Tema

Gestión de la seguridad en el mantenimiento industrial del batallón el COLOG 25 “Reino de Quito”

Antecedentes

La seguridad laboral y ocupacional es el campo relevante para los profesionales y, en muchos casos, tiene un impacto en las empresas que comprenden el trabajo. Las organizaciones, entidades o institutos encargados de garantizar la seguridad de los trabajadores son cruciales en este campo debido a la necesidad de proteger al profesional. (Villanueva, s. f.)

La seguridad en las empresas, involucra el uso de herramientas y técnicas que ayudan a minimizar el riesgo de sufrir accidentes y lesiones de manera individual, así como también; daños materiales en equipos y máquinas, por eso es de gran importancia mostrar que un riesgo puede causar daños materiales, sin afectar directamente a una persona, la seguridad es de mucha utilidad ya que podemos considerar estos incidentes y así adoptar las medidas preventivas. (*Libro Seguridad Industrial.pdf*, s. f.)

Según la Ley de la Industria española, la seguridad industrial se refiere a la prevención y reducción de riesgos de la protección contra accidentes y siniestros que puedan causar daños a las personas, bienes, y al medio ambiente, como resultado de la actividad industrial, el uso, funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones o equipos, la producción, uso o consumo, almacenamiento o desgaste de los mismos. (*seguridad e higiene en el trabajo (JM Corte-10ed)-comprimido.pdf*, s. f.)

Según (Tavares, s. f.) manifiesta que “La historia del mantenimiento acompaña el desarrollo técnico industrial de las personas, a fines del siglo XIX, con la mecanización de las industrias, donde surgió la necesidad de las primeras reparaciones de las maquinas.”

El mantenimiento industrial nos ayuda a definir como el conjunto de procedimientos, realizados para mantener los equipos, maquinaria e instalaciones de una empresa en las mejores condiciones de servicio, asegurando así; que el proceso de producción industrial funcione correctamente. Dentro de la actualidad, los trabajos de mantenimiento se han ido enfocando en realizar los estudios sobre los equipos y procesos susceptibles a fallas, los mismos se han ido utilizado técnicas estadísticas, métodos de medición, gestión económica de procedimientos, para planificar las tareas y recursos adecuados para evitar fallas o paradas en la producción. (*Gestión y Planificación del Mantenimiento Industrial*, s. f.)

Dentro de la ciencia; en lo que respecta al mantenimiento industrial, se pretende que el personal disponga de suficientes conocimientos técnicos, con bases en la experiencia laboral, que ayude al personal a desenvolverse en este ámbito, mostrando así un alto componente de conocimiento. Esto puede ser considerado como un factor o un proceso importante que puede influir positivamente en una variedad de acciones que afectan estratégicamente a toda la empresa, incluida la confiabilidad. Esto indica que, la gestión apropiada del conocimiento, y de las acciones rutinarias del mantenimiento, dentro de la empresa ayudando a mantener una mejora continua. (Cárcel-Carrasco, 2015)

El personal de mantenimiento durante sus diversas tareas tiene que tener en cuenta las normas de seguridad industrial y salud ocupacional (OHSAS 1800) para garantizar la integridad física, mental, y emocional de sus empleados, asimismo lograr preservar la salud y la satisfacción de los trabajadores, de acuerdo a su entorno laboral, una de las ventajas es que ayuda a tener una programación de actividades, el mismo que garantiza la uniformidad de la carga de trabajo del personal de mantenimiento. (Montilla Montaña, 2016)

La seguridad de un puesto de trabajo está directamente relacionada con el mantenimiento, existiendo probabilidades de que ocurra un accidente según el alcance de los puntos comprobados, la frecuencia con que se realiza el mantenimiento, si se realiza por avería

o por revisión preventiva, la finalidad de diseñar e implementar un mantenimiento adecuado es asegurar la eficiencia de la maquinaria y la seguridad del personal, el mantenimiento debe adaptarse a las características únicas de cada equipo de trabajo de acuerdo a la función de uso, ritmo de trabajo y entorno de trabajo. (*Mantenimiento Preventivo (artículo) autor Ramón Olives Masip.pdf*, s. f.)

Planteamiento del problema

La logística es crucial en las operaciones militares debido a su amplio alcance. Sin embargo, siguiendo la filosofía operacional de las FF. AA, la logística se ocupa de la producción, el mantenimiento y la evacuación del personal, con los medios necesarios establecidos en los diferentes lugares donde se encuentran las unidades militares, incluyendo el planeamiento y la ejecución.

El Comando Apoyo Logístico del Ejército No 25 "Reino de Quito", es una de las instalaciones logísticas más grandes dentro de la fuerza terrestre. Cuenta con talleres y hangares de mantenimiento, donde se encuentran personal militar, civil, material y equipos. Por lo tanto, es fundamental que tenga un sistema de gestión de seguridad bajo la supervisión del jefe inmediato (comandante), para lograr la aplicación efectiva de las medidas preventivas de seguridad.

El Sistema Integrado de Seguridad (SIS) de las Fuerzas Armadas ha manejado la seguridad industrial durante muchos años, lo que ha obstaculizado su trabajo preventivo. Por lo tanto, es necesario realizar una reestructuración en la unidad de seguridad y salud ocupacional para poder impulsar el trabajo preventivo y mantener la salud del personal militar y civil.

Sin embargo, esto debe realizarse de manera técnica mediante la creación de cronogramas de trabajo, inventarios y una inspección exhaustiva de los equipos para determinar su estado actual y realizar un mantenimiento acorde a los daños.

Justificación

El objetivo del proyecto actual es supervisar el mantenimiento industrial adecuado en maquinarias industriales, para identificar los riesgos a los que están expuestos los empleados y establecer medidas preventivas para reducir costos, fallas en maquinaria, herramientas, tiempos muertos, accidentes laborales y daños a los trabajadores, lo que les permitirá realizar sus tareas diarias.

El mantenimiento de los elementos mecánicos es una estrategia de gestión de activos que se centra en proveer el momento en que los equipos o sistemas necesitarán mantenimiento y realizar intervenciones preventivas en función de esas predicciones. El objetivo de realizar mantenimientos es reducir costos además de mejorar la vida útil de los equipos y más importante aún precautelar el estado físico de las personas que laboran cerca de las máquinas.

Objetivos

Objetivo General

- Gestionar la seguridad en el mantenimiento industrial del Batallón mantenimiento del COLOG 25 "REINO DE QUITO"

Objetivos Específicos

- **Objetivo específico 1**

Identificación de peligros y evaluación de riesgos mecánicos en el Batallón Mantenimiento del COLOG 25 "Reino de Quito", aplicando la matriz GTC 45.

- **Objetivo específico 2**

Analizar la gestión del mantenimiento industrial en el taller del Batallón Mantenimiento del COLOG 25 "Reino de Quito".

- **Objetivo específico 3**

Proponer soluciones integrales para mejorar la gestión de la seguridad y el mantenimiento industrial en el taller del Batallón Mantenimiento del COLOG 25 "Reino de Quito".

Alcance

La elaboración del presente proyecto se lo realizara en el Batallón Mantenimiento "QUISQUIS", en el cual se desarrollará un plan de mantenimiento preventivo en el lugar, con el fin de precautelar la integridad de las personas que operan las máquinas, y en si dar una mayor vida útil a los elementos mecánicos que están dentro de los talleres del Batallón, para esto es necesario realizar una evaluación de todos los riesgos que puedan existir, así como identificar posibles peligros con el fin de brindar seguridad en el manejo de la maquinaria existente.

Promoviendo una planificación y programación de las actividades de mantenimiento incluyendo los recursos y la coordinación con los diferentes departamentos de los cuales tenemos identificados como son la parte administrativa y operativa de la unidad.

La implementación de los modelos de evaluación como son GTC 45 y La de William Fine nos permiten identificar los riesgos existentes tanto como para los trabajadores, así como también para la maquinaria existente, permitiendo evaluar los estándares de mejoras dentro de los establecimientos y mejorar la calidad de trabajo en el personal, evitando que a causa de estos riesgos presentes existan costos elevados en el desarrollo de las actividades.

Para poder cumplir con el alcance de los objetivos estratégicos institucionales del año 2024, el batallón tendrá que cumplir con la gestión preventiva de mantenimiento, la misma que contara con las acciones estratégicas de prevención de riesgos, el mismo se realizará el análisis y el estudio técnico de mantenimiento en el cual estos podrían causar daños a las maquinas, así como al personal que se encuentra trabajando dentro del batallón.

La importancia de la seguridad en el área de mantenimiento, es vital, ya que de esto depende las acciones y decisiones que el mando tome para su desarrollo, ayudando así a fortalecer la seguridad de los trabajadores como también de la maquinaria, ayudando a relacionar las medidas preventivas y correctivas a fin de evitar accidentes dentro del batallón.

Capítulo II

Marco Teórico

Fundamento legal

En el presente trabajo de integración curricular se realizará el análisis de la normativa en prevención de riesgos laborales, dentro del Comando de apoyo logístico que el Batallón de mantenimiento debe cumplir, los requisitos legales que se aplican y los artículos que están clasificados como obligatorios en el Ecuador, asimismo se realizará una revisión de las normas vigentes expuestas por el Ministerio de Trabajo(MDT) e Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IEES), incluyendo a la Constitución de la República del Ecuador(2008), Convenios Internacionales, Código de Trabajo, Ley de Seguridad Social, Reglamento para el funcionamiento, Reglamentos específicos de Seguridad.

Constitución de la República del Ecuador (2008)

En lo que respecta a la Constitución del Ecuador, el mismo que establece dentro del Art 326, numeral 5 menciona que, todas las personas que se encuentre prestando servicios, dentro de una organización tendrá el derecho a un ambiente laboral adecuado, y seguro que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar. (Ecuador, 2011).

Decisión 584. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.

De acuerdo a la Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Art 1 literal d, nos da a conocer, sobre las medidas que se tomaran para prevenir o reducir los riesgos que se encuentran relacionados con el trabajo y así lograr proteger la salud de los trabajadores contra las malas condiciones que se presentan dentro de una empresa, causando daños durante el desempeño de sus funciones. (Decision584.pdf, s. f.)

De acuerdo a la Decisión 584, Art 8 literal A, nos indica que se tenemos que cuidar las máquinas, equipos, sustancias, productos o herramientas de trabajo que generen un peligro en

la salud de los empleados. En el literal B nos manifiesta que es necesario informar e instruir sobre las instalaciones, así como la manera correcta de utilizar y realizar un mantenimiento preventivo a la maquinaria y los equipos de trabajo, el adecuado uso de sustancias, materiales, agentes y productos físicos, químicos y biológicos, con la finalidad de mitigar los peligros derivados del trabajo.(Decision584.pdf, s. f.)

La Resolución 957

En el Art 5 literal d, indica que hay que expresar sobre la necesidad de asesorar sobre la planificación y organización del trabajo, diseño del lugar de trabajo, así como también el mantenimiento y el estado de la maquinaria, equipos y sobre las sustancias utilizadas en las actividades que se realizan dentro de las empresas.(RESO957.pdf, s. f.)

Código de Trabajo

Conforme al Código de Trabajo Art 436, Suspensión de labores y cierre de locales: el ministerio de trabajo tiene el poder de suspender o cerrar los lugares de trabajo que afecten la salud, higiene y seguridad de los empleados(Código de Trabajo (04-11-2021).pdf, s. f.).

En el Código de Trabajo Art 434, nos manifiesta que toda empresa que posea más de 10 trabajadores están obligados a estar dentro de la aprobación por el ministerio de trabajo y Recursos Humanos con el Reglamento de higiene y seguridad, sabiendo así que este debe ser renovado cada 2 años(Código de Trabajo (04-11-2021).pdf, s. f.).

Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente en el trabajo

De acuerdo a lo establecido en el Decreto Ejecutivo 2393, en el Art 8 numeral 3. en el cual nos manifiesta que la empresa deberá asesorar al personal en lo que respecta a la materia de códigos de prácticas, control y mantenimiento de EPC y EPP. (Decretoejecutivo2393.pdf, s. f.)

En el Decreto Ejecutivo 2393, Art 13 el cual nos da a conocer sobre las obligaciones que tienen los trabajadores, en el cual deberán participar activamente en el control de desastres, en lo que respecta a la prevención de riesgos, así como también en el mantenimiento dentro del lugar de trabajo. (Decretoejecutivo2393.pdf, s. f.)

El Decreto Ejecutivo 2393, Art 55 numeral 3 nos indica, sobre las maquinarias que produzcan ruido o vibraciones deberán ser trasladadas a un lugar aislado si la empresa lo permite, asimismo se someterán a un programa un mantenimiento adecuado haciendo que esta reduzca en lo posible la emisión de ruido y vibraciones en máquinas que produzcan los contaminantes físicos. (Decretoejecutivo2393.pdf, s. f.)

Conforme al Decreto Ejecutivo 2393, Art 74 (Separación de las Máquinas), numeral 1 nos da a conocer sobre la separación de las máquinas que se encuentran dentro del lugar de trabajo los mismo deberán ser apropiadas para realizar las actividades) literal c nos manifiesta que la separación deberá ser mínima entre las maquinas ya sean estas fijas o móviles por lo tanto estas separaciones no serán inferiores a 800mm. (Decretoejecutivo2393.pdf, s. f.)

En el Decreto Ejecutivo 2393, Art 76 el mismo nos indica que todas las máquinas que sean peligrosas por atrapamiento, cortes, punzantes, etc., deberán de disponer de dispositivos de seguridad los mismo se encargaran de la protección, de todas las partes fijas o móviles de la máquina, para lo cual estos deberán ser retirado solo en caso de mantenimiento o reparación de la máquina y una vez terminada la actividad estas protecciones serán repuestas inmediatamente. (Decretoejecutivo2393.pdf, s. f.)

De acuerdo al Decreto Ejecutivo 2393, Capítulo 4 (Utilización y Mantenimiento de máquinas), Art 91 (Utilización), Literal 1 explica que el personal debe utilizar la máquina solo para los fines para la cual fue diseñada, literal 2 que todo operario que utilice la máquina debe ser instruido y entrenado para un manejo adecuado y así el cual debe ser informado sobre los riesgos a los que está expuesto, asimismo sobre las prendas y EPP que deben utilizar en el

área establecida, literal 3 no utilizar la máquina si no se encuentra en perfecto estado al igual que guardas de seguridad. (Decretoejecutivo2393.pdf, s. f.)

En el Decreto Ejecutivo 2393 Art 92 (Mantenimiento) literal 1 nos da a conocer que el mantenimiento en máquinas debe ser preventivo y programado y el literal 2 nos explica que las máquinas, sus guardas y dispositivos de seguridad deben ser revisados y supervisados antes de usar, la maquinaria debe someterse al mantenimiento de acuerdo al fabricante o que asegure el buen funcionamiento de la máquina. (Decretoejecutivo2393.pdf, s. f.)

Acuerdo Ministerial AM 0174. Reglamento De Seguridad Y Salud Para La Construcción De Obras Públicas.

En el Art 61 en donde nos manifiesta que, para realizar el mantenimiento preventivo y correctivo se debe contar con una orden de trabajo, colocación de avisos, suspensión de energía, o con cualquier otro tipo de mecanismo. (Reglamento-para-la-Construccion-y-Obras-Públicas.pdf, s. f.)

Acuerdo Ministerial AM 1257. Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios

Este documento en el Art.20 nos indica que para poder garantizar la confiabilidad del método de evacuación se debe proporcionar un mantenimiento preventivo adecuado a los extintores que se encuentren dentro de las instalaciones. (Reglamento De Prevención, Mitigación Y Protección Contra Incendios.pdf, s. f.)

Fundamento Teórico

Gestión de mantenimiento industrial

Se encarga de administrar todas las actividades necesarias para garantizar el correcto funcionamiento y prologar la vida útil de las maquinarias y equipos de producción utilizadas en la industria (Pérez, 2021).

Mantenimiento

Se lo puede determinar que son operaciones que se enfocan en realizar estudios, sobre equipos y procesos susceptibles a fallas, utilizando técnicas estadísticas, métodos de medición, gestión económica de procedimientos, entre otras, con el fin de poder planificar las tareas y recursos adecuados y así lograr evitar fallas o paradas en la producción. (Gestión y Planificación del Mantenimiento Industri.pdf, s. f.)

Mantenimiento Correctivo

Es el conjunto de acciones que se realizan para reparar y reemplazar los elementos dañados por repuestos nuevos cuando ocurre una falla, este sistema es adecuado para sistemas complejos, es decir en componentes electrónicos, ya que no se puede predecir los fallos, o en los procesos que permiten interrupciones inesperadas sin comprometer la seguridad, así como también para los equipos que ya tienen cierto tiempo de antigüedad. (Abella, s. f.)

Mantenimiento Preventivo

Consiste en las acciones planificadas de antemano, como son las inspecciones regulares, pruebas, reparaciones, con el fin de disminuir la frecuencia y el impacto de las fallas de un sistema. (Abella, s. f.)

Mantenimiento Productivo Total

Es una filosofía japonesa en la cual busca la perfección evitando los desperdicios en la producción, mejorando las habilidades del personal y se ha desarrollado a partir del mantenimiento preventivo. TPM es un proceso periódico del mantenimiento de maquinaria y equipos por parte de los operarios de la producción. Se pretende obtener cero averías, cero defectos, cero accidentes de trabajo, mejorando el rendimiento y la calidad del producto. (Vega-Alvites, 2022)

Plan de mantenimiento

Es aquel documento técnico que ayuda a enumerar las tareas de mantenimiento para cada máquina, especificando así cada intervención, los recursos que se utilizan para llevar a cabo el mantenimiento, por lo tanto, el objetivo principal, es garantizar que las actividades de mantenimiento se llevan de manera eficiente y efectiva, así como también reducir los problemas y los costos asociados con el uso de los equipos y máquinas.

Falla

Avería presentada en una de las piezas de la maquinaria lo cual genera perturbaciones en su funcionamiento. (Olarte C et al, 2010)

OEE “Overall Equipment Effectiveness”

Es un indicador que mide la eficacia y efectividad de la maquinaria industrial y que se utiliza como una herramienta clave de la mejora continua, que calcula combinando disponibilidad, rendimiento y calidad. (González, 2009)

Disponibilidad

Tiempo real de la maquina en producción. (González, 2009)

Rendimiento

Producción real de la maquina en un determinado periodo de tiempo. (González, 2009)

Calidad

Grado en el que un producto cumple objetivos y los requisitos de una organización o cliente. (ISO, 2015)

Parada de maquinaria

Interrupción producida por problemas en la maquinaria que conforman parte de la producción. (Olarte C et al, 2010)

Reparación

Grupo de acciones encaminadas a reponer las condiciones habituales de una maquinaria. (Olarate C et al, 2010)

Bloqueo

Es un dispositivo de aislamiento de energía, asegurando que el dispositivo de aislamiento de energía y los equipos no puedan funcionar hasta que se retire el dispositivo de bloqueo. (OSHA, 1910)

Etiquetado

Es la colocación de un dispositivo de etiquetado en un equipo de aislamiento de energía, asegurando que el dispositivo de aislamiento de energía y los equipos no puedan funcionar hasta que se retire el dispositivo de bloqueo. (OSHA, 1910)

Señalización

Conjunto de estimulaciones que influyen en el personal frente a unas circunstancias (riesgos, protección necesaria a utilizar, etc.), que se pretende resaltar. (INSHT, 1999)

Evaluación de riesgos

Dentro de la evaluación de riesgos, el proceso en el cual se analiza la probabilidad de ocurrencia y posibles consecuencias del daño o del evento que surge como resultado de la exposición a determinados riesgos en el cual es una herramienta muy importante para lograr ayudar a las organizaciones e individuos a tomar decisiones, con el fin de reducir la probabilidad de los eventos. (Organización Panamericana de la Salud, 2022).

Métodos de evaluación

Nos indica que cada método tiene sus propias fortalezas y debilidades, por eso es adecuado, garantizar que se recopile la información necesaria, para poder tomar decisiones que se encuentran informadas, dentro de la evaluación de los riesgos se han diseñado varios

métodos, ya que, “ En la evaluación nos indica que es un proceso continuo, y repetitivo, que ayuda; a comprender el grado de riesgo, y esta se constituya, de manera permanente y consecutiva, manifestando la interacción de las acciones que tienen lugar a través de la empresa, y esta permite a la entidad a comprender el grado en cual pueden afectar los eventos de riesgos” (Sánchez González & Guzmán Tello , 2021).

GTC 45. Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional.

Es una guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional el cual nos indica que es una herramienta que se utiliza para evaluar los riesgos laborales dentro de una empresa, el cual nos manifiesta que este método se basa en la identificación de peligros que se encuentran presentes en el lugar de trabajo, así como también de los riesgos, mismos se encuentra asociados a los peligros, por lo tanto, se puede implementar las medidas preventivas para reducir o en lo posible tratar de eliminar los riesgos identificados.

William T. Fine. Mathematical Evaluation For Controlling Hazards

El método William T. Fine, consiste en valorar tres parámetros y posteriormente otorgar una puntuación a cada uno. El grado de peligrosidad se obtiene multiplicando las consecuencias por la exposición y por la probabilidad (UNIR, 2024).

El método William T. Fine para el análisis de los riesgos laborales englobados dentro de la Especialidad Preventiva de Seguridad en el Trabajo, determina el grado de peligrosidad valorando tres parámetros:

Las consecuencias, el cual nos da a entender que es el daño causado por el riesgo, es decir es medido en términos financieros, midiendo así la afectación a personas y activos varios.

La exposición (E), nos ayuda a determinar la frecuencia, en el que el riesgo se puede manifestar con el tiempo, es decir que el trabajador se encuentra expuesto a una mayor exposición de peligro aumentando así el riesgo asociado.

La probabilidad (P), luego de haber materializado todos los elementos de riesgo, los eventos y sus consecuencias, se pueda estimar un porcentaje de ocurrencia.

Reglamento de seguridad y salud en el trabajo

El Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo es un documento en el cual nos ayuda a establecer las normas y procedimientos internos con el objetivo de lograr garantizar la protección y la salud; de los trabajadores dentro de un entorno laboral, asimismo este reglamento abarca varios aspectos como la evaluación de riesgos laborales, medidas preventivas, formación y capacitación, uso de equipos de protección personal, higiene industrial, poder realizar la planificación ante emergencias, entre otros, las funciones y responsabilidades de los distintos miembros de la organización, y la elaboración de una política de seguridad y salud. Este reglamento interno es obligatorio para empresas que cuenten con más de 20 trabajadores y es opcional para aquellas que cuenten con menos de 20 empleados; los empleadores harán que todos los trabajadores conozcan las normas y las responsabilidades sobre la materia, es decir tener conocimiento en seguridad y salud laboral.

Las autoridades pueden realizar inspecciones periódicas para verificar el cumplimiento de este reglamento para así poder corregir las deficiencias posibles, creando así un entorno laboral seguro saludable.

Riesgo para Seguridad y Salud en el Trabajo

Es aquel que nos ayuda a combinar, a la probabilidad de que se manifieste un evento, o a las exposiciones vinculados con las actividades laborales no deseadas, que puede provocar daños y deterioros a la salud de los trabajadores. (Standardization, 2018).

Explosiones

Una explosión es un evento inesperado donde se libera una gran cantidad de energía.
(Fuego., 2019)

Incendio

Podemos indicar que el fuego, es un proceso de combustión que puede ser controlada, por lo tanto, un incendio es un proceso que puede ser incontrolable y este pueda encender algo que no esté destinado a quemarse. (Barreneche, 2020)

NFPA Asociación Nacional De Protección Contra El Fuego

Evaluación de riesgo de incendios que controla la carga combustible, ayudando a mitigar el riesgo de incendio.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 754:2013. Prevención De Incendios. Puertos cortafuego requisitos generales

Para poder analizar los requisitos se necesita las dimensiones (altura y ancho), resistencia al fuego (tipos de fuego), aberturas para puertas contrafuego, fusiles (dependerá de requerimientos de carga y temperatura), accesorios (cerraduras, bisagras, cierrapuertas ocultos, luces de cristal, paneles, etc.), señalización (no debe ser mayor del 5% de la cara de la puerta cortafuego), vidrio en puertas cortafuego (no debe ser mayor a los 0,065 m² del área de la puerta cortafuego), detectores, etc.

Norma Técnica Ecuatoriana 739 Extintores Portátiles, Inspección, Mantenimiento y Recarga

Los extintores deben ser inspeccionados al ponerlo en servicio, inspeccionarlos no más de 31 días o deberán ser más frecuentes si existen antecedentes de incendios u otras situaciones ajenas, procedimiento de inspección (ubicación del extintor, no cerrar el paso y visibilidad, lectura del manómetro, analizar el peso, condiciones de la manguera, revisar los sellos de seguridad, registro de inspecciones. El mantenimiento para los extintores se debe realizar con

las especificaciones del fabricante (parte del extintor, agente de extinción, medios expelentes, sellos de manipulación indebida, anillos de base y aditamento condición física).

Capítulo III

Desarrollo

Descripción de la empresa

El Comando de apoyo logístico cuenta con 20 trabajadores: el comandante del batallón de mantenimiento con su personal administrativo y operativo, el batallón se encuentra ubicado en la ciudad de Quito Av. mariscal Sucre S/N, sector el Pintado, como referencia tenemos la escuela de servicios del ejército. Tal como se muestra en la figura 1

Figura 1

Croquis de la empresa



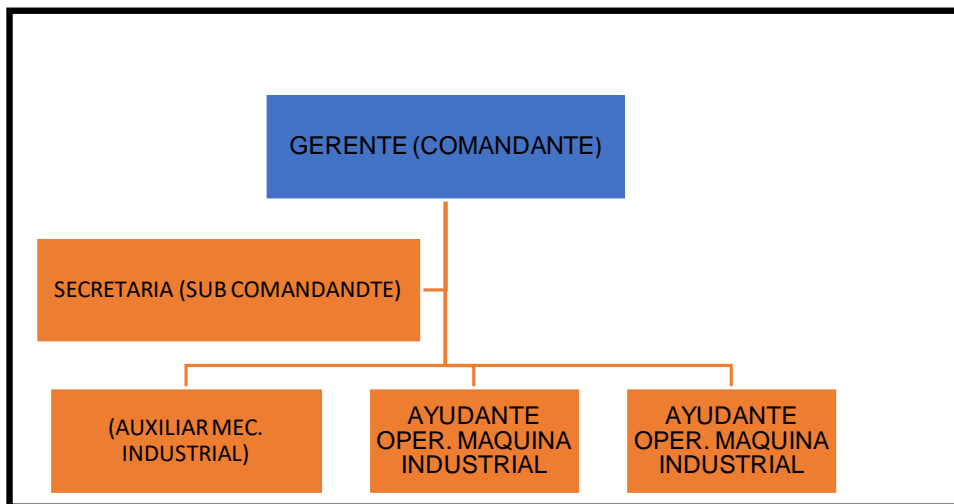
Nota. Ubicación tomada de Google Maps

El Batallón de mantenimiento “QUISQUIS”, el cual dispone de un organigrama mixto, debido, a que este batallón forma parte del Comando de Apoyo Logístico N° 25 “REINO DE QUITO”, el mismo que se encuentra conformado por hombres y mujeres (militares y civiles), es decir que el organigrama /se encuentra conformado por el 25% en el área administrativa y el

75% por personal operativo, evitando así el abuso de autoridad, manteniendo así un buen ambiente laboral.

Figura 2

Organización de la empresa



Nota. Comité paritario (miembros de alto mando y de producción)

El comandante del Batallón de mantenimiento “QUISQUIS” quien me permitió elaborar un registro de los miembros que pertenecen al área de mantenimiento; ya que es necesario obtener un registro del personal para poder cumplir con las obligaciones correspondiente de las capacitaciones dentro del mantenimiento preventivo.

El Batallón de Mantenimiento “QUISQUIS” dispone de 20 trabajadores en el cual 15 son militares y 5 civiles, distribuidos en las diferentes áreas de mantenimiento, en el cual cada operario se encuentra en su lugar de trabajo de acuerdo a sus conocimientos.

Actividades que desarrolla el Batallón de mantenimiento “QUISQUIS”

El batallón “QUISQUIS” quienes realizan el mantenimiento y la fabricación de las piezas y partes que componen el fusil o el armamento que pertenecen a las unidades, así como también mantienen en funcionamiento los activos.

El Batallón de mantenimiento “QUISQUIS” realiza las piezas a base de metal. Para utilizar las máquinas de Torno CNC es para mecanizar las piezas de revolución mediante un software de la computadora lo cual usa datos alfa-numéricos a través de los ejes cartesianos , Fresadora CNC (elabora piezas exactas, hechas al milímetro), cortadora de hilo CNC (corta cualquier objeto con figuras geométricas prismáticas), taladro de mesa (realiza agujeros y cortes de cualquier material), torno taladro (precisa al girar con el torno usa las herramientas de corte rotativas), Fadal CNC (crea los moldes donde el mecanizado de presión es primordial) y Maquina de grabar mordaza placas (identificar las placas de varios tamaños y forma).

Figura 3

Actividades realizadas por el personal con herramientas y maquinarias

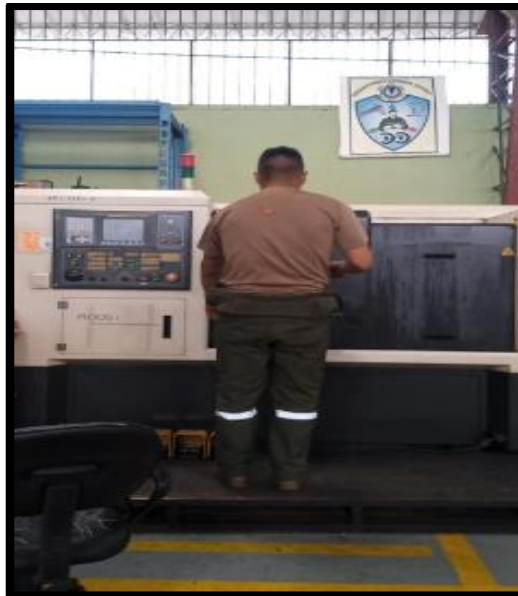


Nota. Foto tomada durante las actividades que realiza el personal de mantenimiento

Las piezas son elaboradas utilizando las maquinas como el torno la fresadora, taladro de mesa mismas que pueden realizar las piezas acordes a las dimensiones requeridas, ya que el personal cuenta con los conocimientos y la capacitación requerida para la programación de las máquinas. Tal como la figura 4

Figura 4

Torno CNC



Nota. Personal de mantenimiento haciendo uso el Torno CNC

Diagrama de procesos

Para llegar a la elaboración del flujograma se realizó una observación en los procesos de fabricación de piezas y mantenimiento de los fusiles, vehículos administrativos y tácticos los cuales se encuentran en los diferentes talleres para realizar la identificación de los peligros y señalización de cada una de las piezas fabricadas, en el cual después de realizar todo el proceso se verifica si las piezas realizadas son de buena calidad y si se encuentran en condiciones óptimas para ser reemplazadas por las piezas que han perdido su vida útil, es por eso que luego de la observación se decidió utilizar la normativa ANSI para el diagrama de procesos, sus figuras (terminal, disparador, operación, decisión, documento, archivo, nota aclaratoria, línea de comunicación, conector, conector de página, línea de unión, operación con teclado, etc.), es por eso que este flujograma es de gran utilidad para poder explicar las

actividades que realiza el Batallón de mantenimiento, por lo tanto podemos indicar que este proceso se lo utilizo para adaptar a las necesidades de la empresa.

Figura 5

Simbología ANSI

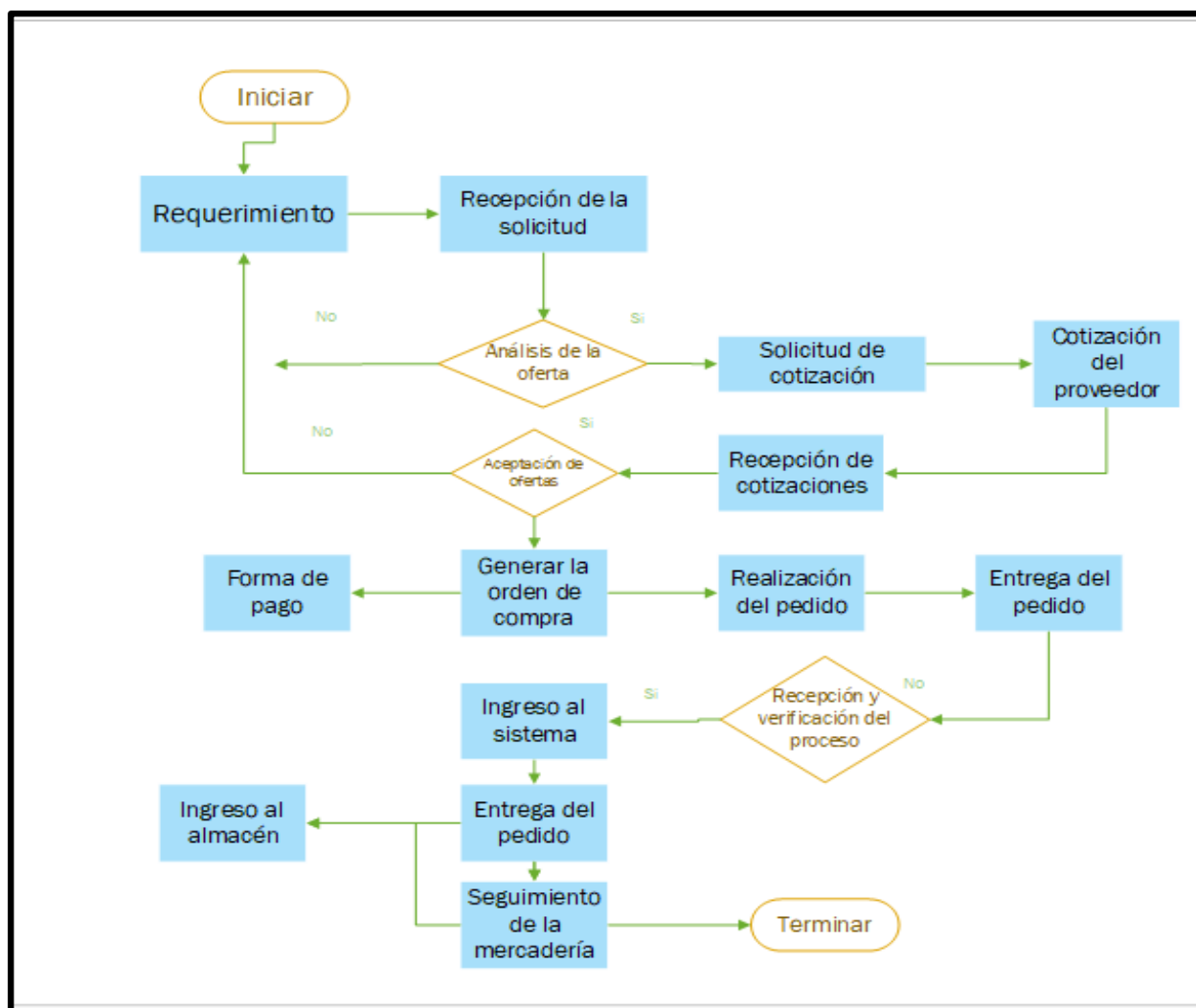


Nota. Adaptado de la normativa ANSI (p.6-12), por Camacho Peláez Rafael Antonio, 2010, slideshare Editorial

La empresa dispone de una sola planta, contando con 7 puestos de trabajo, y un proceso productivo mediante áreas de trabajo, es por eso que se ha llevado a cabo la elaboración de un flujograma mediante una normativa, es por eso que el diagrama de proceso se lo realizo de acuerdo a la normativa ANSI, con la finalidad de poder explicar las actividades, que realiza el personal de trabajadores del Batallón Mantenimiento, a continuación, se explica el proceso de adquisición de los materiales que se utilizan para realizar la piezas con alta calidad.

Figura 6

Diagrama de proceso de requerimiento de piezas



Nota. Proceso de requerimiento de material para la realización de piezas

Desarrollo

Identificación de peligros y evaluación de riesgos mecánicos en el Batallón de mantenimiento COLOG 25 “Reino de Quito”, aplicando la matriz GTC 45. Anexo A

La Guía Técnica Colombiana GTC 45, es un documento que nos ayuda a proporcionar una estructura detallada para poder llegar a la identificación de peligros y la evaluación de

riesgos mecánicos, en el cual nos explica los pasos de como poder llegar a la identificación de peligros, la estimación de riesgos, la evaluación de los riesgos prioritarios y la implementación de las medidas de control, por lo tanto. al aplicar esta matriz se puede realizar una evaluación exhaustiva de los riesgos mecánicos en el Batallón Mantenimiento del COLOG 25 “Reino de Quito”, con la finalidad de poder desarrollar estrategias para garantizar un ambiente seguro de trabajo.

En resumen, la aplicación de la matriz GTC 45 se lo ha realizado en el Batallón Mantenimiento del COLOG 25 “Reino de Quito”, en donde implica seguir las directrices de la Guía Técnica Colombiana GTC 45 para identificar, evaluar y gestionar los riesgos mecánicos asociados a las actividades laborales. con el fin de garantizar la seguridad y la salud ocupacional de los trabajadores ya sean estos administrativos, así como también los operativos.

El Comando de Apoyo Logístico N° 25 Reino de Quito, durante los años 1989 nos manifiesta que contaba con sus respectivos batallones de servicios logísticos, los cuales han sido divididos por diferentes batallones, es decir cada batallón tiene su función de acuerdo a cada especialidad, como podemos determinar a continuación; el batallón de intendencia, el batallón de material de guerra, el batallón de transportes y el batallón de sanidad, así como también la Dirección de Mantenimiento de Ensamblaje y Repotenciación (DIMER), asimismo su presentación principal se encuentra fundamentada en (Ejército Ecuatoriano, 2024)

- A) Engranajes,
- B) El arreglo de los vehículos, maquinas; así como también
- C) A la reconstrucción y renovación de artículos de metal mecánica.
- D) Ayuda a unificar el mantenimiento de todas las áreas que lo necesitan.

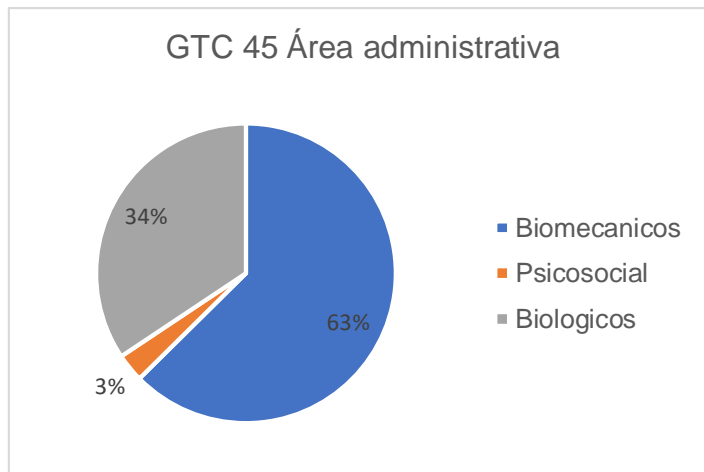
Figura 7

Matriz GTC 45 Administrativo

EFECTOS POSIBLES EN LA SALUD	CONTROLES EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO						VALORACIÓN DEL RIESGO	
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD (NP= ND x NE)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO (NR) e INTERVENCIÓN	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO (NR)	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	
TENDINITIS, SINDROME DE TUNEL CARPIANO	señalización del puesto de trabajo	Inspecciones de orden y aseo.	PAUSAS ACTIVAS	6	4	24	MUY ALTO	25	600	I Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.	No Aceptable
Conflictos entre compañeros, estrés, cefaleas .	mala relación entre compañeros	integración entre los compañeros	convivir en una buena área de trabajo	2	2	4	MEDIO	10	40	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Aceptable
Cortaduras, lesiones, golpes ematomas.	herramientas olvidadas en la oficina	no ingresar a la oficina con herramientas		6	2	12	MEDIO	10	120	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Aceptable

Una vez iniciada la valoración de los riesgos, en el que se encuentran expuestos los colaboradores del área administrativa del Batallón de mantenimiento, "QUISQUIS" con la ayuda de la matriz GTC 45, en el cual nos indica el nivel del riesgo biomecánicos, biológicos, físicos y de seguridad con el que podemos realizar una valoración de los riesgos aceptables y no aceptables con controles específicos en cuanto el desarrollo de las actividades.

A continuación, se presenta los resultados evaluados, en el cual nos ayuda a verificar, en que parte encontramos los riesgos dentro del área de trabajo para poder dar soluciones de acuerdo a los resultados.

Figura 8*Matriz GTC 45 área administrativa*

Nota. Resultados de la matriz GTC 45.

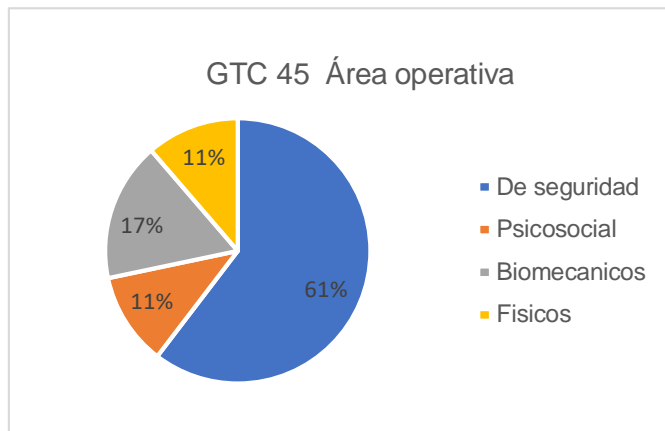
Administrativo: De acuerdo a los resultados obtenidos del estudio realizado en Batallón de mantenimiento "QUISQUIS", se realiza un diagnóstico a través de un check list identificando los riesgos dentro del área administrativa demostrado en porcentajes, siendo uno de ellos los riesgos Biomecánicos presentado con el 63% tomando en cuenta que dentro de este porcentajes se encuentran (tendinitis, síndrome del túnel carpiano, cortaduras, lesiones, golpes, hematoma), seguido de los riesgos Biológicos con el 34% dentro de estos están (infecciones por cortaduras, cefaleas, fiebres) por último se encuentra los Riegos psicológicos con el 3% (conflictos entre compañeros, estes, cefaleas generales).

Figura 9

Matriz GTC 45 Operativo

Infecciones por cortaduras, cefalea, fiebre.	exponerse a las áreas contaminadas	Inspecciones de orden y aseo.	Capacitación en primeros auxilios.	6	3	18	ALTO	25	450	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60.	No Aceptable
Golpes, lesiones generales, quemaduras.		Inspecciones de orden y aseo.	Capacitación de 3 meses para el funcionamiento adecuado del horno de inducción 5 M.	2	3	6	MEDIO	25	150	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60.	No Aceptable
Atrapamiento, cortes, caídas a mismo nivel, proyección de fluidos			Pausas activas	6	5	30	MUY ALTO	25	750	I Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.	No Aceptable
Cortaduras, lesiones, golpes, hematomas.			Uso de EPP	6	3	18	MEDIO	10	180	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60.	No Aceptable

Nota. Niveles de riesgos obtenido de la parte operativa.

Figura 10*Taller de mantenimiento en el área operativa*

Operativo: el gráfico fue elaborado de acuerdo a los resultados obtenidos del estudio realizado en Batallón de mantenimiento "QUISQUIS", se realiza un diagnóstico identificando los riesgos dentro del área operativa donde el riesgo de seguridad más alto demostrado con el 61% identificados (golpes, lesiones generales, quemaduras, hematomas, cortes, lesiones, incendios y explosiones), seguido del riesgo biomecánicos con el 17% (lesiones osteomusculares, hernias) y por último el riesgo psicosocial con el 11% (cefaleas, estrés), Riesgos físicos con el 11% (pérdida temporal, o permanente del oído, cefaleas)

De acuerdo a los resultados obtenidos del estudio realizado en Batallón de mantenimiento "QUISQUIS", y de conformidad a las fases propuestas en la metodología, se comenzó el estudio por un diagnóstico inicial de manera visual durante el acompañamiento en la parte operativa/ técnica de los talleres de mantenimiento, los peligros y riesgos a los que están expuestos los colaboradores de acuerdo a la descripción de los peligros en la Norma Técnica Colombiana GTC 45.

Por lo tanto, se podido describir las actividades realizadas, clasificando las actividades y tareas, identificando cuales son las rutinarias y no rutinarias para la construcción de la matriz para proceder a la valoración de los riesgos identificados.

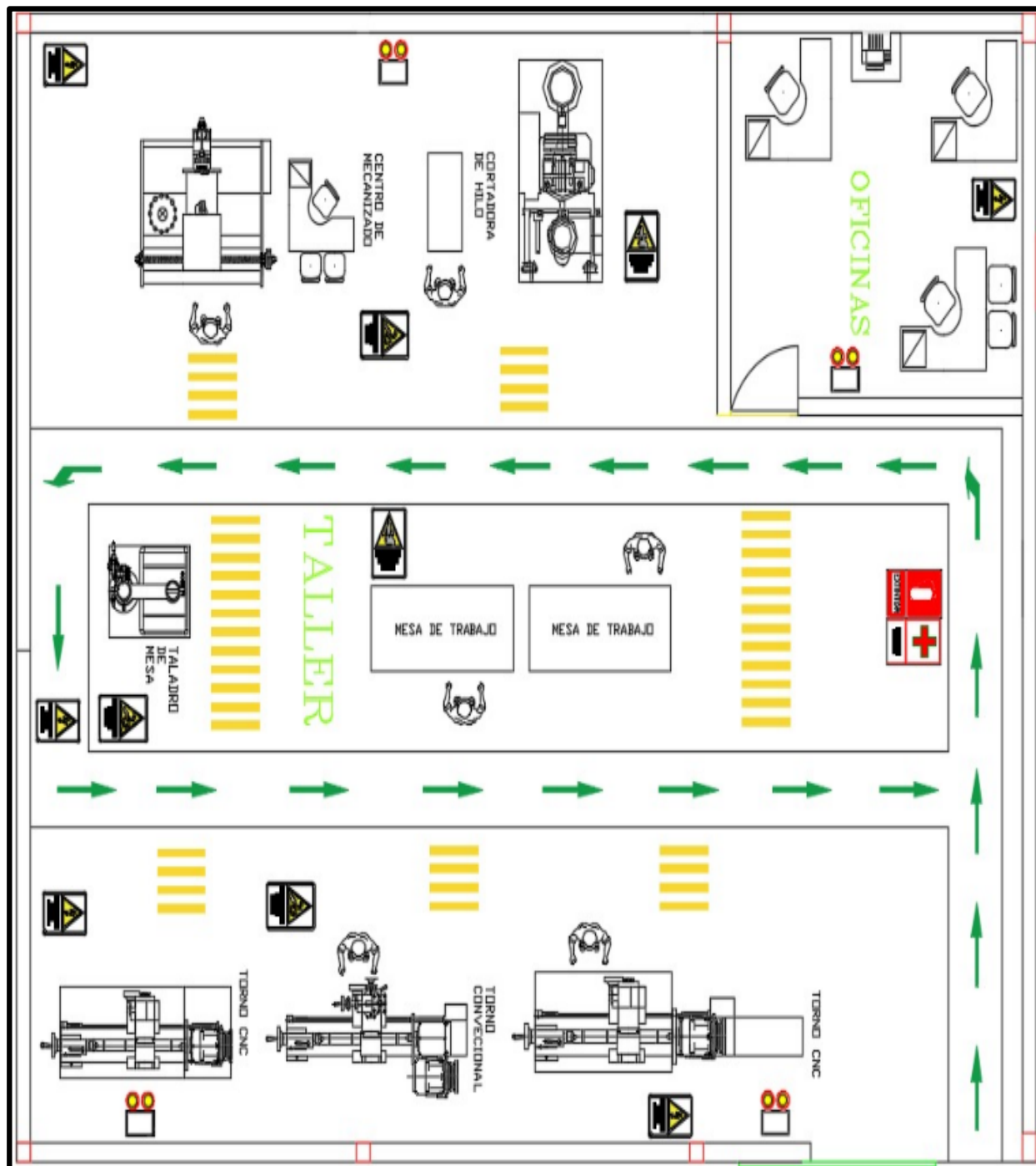
Identificación de peligros en los puestos de trabajo, (distribución de planta). Anexo B

Para poder identificar los peligros en los puestos de trabajo, se ha procedido a realizar una distribución de planta del taller de Mantenimiento, y así poder verificar la distribución de las maquinarias existentes dentro del taller, con la finalidad de lograr obtener resultados de los riesgos a los cuales se encuentran expuesto el personal militar y civil que labora en la misma.

Esto nos permitirá, dar soluciones de manera adecuada a las máquinas, con el fin de mejorar la eficiencia, en el manejo de máquinas y herramientas, esto lo podemos realizar en la distribución de planta, la manera de cómo se encuentra distribuido cada máquina. tal como se muestra en la figura 11

Figura 11

Distribución de planta del batallón de mantenimiento



Nota. Distribución de las maquinas en el área de trabajo.

Por lo tanto, para la identificación de los riesgos por puesto de trabajo, se realizó una inspección técnica del puesto de trabajo, en el cual se ha podido clasificar las actividades realizadas de manera rutinaria, asimismo, la inspección de pasillos y espacios de trabajo, donde se ubicaron los corredores comunes, zonas de almacenamiento, zonas de descanso, oficinas administrativas, entre otras.

Como parte de la entrega, se evaluó la matriz de riesgos y la evaluación de los peligros, ayudando a diseñar todos los puestos de trabajos; manteniendo así una relación con la seguridad y Salud en el trabajo, ayudando a encontrar, donde existen más riesgos.

Dentro de los hallazgos encontrados hay evidencias en algunas de las actividades donde no se realizan controles. Por lo que se ha podido evidenciar al personal militar ejerciendo las actividades sin equipos de Protección Personal (EPP), encontrándose así actos inseguros por parte de los mismos.

Asimismo, se ha podido observar que dentro del taller varios trabajadores laboran, con poca precaución y con exceso de confianza; en el que no se ha podido tomar, conciencia, con conexión al autocuidado, demostrando así el abandono sobre las capacitaciones de riesgos y peligro, mantenido la baja supervisión por parte de los encargados del taller.

Evaluar los riesgos en los puestos de trabajo aplicando la matriz GTC 45 y la matriz

William T fine. Anexo C

Figura 12

Matriz GTC 45

De seguridad	Atrapamiento, cortes, caídas a mismo nivel, proyección de fluidos		Pausas activas	6	5	30	MUY ALTO	25	750	I Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.	No Aceptable	NA	NA	N/A
De seguridad	Cortaduras, lesiones, golpes, hematomas.		Uso de EPP	6	3	18	MEDIO	10	180	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60.	No Aceptable	NA	NA	N/A
Biomecánicos	Fatiga física o lesiones como contusiones, cortes, heridas, fracturas y lesiones musculoesqueléticas en zonas sensibles como son los		Pausas activas	6	3	18	ALTO	25	450	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60.	No Aceptable	NA	NA	N/A
Biomecánicos	Lesiones osteomusculares, hernias.			6	2	12	MEDIO	25	300	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60.	No Aceptable	NA	NA	N/A
Biológicos	Infecciones, cefalea, fiebre.	Fumigación de plagas y control de roedores.		2	2	4	BAJO	25	100	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Mejorable	NA	NA	N/A
Físico	Perdida temporal o permanente del oído. Cefaleas, Dolor de oído.		Uso de EPP	6	4	24	MEDIO	25	600	I Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.	No Aceptable	NA	NA	Realizar los estudios de medición higiénica de ruido.
De seguridad	Incendios, explosión.	Señalización Riesgo Eléctrico.	Capacitación en riesgo eléctrico.	6	4	24	ALTO	25	600	I Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.	No Aceptable	NA	NA	Inspecciones y mantenimiento periódico de redes eléctricas.
De seguridad	Golpes, machucones y lesiones generales.		Uso de EPP	2	2	4	BAJO	25	100	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Mejorable	NA	NA	N/A

Nota. Matriz GTC 45 basada en los riesgos.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la matriz GTC45 , se realiza un diagnóstico de evaluación de los riesgos en el área administrativa y operativa con lo que se obtiene los siguientes resultados con el nivel de riesgo y nivel de probabilidad descritos a continuación : donde lo de seguridad se representa como un riesgo alto identificados como (atrapamientos, cortes, caídas al mismo nivel, proyección de fluidos), a continuación se evidencia la seguridad como un riesgo medio como son (lesiones en los ojos, quemaduras) y finalmente se puede evidenciar los riesgos bajos (infecciones, cefaleas fiebre).

Figura 13

Matriz de William Fine

VALORACIÓN DE RIESGOS		CONTROLES OPERATIVOS		GR = GP*FP				JUSTIFICACIÓN DE OBRAS				NORMATIVA VIGENTE	
E	P	C	GP=E*P*C	Grado de peligrosidad	FP = $\frac{\# \text{ Per. Expuestas}}{\# \text{ Total Personas}} \times 100$	PONDERACIÓN	GR	Gc	CC	J = $\frac{GP}{CC \times GC}$	JUSTIFICA SI/NO		
6	6	40	1440	moderado	75%	2	2880	Medio	6	1	240	Si Justifica	RESOLUCIÓN 513 IESS/DECRETO EJECUTIVO 2393 REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES
6	3	1	18	leve	75%	5	90	Bajo	2	2	5	NO Justifica	RESOLUCIÓN 513 IESS/DECRETO EJECUTIVO 2393 REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES
10	10	15	1500	muy grave	75%	5	7500	Alto	1	1	1500	Si Justifica	RESOLUCIÓN 513 IESS/DECRETO EJECUTIVO 2393 REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES

Nota. Matriz de William Fine basado aplicado al taller de mantenimiento.

De acuerdo a los datos obtenidos después de una evaluación de las maquinas dentro del área de mantenimiento, así como también si justifica el costo por consiguiente decimo que: dentro de los parámetros justificables encontramos en los resultados obtenidos después de la aplicación de la formula sean mayores a 20 y los costos no justificables son lo que obtenemos menores a 20.

Por lo que se ha visto necesario implementar medidas preventivas para las diferentes maquinas que se encuentran dentro del área de mantenimiento, con la finalidad de poder proteger a la máquina, así como el trabajador.

Estos dos métodos tienen como objetivo mejorar la gestión del mantenimiento y la confiabilidad, así como la seguridad de los equipos, pero ambas mantienen enfoques similares.

La GTC 45 se enfoca en identificar los equipos críticos evaluando los riesgos aceptables y no aceptables donde se evidencia la mejora continua, mientras que la Matriz de William Fine se enfoca en mejorar la confiabilidad y la disponibilidad de los equipos a través de los planes de mantenimiento predictivos identificando los modos de fallas y estableciendo los factores económicos, culminado así con la mejora continua de los procesos a los que están destinados.

Analizar la gestión del mantenimiento industrial en el taller del Batallón Mantenimiento del

COLOG 25 “Reino de Quito”. Anexo D

De acuerdo a la lista de verificación; en lo que se refiere a la planificación del mantenimiento industrial en el batallón, se ha podido determinar que no cumplen con la planificación establecida es decir de los tres ítems solo cumple con el plan de mantenimiento, en el área de gestión de activos, se ha podido evidenciar que en el área de las máquinas estos no llevan un inventario actualizado y no tienen un sistema para poder identificar los activos, es decir que solo cumple con el 20% de cumplimiento, dentro de la gestión de recursos se ha podido determinar que no todo el personal cuenta con las capacitaciones adecuadas para las diferentes tareas de mantenimiento, por lo tanto se necesita personal que tenga conocimiento en mantenimiento y sepan brindar los conocimientos a los trabajadores del batallón de mantenimiento.

Control de documentación, dentro de este parámetro en el batallón de mantenimiento se ha podido encontrar que la documentación que disponen no la mantienen actualizada, y no llevan un sistema de registro de acuerdo a las intervenciones que se hacen y también no disponen de documentos para para de control para realizar las fallas y soluciones,

Seguridad y salud, dentro de este parámetro, se ha podido observar que solo disponen de las medidas de seguridad, pero a pesar de contar con las medidas de seguridad el personal que labora dentro del batallón mantenimiento, no cumple con los procedimientos seguros, es decir, que al momento de realizar algún tipo de trabajo no cumplen con en el uso de las EPP y

no cumplen con las medias de seguridad, el cual podría sufrir lesiones al momento de realizar los trabajos.

Indicadores de desempeño; en este parámetro, hemos podido determinar, que no realizan las inspecciones sobre los indicadores de desempeño del taller, en el cual estos indicadores ayuda a los talleres a identificar si existen áreas de oportunidad, así como también nos ayuda a implementar medidas preventivas o correctivas, con el fin de lograr mejorar su desempeño y competitividad, asimismo no realizan el respectivo análisis de causa raíz cuando la maquinaria tiene algún tipo de falla, por lo tanto no ha implementado las mejoras continuas y esto no ayuda a que el taller pueda mejorar su eficiencia y calidad, lo que resulta en una competitividad, más fuerte.

De acuerdo al check list realizado, hemos podido determinar que no se cumplen ciertos parámetros regidos al mantenimiento industrial, es decir, que solo el 25 % cumplen con lo establecido con respecto a la seguridad y al mantenimiento dentro del batallón de mantenimiento, en el cual podemos manifestar que con el porcentaje obtenido dentro de la verificación, es que el 75% no cumple con lo especificado es decir se tiene que tomar medidas para poder mejorar el desempeño y la mejora continua, y que así esto nos ayude a tener una productividad, calidad y el rendimiento de las actividades que se realice.

Inventario y codificación de maquinaria en el del Batallón Mantenimiento del COLOG 25 “Reino de Quito”. Anexo E

Inventario de la maquinaria

El batallón de mantenimiento del COLOG 25 “Reino De Quito”, dispone de maquinarias que presentan un alto nivel de riesgo, por lo que se ha visto necesario crear un inventario de las maquinas existentes dentro del taller de mantenimiento (6 máquinas estáticas), este inventario nos ayuda a recoger información básica de las máquinas, como por, ejemplo; código,

descripción, marca, modelo, número de serie, año de fabricación, condición actual de la máquina, (Operativo SI-NO).








Por lo tanto, este inventario, será de gran ayuda para poder verificar cuando la maquina sufra alguna falla, y poder dar soluciones inmediatas, por lo que las maquinas ya tendrán su respectiva codificación, y los trabajadores de mantenimiento podrán ir directamente a la maquina afectada.

Asimismo, este inventario en las maquinas, será de mucha importancia, en el cual nos ayudará; a tener una gran eficiencia en la gestión de mantenimiento, optimizando los recursos, y mejorando a tomar decisiones, con el fin de reducir costos.

En resumen a lo que respecta, al inventario realizado en las maquinas del batallón, es que dentro del área de mantenimiento industrial, no solo nos ayuda a optimizar los recursos; reducir costos, sino que también nos ayuda a garantizar, la disponibilidad de los equipos críticos, mejora de la rentabilidad y nos ayuda a contribuir, a tener una eficiencia productiva y operativa dentro del área de trabajo.

Figura 14

Inventario de la máquina existente

		INVENTARIO DE LA MAQUINARIA EXISTENTE EN EL BATALLON MANTENIMIENTO "QUISQUIS" ANEXO "B"				CÓDIGO		BAT-MTI-INV-2024	
						ACTUALIZACIÓN		1	
						VERSION		1	
NO.	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	N° OE SERIE	AÑO DE FABRICACIÓN	CONDICIÓN ACTUAL	CODIGO DE BARRAS	
1	TM-TOR.CNC-01	TORNO CNC	HASS	STY 10	ST-10Y	2014	OPERATIVO		
2	TM-AP-CDH-01	CORTADORA DE HILO CNC	ONA	KE-500	185	2003	OPERATIVO		
3	TLR-001	TALADRO DE MESA	FAMA	TR-38/750	G603493	1980	OPERATIVO		
4	TM-TT-001	TORNO - TALADRO	OSNOX	50 PLUS	G603493	2002	OPERATIVO		
5	TM-FDL-CNC-001	FADAL CNC	FADAL	VMC 3016	6426	2008	OPERATIVO		
6	TM-MDGMP-001	MAQUINA DE GRABAR MORDAZA	GRAVOGRAPH	TX2 N9 5518	39206074	1995	OPERATIVO		
Elaborado por: Jonathan Llumiquinga					Supervisado por: Cbos Achote J				

Nota. Inventario de la maquinaria existente en el Batallón de mantenimiento.

Codificación de la maquinaria

Es muy importante codificar la maquinaria con el fin de poder identificarlas, ya que este es un sistema que posee un código único (las maquinas vienen con su propio código al momento de su fabricación). Pero en diferentes casos las maquinas ya no disponen de codificación debido al desgaste que estas tienen por su tiempo de uso, por tal razón se ha utilizado un sistema de codificación no significativo o codificaciones alfanuméricas, es por eso que este código es asignado a cualquiera de las maquinas con el objetivo de lograr ubicarlas.

Para poder identificar de la mejor manera se aplicó, un Excel automatizado con código de barras en el cual se describe el nombre de la empresa, nombre de la máquina y el código alfanumérico (codificación única).

Figura 15

Código de barra del Taller de Mantenimiento del Torno CNC 01



Nota. Código de barra del Taller de Mantenimiento del Torno CNC 01.

Elaboración en parte de avería, orden de trabajo, ficha de máquina, hoja de mantenimiento de las maquinas existentes ene I del Batallón Mantenimiento del COLOG 25 “Reino de Quito”. Anexo F

- **Parte de Avería**

El batallón de mantenimiento del COLOG “25 Reino de Quito”, la misma que cuenta con 6 máquinas en el área operativa, de acuerdo al inventario realizado se procedió a realizar el parte de avería, ya que este documento ayudara al área de trabajo, el mismo que será utilizado para registrar los fallos que presenten las máquinas, es por eso que en este documento, se deberá incluir toda la información de la máquina que presente, es decir, daños mecánicos, ya


que este documento es de suma importancia para poder llevar un control de los problemas que se presenten en los equipos.

Con el fin de poder tomar decisiones informadas sobre su mantenimiento, este documento es la clave dentro de la gestión del mantenimiento en las maquinas, por lo que nos permite llevar un control detallado de las averías y fallas que presente alguna maquina dentro del área operativa, así como también las tareas de mantenimiento que se han sido realizadas, explicando detalladamente todos los problemas que se encuentren en la maquina afectada.

Por lo tanto, toda falla que se vayan presentando en el transcurso de las actividades, serán escritas en el documento de averías para poder solventar los daños presentados en las máquinas, esto se lo realizara con el fin de poder tomar decisiones y garantizar su correcto funcionamiento.

Figura 16

Formato Parte de avería. Anexo F

		PARTE DE AVERIA DE LA MAQUINARIA DEL BATALLON MANTENIMIENTO "QUISQUIS"		CODIGO		COLOG-INV-2024	
				ACTUALIZACIÓN		1	
				VERSION		1	
ITEM	FECHA	MAQUINA	AVERIA/FALLA		RESPONSABLE		
1		Fresadora CNC					
2		Tomo CNC					
3		Taladro de mesa					
4		cortadora de hilo					
5		torno taladro					
6		Fadal CNC					
7		Maquina de grabar					
OBSERVACIONES:							
ELABORADO POR: JONATHAN LLUMIQUINGA				APROBADO POR			

Nota. Parte de avería de la maquinaria del Batallón de Mantenimiento "QUISQUIS".

Ficha de máquina. Anexo G

Dentro del batallón de mantenimiento encontramos 6 máquinas, las mismas que contarán con sus fichas correspondientes, ya que este documento garantiza la información principal de las mismas, por lo tanto, esta ficha es fundamental para poder llevar un control de las máquinas que existen dentro del área de trabajo con la finalidad de tomar decisiones sobre su mantenimiento.

A través del inventario de maquinaria se precede a elaborar las fichas de máquinas las mismas tendrán información del equipo y características de fabricación, así como también el nombre de la máquina, código, número de serie, modelo, año de fabricación.


Asimismo, podemos encontrar las condiciones generales como la actividad de las máquinas, los años de servicio que se encuentran dentro del batallón, la situación actual de la maquina observaciones y su criticidad etc.

Por lo tanto, se ha podido evidenciar que dentro del área de trabajo las maquinas no cuentan con sus fichas técnicas, conociendo que ya actualmente se basan con tecnología y que dentro de su funcionamiento presentan similitud, la información debe ser ingresada a un ordenador de manera correcta para su procesamiento y ejecución de los trabajos requeridos por parte del operario.

Para lo cual, las fichas de máquinas en el mantenimiento industrial, son una herramienta clave que nos ayuda a prevenir las paradas no planificadas, tienen; información relevante de las máquinas, con el objetivo de mantener un seguimiento detallado; es decir del estado y mantenimiento de las máquinas.

Figura 17

Ficha de maquina

		INVENTARIO DE LA MAQUINARIA EXISTENTE EN EL BATALLON MANTENIMIENTO "QUISQUIS"				CODIGO	COLOG-INV-2024
						ACTUALIZACION	1
						VERSION	1
FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO TORNO MAQUINADOR DE PIEZAS/TOR-001							
DATOS TÉCNICOS DEL EQUIPO							
Nombre	TORNO CNC						
Código	Modelo						
Marca	HASS						
Nº. de Serie	ST-10Y						
Modelo	HASS CNC CONTROL						
Año de Fabricación	2014						
ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO							
Sistema de Alimentación	ALIMENTACION DE BARRAS						
Año de Fabricación	2014						
Volteo	250 mm						
Ejecución de la máquina	Pulgadas/métricas						
potencia máxima del husillo	11,2kw						
longitud de Torneado eje	355,6						
lubricantes Utilizados	SISTEMA DE REFRIGERACION LIQUIDA						
Capacidad Máxima de Trabajo	341t X 200"						
DIMENSIONES							
Fuente de Energía	MECÁNICA	Peso	Alto	Ancho	largo		
Motor	15 HP	1250kg	1300 mm	850 mm	2500 mm		
Velocidad eje x eje y	Rango 12m/ min-30,5m/min						
CONDICIONES GENERALES							
Actividad	MECANIZADO						
Años de Servicio	10 AÑOS						
Situación Actual	OPERATIVO						
Observaciones	PROCEDENCIA ESTADOS UNIDOS						
Criticidad	ALTA						




Nota. La ficha de máquina del Torno CNC marca HASS.

Hoja de mantenimiento. Anexo H

Es aquel documento que nos ayuda a registrar las tareas de mantenimiento realizadas a las maquinas del batallón de mantenimiento, en el cual se debe incluir información detallada sobre las tareas llevadas a cabo, ayudándonos a llevar un control más exhaustivo del mantenimiento, y así poder garantizar que se realice de manera oportuna y eficiente el mantenimiento industrial.

Figura 18

Hoja de mantenimiento

	HOJA DE MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA EXISTENTE EN EL BATALLON MANTENIMIENTO "QUISQUIS"	CODIGO	COLOG-INV-2024			
		ACTUALIZACIÓN	1			
		VERSIÓN	1			
HOJA DE MANTENIMIENTO						
MÁQUINA: TORNO CNC		FECHA:	11/01/2024			
CÓDIGO : TRCN001		AREA:	MANTENIMIENTO			
				REVISADO		
TAREAS DE MANTENIMIENTO A REALIZAR POR OPERACIÓN	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	SI	N0	TMIN
Diagnóstico - Lectura de parámetros	Anotar lectura de ampermetro AC	Diaaria	OPERACIÓN	1		2
Diagnóstico - Inspección con equipo en marcha	Verificar niveles lubricantes	Mensual	OPERACIÓN	1		10
VERIFICACIONES DEL CORRECTO FUNCIONAMIENTO - Mecánica						
Diagnóstico - Verificación de funcionamiento	Poner en marcha y verificar que el funcionamiento es aparentemente correcto	Mensual	Mecánica	1		5
Diagnóstico - Verificación de funcionamiento	Verificar cada uno de los diversos modos de funcionamiento (manual y automático)	Anual	Mecánica		1	30
Diagnóstico - Verificación de funcionamiento	Verificar el correcto funcionamiento del proceso de arranque	Anual	Mecánica		1	5
Diagnóstico - Lectura de parámetros	Verificar el correcto funcionamiento del proceso de parada	Anual	Mecánica		1	10
Diagnóstico - Lectura de parámetros	Verificar que el caudal de entra/sale/ atraviesa es correcto	Mensual	Mecánica	1		3
Diagnóstico - Lectura de parámetros	Verificar temperaturas en puntos seleccionados	Mensual	Mecánica	1		2
Diagnóstico - Lectura de parámetros	Verificar niveles de fluidos refrigerantes (circuitos cerrados). y en su caso reponer	Mensual	Mecánica	1		4
Diagnóstico - Lectura de parámetros	Verificar niveles lubricantes y en su caso reponer	Mensual	Mecánica	1		2
VERIFICACION DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD						

Proponer soluciones integrales para mejorar la gestión de la seguridad y el mantenimiento industrial en el taller del Batallón Mantenimiento del COLOG 25 "Reino de Quito".

La implementación de estas soluciones integrales, se encargará de ayudar al batallón de mantenimiento a mejorar significativamente en lo que respecta a la gestión de la seguridad y el mantenimiento industrial, promoviendo así un entorno de trabajo seguro, eficiente y sostenibles.

Elaboración del reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo. (Anexo I)

La elaboración de este reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo dentro del batallón de mantenimiento, será de gran ayuda para poder garantizar un entorno laboral seguro, saludable y productivo , dentro de este documento tenemos que destacar la importancia de poder establecer un marco normativo y operativo, la cual nos ayudara a promover la prevención de riesgos laborales, protección de la salud a los trabajadores así como también a que este reglamento sea de cumplimiento a las disposiciones legales vigentes.

La realización y aplicación de este reglamento interno, no solo es de carácter obligatorio jurídico, por lo que también es una responsabilidad de comportamiento ético, dentro del batallón de mantenimiento, ya que este documento no solo busca evitar accidentes y enfermedades laborales, por lo tanto, este documento nos ayudara a contribuir a mejorar el clima laboral, productividad.

Este documento se convertirá en una herramienta, para la gestión de la seguridad y la salud en el trabajo a través de la definición de responsabilidades claras, la caracterización y la evaluación de peligros, la implementación de medidas preventivas, la formación y capacitación continua, inspecciones periódicas, gestión de incidentes, auditorías y evaluaciones, comunicación efectiva y seguimiento constante.

Este reglamento se realizó de acuerdo a lo establecido en el Capítulo I el mismo cuenta con (alcance, propósito, antecedentes, aplicación, justificación), Capítulo II (Referencias bibliográficas), Capítulo III (definiciones), Capítulo IV (Directiva y compromiso, coordinación de programa, Comité de programa, Responsable de implementación, administración del programa, Leyes y autoridades, Finanzas y administración, Manejo de registro) Capítulo V (proceso de planificación y diseño, evaluación de riesgos, Análisis de impacto de ala de transporte de N° 11, Evaluación de necesidades de recursos), Capítulo VI (requisitos para el plan común, Prevención, Mitigación, Comunicación de crisis e información al público, Admitencia,

notificaciones y comunicaciones, Procedimiento operacionales, Administración de incidentes, funciones y Responsabilidades, Continuidad y recuperación de la actividad laboral y Asistencia y apoyo de empleados)

Elaboración de un plan de emergencia en el Batallón Mantenimiento del COLOG 25

“Reino de Quito”. Anexo J

Plan de emergencia (basado en el formato al del cuerpo de Bomberos de Quito)

El batallón de mantenimiento “QUISQUIS”, debe dar cumplimiento a un plan de emergencia las mismas que reúne acciones y medidas que buscan mitigar los riesgos del batallón, asimismo, ayuda al personal a actuar de manera apropiada frente a una emergencia.

Para el desarrollo del plan de emergencia, se utilizó el formato benemérito del cuerpo de bomberos de Quito, el mismo tendrá que ser actualizado periódicamente, con la finalidad de asegurar su adecuación a las necesidades de la ciudad, y a las normativas estándares aplicables. Este plan es de mucha importancia para poder garantizar la seguridad y protección del personal que se encuentra laborando en el batallón de mantenimiento, así como también precautelar, la infraestructura, personal y medio ambiente de la ciudad, ya que su incumplimiento puede resultar con daños irreparables.

Se da cumplimiento a los siguientes capítulos y estos son: 1 Descripción de la empresa (Razón social, dirección, situación de la empresa frente a emergencias), 2 Identificación de factores de riesgo, descripción de la empresa (puesto de trabajo, Proceso de producción, Maquinaria, Materia prima, Desechos generados, y materiales peligrosos utilizados, 3 Evaluación de factores de riesgo detectados (como la empresa es de fabricación de piezas del armamento se decidió realizar la evolución con el método NFPA), 4 Prevención y control de

riesgos (La empresa dispone de factores de protección colectiva, por ejemplo, extintores), 5
 Mantenimiento (Inspección y recarga de extintores)

Evaluación el riesgo de incendio en el taller aplicando el método NFPA y el software

ALOHA. Anexo K

Figura 19

Evaluación al batallón de mantenimiento aplicando el método NFPA

MATRIZ NFPA DEL BATALLON MANTENIMIENTO "QUISQUIS"				CODIGO		BAT- MTTO-001					
				ACTUALIZACIÓN		1					
				VERSIÓN		1					
Empresa: BATALLON DE MANTENIMIENTO COLOG 25 "REINO DE QUITO"				Fecha: 10/12/2024							
Dirección: AV MARISCA SUCRE, SECTOR EL PINTADO											
CIU: 0842201											
de Análisis: UNA PLANTA											
Responsable: JONATHAN LLUMIQUINGA				Temperatura: 14 C							
Area: TALLER DE MTTO				Puesto: AREA ADMINISTRATIVA/ OP							
Descripción: El personal del taller utiliza el diesel para la limpieza de las maquinas, y en el área administrativa los diferentes enseres de oficina para realizar los trabajos de diseño.											
Tipo de actividad	Materiales usados para el trabajo (Materia prima)	Equipo/ Herramientas a utilizar	Identificación de peligro o de incendio	METODO NFPA							
				CARGA COMBUSTIBLE							
				Cc= Calor de combustión (Kcal/Kg)		Mg= Peso de cada producto (kg)	Cc * Mg (Kcal)	Constante (Kcal/Kg)	A= Área del local (m2)	Qc= Carga Combustible (Kg/m2)	Qc= Carga Combustible (Kcal/m2)
Mcal	kcal										
Fabricación de piezas para armamento	Grasas, aceites, refrigerantes	máquinas	Diesel	46	46000	312	14352000	4500	200	15,95	71760
Area de Diseño	computadoras, impresoras			10	10000	13	130000	4500	200	0,1444	650
	papel, cartones, archivadores	cajas		16,8	16800	1000	16800000	4500	200	18,67	84000
	carpetas, resmas de papel			10	10000	1000	10000000	4500	200	11,11	50000
				Σ(Cc*Mg)=			41282000	Qc=		45,86888889	2E+05
RIESGO MEDIO											
Elaborado por: LlumiQuinga Jonathan				Aprobado por: Achote Jose							

Nota. La matriz NFPA presenta un riesgo medio.

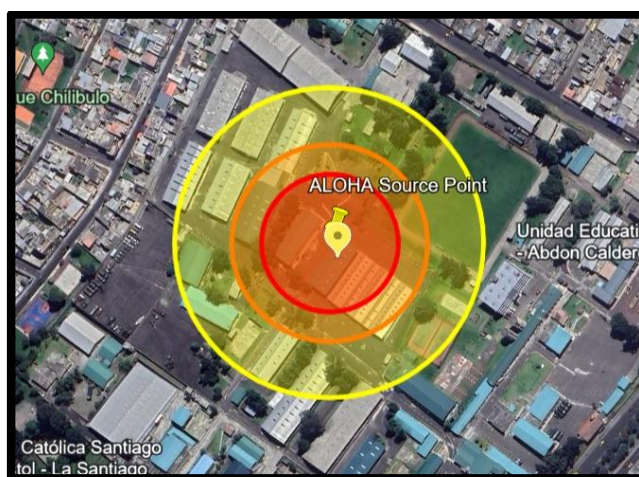
El Batallón Mantenimiento "QUISQUIS", dispone de material inflamable (Diesel y madera), debido a esto se realizó una evaluación con el método NATIONAL FIRE

PROTECCION ASSOCIATION (NFPA), este método no ayuda a controlar la carga de combustible (la intensidad de la energía que produce el material al interactuar dentro de este espacio determinado), de tal manera se busca disminuir la carga del combustible para reducir el riesgo de los incendios, obteniendo así niveles de seguridad aceptable.

Una vez identificado los peligros se realizó un estudio del incendio y explosiones NFPA , este método se automatizo en el programa de Excel con lo que se recoge los datos de las siguientes características: información básica de la empresa (razón social, dirección, fecha de la evaluación, CIU y su logo tipo) seguido de la infraestructura de la empresa (materiales de las paredes, puestas ventanas, techo, etc.) después el tipo de actividad, seguido de la materia prima para la actividad (gasas, aceites, refrigerantes, papel), los equipos y herramientas a utilizar, por lo que se pudo apreciar que dentro de esta área administrativa y operativa el riesgo existente es medio.

Figura 20

Evaluación con el software ALOHA, al taller de mantenimiento



Nota. Resultado de la evaluación con combustible Diesel.

De acuerdo al análisis realizado con el programa ALOHA se ha podido determinar el escenario de accidente en el cual se encuentra expuesto el taller de mantenimiento del COLOG 25 “Reino De Quitó”, para el cual en esta prueba se pudo realizar con la sustancia química que fue el Diesel, el mismo fue puesta una cantidad de 121 kg y se encuentra almacenado en el taller de mantenimiento. Asimismo, nos ayudó a identificar la forma de dispersión con el fin de lograr observar cómo se puede propagar el fuego, y los daños que puede causar a los alrededores del taller por lo que nos ayuda a determinar los lugares seguros en caso de sufrir algún tipo accidente de incendio.

Por lo tanto, en las zonas de impacto se ha podido analizar que el color rojo es potencialmente letal causando mayores pérdidas ya sean humanas o de infraestructura, el naranja nos indica que los trabajadores que se encuentren laborando cerca pueden ser afectados por quemaduras en segundo grado en al menos 60 segundos. El amarillo en cambio nos indica que solo puede sufrir dolor, por el impacto que este vaya generando.

Ahora tenemos que tener en cuenta que este software es de ayuda para poder determinar los riesgos, al cual los trabajadores encuentran expuestos y poder tomar medidas preventivas antes de que suceda algo inesperado.

Propuesta de una planificación del mantenimiento preventivo de las máquinas, en el Batallón Mantenimiento del COLOG 25 “Reino de Quito”. Anexo L

Desarrollar una planificación de mantenimiento preventivo para las máquinas existentes en el Batallón Mantenimiento del COLOG 25 “Reino de Quito” “se debe de seguir un proceso sistemático que considere diversos aspectos operativos y logísticos.

La necesidad de realizar un inventario y clasificación de los equipos que se debe de identificar y catalogar todas las máquinas y equipos bajo responsabilidad del batallón.

Existiendo una clasificación según los criterios como importancia funcional, costo, antigüedad, etc., ya que pueden existir prioridades dentro del grupo de activos.

Así como, también se deben definir los objetivos y políticas del sistema de mantenimiento teniendo en cuenta elementos como reducir tiempos de inactividad, aumentar la confiabilidad, minimizar gastos imprevistos, cumplir regulaciones internas y externas, así como garantizar la seguridad laboral. Asimismo, se define las políticas de mantenimiento acordes a las características del batallón y las mejoras en las prácticas industriales.

Se pretende determinar los intervalos de mantenimiento utilizando la documentación técnica suministrada por fabricantes, experiencia histórica y conocimientos técnicos para definir períodos óptimos de inspecciones, limpieza, lubricación, recalibración, cambio de piezas consumibles, revisiones periódicas completas, etc. Tomando en cuenta las variables contextuales como uso intensivo, ubicación climática, manejo incorrecto, etc., pues éstas pueden alterar los periodos ideales indicados originalmente. Actualice permanentemente los manuales de trabajo y formularios administrativos para reflejar las últimas innovaciones tecnológicas y buenas prácticas sectoriales.

Crear los programas individuales de mantenimiento preventivo teniendo en cuenta una lista de las actividades identificadas anteriormente en planos de acciones ordenadas cronológicamente, atribuidas a maquinarias específicas. Incluir procedimientos paso a paso, listas de verificación, partes y repuestos requeridos, recursos humanos y horarios tentativos. Es importante incluir flexibilidad para permitir modificaciones futuras conforme evolucionen las condiciones.

Incorporar gradualmente los nuevos protocolos de mantenimiento preventivo en la rutina diaria del batallón. Capacite al personal encargado de ejecutarlo y provea soporte constante mientras transitan hacia la normalización de las labores. Monitoree regularmente el rendimiento del nuevo sistema de mantenimiento preventivo comparando índices de confiabilidad, productividad, sostenibilidad y satisfacción laboral antes y después de implementarse. Utilice sistemas de estadísticas pertinentes para medir el avance y tomar decisiones informadas.

Análisis Costo – Beneficio

Se realiza el análisis costo-beneficio, para llevar un registro de los resultados de que se ha implementado, la planificación de mantenimiento preventivo (Actividades encaminadas a la seguridad y salud en el trabajo), para lo cual se ha utilizado la resolución C.D. 513, Reglamento De Seguro General De Riesgos del Trabajo, en el cual se encuentran establecidos las jornadas de trabajo perdidos, así como la naturaleza de las lesiones, en este estudio, tomaremos referencias a los posibles accidentes que se pueden presentar en el área de mantenimiento del batallón. El mismo se encuentra en la tabla.

Tabla 1

Accidentabilidad de la empresa

NATURALEZA DE LAS LESIONES	JORNADAS DE TRABAJO PERDIDOS
Muerte	6000
Perdida de brazo por debajo del codo	3600
Perdida de la mano	3000
Perdida o invalidez permanente del pulgar y cuatro dedos	2400
Sordera total	3000
Total, de jornadas perdidas	18.000

Nota. Información tomada de la Resolución C.D 513, Reglamento del seguro general de riesgos.

En la actualidad en el Ecuador, el salario del personal civil es de 460 \$, siendo así su valor por hora 2.88\$, calculando para una jornada de trabajo de 8 horas, encontramos.

*Promedio= salario basico /Días laborables *8h Jornadas diaria trabajadas*

*Promedio= 460\$/ 20 días *8h Jornadas diaria trabajadas*

Promedio = 23.04\$ Jornada diaria trabajadas

Por lo tanto:

Calculando el promedio de las jornadas de trabajo perdidas en relación al número de accidentes mencionadas en la tabla tenemos:

Promedio=total jornadas perdidas /# de accidentes

Promedio=18.000\$/8 jornadas perdidas trabajadas

Promedio=2250\$ jornadas perdidas trabajadas

El valor que se obtiene por las jornadas de trabajo perdida es:

Valor de jornadas perdidas= 2250\$*23.04

Valores de jornadas perdidas = 51.840\$

Asimismo, se tomará en cuenta el valor de las maquinas que se encuentran dentro del taller de mantenimiento, si en caso de no cumplir con su mantenimiento, y requiera su reposición inmediata.

Por lo tanto, el valor final en la sanción al empleador por el incumplimiento de las obligaciones laborales, en lo que respecta a la seguridad según lo estipulado en el acuerdo ministerial MDT-135-2017, en el cual nos indica cual es la sanción al empleador con 200\$ por cada trabajador, hasta un máximo de 20 salarios básicos unificados, si se tiene un total de 5 trabajadores, tenemos:

Sanción=200\$* 5 trabajadores

Sanción= 1000 de perdida al

Por lo tanto:

Valor de perdida= valor de jornadas perdidas + Sanción

valor de pérdida total= 51.840\$+1000\$

valor de pérdida total = 52.840\$

Por comparativa, se analizará todos los costos que conllevan a la implementación de la planificación del mantenimiento y gestión de la seguridad, los cuales se encuentran en la tabla N° 2.

Tabla 2

Costo beneficio

Actividad	Descripción	Valor unitario	Cantidad	Costo
Reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo	*Capacitación del reglamento	35	1	635\$
	*Contratación de personal	500	1	
	*Registros de Asistencia	100	1	
Elaboración del plan de emergencia	*Documento del Plan de emergencia	500	1	610\$
	*Simulacros	20	1	
	*Botiquín	45	2	
Dotación de EPP	*Zapatos punta de acero	40	20	1560\$
	*Tapones de oído	3	20	
	*Overol	30	20	
	*Gafas de seguridad	5	20	
Evaluación del riesgo de incendio aplicando el método NFPA y software ALOHA	*Evaluación de incendios	350	1	355\$
	*Método de Riesgos	5	1	

Actividad	Descripción	Valor unitario	Cantidad	Costo
Realizar una Planificación de mantenimiento	*Documento	50	1	1355\$
	*Mantenimiento preventivo	50	6	
	*Planificación	5	1	
	*Herramientas para realizar el mantenimiento	1000	1	
Subtotal				4.515

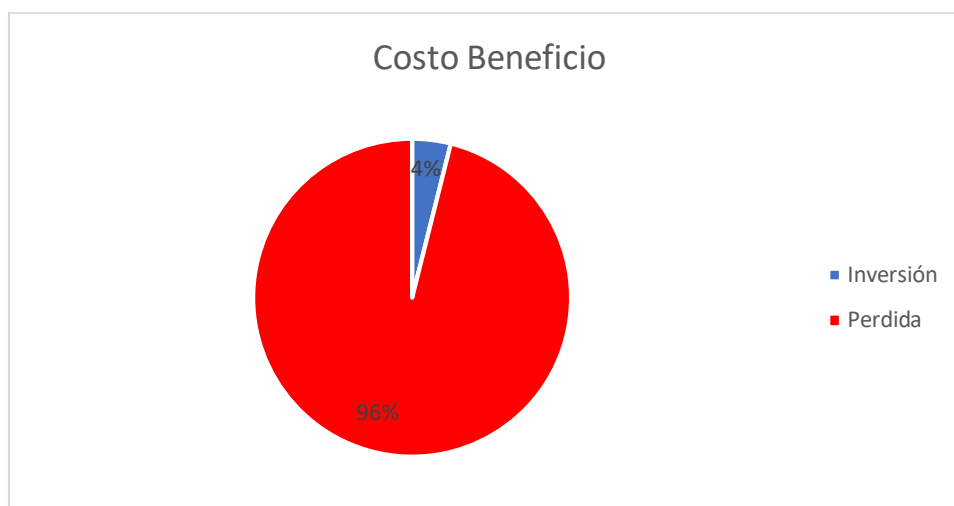
Nota. Costo por inversión en mejoras a la gestión.

Cálculo del posible

Para analizar el costo beneficio del Batallón de mantenimiento, se relacionara a los valores, que se pueden producir, al no aplicar una gestión de mantenimiento y gestión de seguridad, con los costos de inversión al aplicarlo, es por eso que su implementación es de mucha importancia, para cumplir con los requisitos legales, con la finalidad de asegurar un ambiente seguro de trabajo, para los trabajadores que se encuentran laborando en el taller de mantenimiento, la relación se muestra en el gráfico 3.

Figura 21

Análisis de costo beneficio



Nota. Se muestra la perdida vs la inversión en el Batallón de mantenimiento.

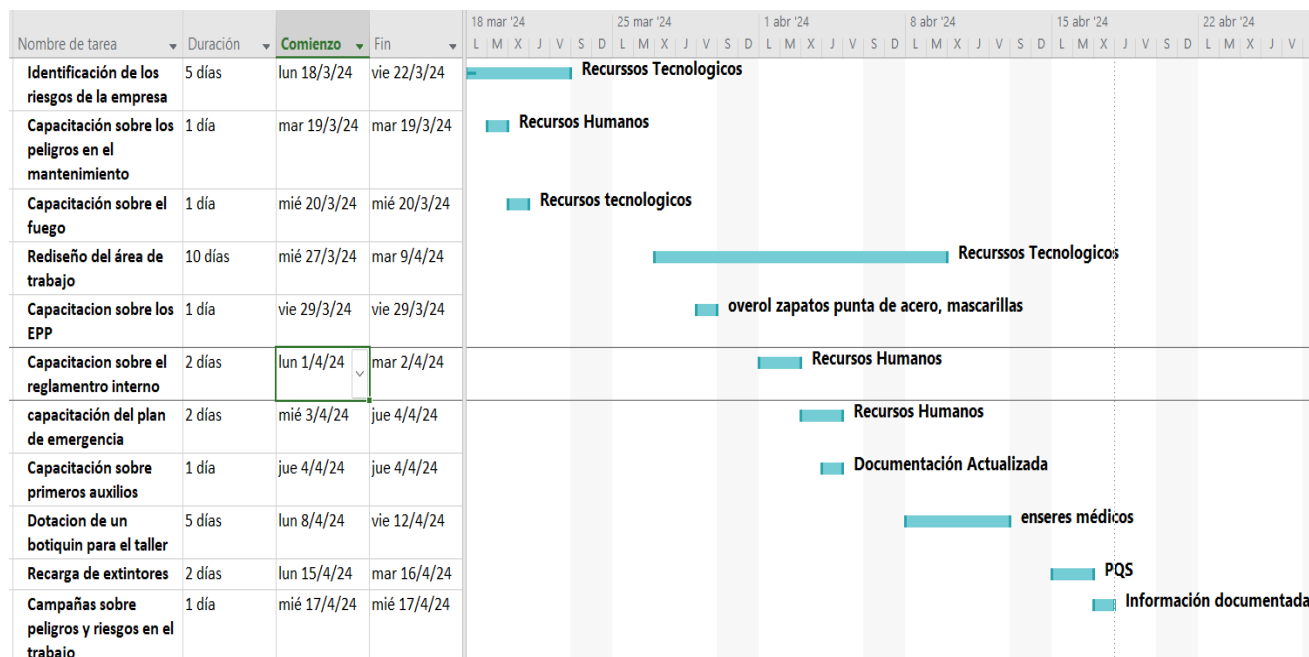
De acuerdo al gráfico 3, podemos deducir que la inversión que se realizaría al gestionar la propuesta de mejora, extremadamente es baja, en relación con el valor que representa la perdida que puede tener el batallón si no se gestiona un sistema de seguridad en el mantenimiento industrial.

Planificación de actividades para la implementación de la propuesta

De acuerdo a la relevancia del tema, se propone al comandante un posible programa de implementación de la gestión de seguridad y gestión del mantenimiento el cual se encuentra registrado en el anexo, con el fin de que estos sean aplicados de manera eficiente y organizada, tal como se muestra en la figura 10.

Figura 22

Planificación de aplicación del proyecto



Nota. Planificación del proyecto para el batallón de mantenimiento.

Capítulo IV

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

Se identificaron los peligros y la evaluación de riesgos mecánicos dentro del Batallón Mantenimiento del COLOG 25 “Reino de Quito”, en el cual se aplicando la matriz GTC 45 donde se evaluó los riesgos laborales existentes, así como los riesgos asociados al trabajo donde se evidenció en el área administrativa con el 63% los riesgos biomecánicos, biológicos con el 34% y lo psicosociales con el 3%. En el área operativa se evidencio con el 61 % los riesgos de seguridad seguido del 17% los riesgos biomecánicos y con el 11% los riesgos psicosociales y físicos.

Se analizó la gestión del mantenimiento industrial en el taller del Batallón Mantenimiento del COLOG 25 “Reino de Quito”, mediante un check list donde se determinó que se cumplió un 25 % a los establecido a la seguridad y mantenimiento y con un 75% se especificó que se deben de tomar medidas preventivas para que así puedan mejorar el desempeño laboral.

Se elaboró el reglamento interno de seguridad del trabajo, se evaluó el nivel de incendio con el método NFPA, se elaboró el plan de emergencia y un plan de mantenimiento con los que se pretende mejorar la gestión de la seguridad y el mantenimiento industrial en el taller del Batallón Mantenimiento del COLOG 25 “Reino de Quito”.

Recomendaciones

Dar seguimiento a la situación actual del Batallón de mantenimiento del COLOG 25 “Reino de Quito”, con relación a los riesgos medios y altos, usando como herramienta la Guía Técnica Colombiana GTC 45 y analizando cada ítem importante, para así poder mejorar el desempeño de los trabajadores con las medidas adecuadas en cada puesto de trabajo.

Actualización del plan de mantenimiento de la maquinaria existente, garantizando que se cumplan con los estándares de calidad y garantizar el buen estado de los equipos para así evitar fallas imprevistas y perder la producción, asimismo el plan de emergencia, reglamento de seguridad y salud en el trabajo.

Capacitar periódicamente al personal en cuanto al mantenimiento y manejo de la maquinaria y equipo industrial, disminuyendo así los riesgos mecánicos evitando complicaciones futuras en cada uno del personal operativo.

Realizar inspecciones de manera regular para identificar problemas de seguridad y mantenimiento. Estas inspecciones deben ser realizadas por personal capacitado y deben incluir la revisión de equipos y maquinarias, así como de las instalaciones y áreas de trabajo cuenten con los lineamientos.

Bibliografía

- Abella, M. B. (s. F.). Mantenimiento Industrial.
- Cárcel-Carrasco, F. J. (2015). Ingeniería del mantenimiento industrial y gestión del conocimiento. Mejora en la eficiencia de las empresas Industrial Maintenance Engineering and Knowledge Management. Improvement in Business Efficiency.
- Código de Trabajo (04-11-2021).pdf. (s. F.).
- Decision584.pdf. (s. F.).
- Decretoejecutivo2393.pdf. (s. F.).
- Gestión y Planificación del Mantenimiento Industrial. (s. F.).
- Gestión y Planificación del Mantenimiento Industri.pdf. (s. F.).
- Libro Seguridad Industrial.pdf. (s. F.).
- Mantenimiento Preventivo (artículo) autor Ramón Olives Masip.pdf. (s. F.).
- Montilla Montaña, C. A. (2016). Fundamentos de mantenimiento industrial. Universidad Tecnológica de Pereira. <https://doi.org/10.22517/9789587224092>
- REGLAMENTO DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.pdf. (s. F.).
- Reglamento-para-la-Construcción-y-Obras-Públicas.pdf. (s. F.).
- RESO957.pdf. (s. F.).
- Seguridad e higiene en el trabajo (JM Corte-10ed)-comprimido.pdf. (s. F.).
- Tavares, L. A. (s. F.). Administración Moderna de Mantenimiento.
- Villanueva, D. (s. F.). La productividad en el mantenimiento industrial.
- Villanueva—La productividad en el mantenimiento industrial.pdf. (s. F.).

Barreneche, I. R. (2020). *PROTECCIÓN Y SEGURIDAD CONTRA INCENDIO*. Buenos Aires - Argentina: Editorial Nobuko.

Ecuador, A. N. (2011). *Constitución de la República del Ecuador*. Quito: Imprenta del Gobierno .

Ejército Ecuatoriano. (2024). *La Cultura Militar en los Servicios y Especialistas del Ejército*. Obtenido de <https://ejercitoecuadoriano.mil.ec/institucion/fftt/sistema-de-armas/intendencia>

Fuego., D. (2019). Presentación de la lección "incendios y explosiones" (grado 8). Resumen: incendio y explosión, sus causas y consecuencias. Presentación sobre el tema de las explosiones. *Google academico*, 1-3.

González, I. H. (2009). Una herramienta de mejora, el oee (efectividad). *Google Academico*, 1-3.

INSHT. (1999). *NTP 511: Señales visuales de seguridad: aplicación práctica*. España: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

ISO. (2015). *Sistemas de gestión de la calidad —Fundamentos y vocabulario*. Suiza: ISO 9000.

Organización Panamericana de la Salud. (2022). *Evaluación de riesgo*. Obtenido de <https://www.paho.org/es/deteccion-verificacion-evaluacion-riesgos-dve/evaluacion-riesgo#:~:text=La%20evaluaci%C3%b3n%20de%20riesgo%20es,la%20exposici%C3%b3n%20a%20determinados%20riesgos>.

OSHA. (1910). *Estándares de Seguridad y Salud Ocupacional*. ESTADOS UNIDOS : DEPARTAMENTO DE TRABAJO DE LOS ESTADOS UNIDOS .

Pérez, F. A. (2021). *Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial*. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/33276/9789588477923.pdf?Sequence=4&isallowed=y>

Sánchez González, W., & Guzmán Tello, J. (2021). *APLICACIÓN DEL MÉTODO WILLIAM FINE EN EL ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORABLES*. Obtenido de <https://repositorio.unemi.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/5971/S%c3%a1nchez%20Gonz%c3%a1lez%20Wimper%20Anthony.pdf?Sequence=1&isallowed=y>

Standardization, I. O. (2018). *Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo — Requisitos con orientación para su uso*. Suiza: ISO.

UNIR. (2024). *El método William T. Fine para el análisis de riesgos laborales*. Obtenido de <https://www.unir.net/ingenieria/revista/metodo-william-t-fine/#:~:text=Fine%20consiste%20en%20valorar%20tres,exposici%C3%b3n%20y%20por%20l a%20probabilidad.>

Vega-Alvites, J. Q.-F. (2022). Revisión del modelo de gestión de la producción lean manufacturing bajo el enfoque de mantenimiento preventivo para mejorar la eficiencia en las pymes de la industria del plástico: un caso de estudio. *Scielo*, 1-5.

Anexos