



**FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO Y  
COMPORTAMIENTO HUMANO**

**Trabajo de fin de Especialización titulado:**

“IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS EN EL  
MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ DE LA FLOTA VEHICULAR DE UNA  
EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS PARA EL SECTOR MINERO, EN  
LA PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE - ECUADOR EN EL AÑO 2021”

**Realizado por:**

JUAN CARLOS ARROBO CARRIÓN

**Director del proyecto:**

ING. GERARDO MARCELO LLERENA CARRERA. MBA

**Como requisito para la obtención del título de:**

**ESPECIALISTA EN SEGURIDAD MINERA**

QUITO, 27 de septiembre de 2021

## DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, JUAN CARLOS ARROBO CARRIÓN, ecuatoriano, con Cédula de ciudadanía N° 1103998041, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional, y se basa en las referencias bibliográficas descritas en este documento.

A través de esta declaración, cedo los derechos de propiedad intelectual a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y normativa institucional vigente.



-----

Juan Carlos Arrobo Carrión  
C.I.: 1103998041

## DECLARACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.



Firmado electrónicamente por:  
**GERARDO MARCELO  
LLERENA CARRERA**

-----  
**ING. GERARDO MARCELO LLERENA CARRERA. MBA  
DIRECTOR**

**LOS PROFESORES INFORMANTES:**

ANDRÉS MAXIMILIANO YCAZA PALACIOS

RUBÉN RODRÍGUEZ ELIZALDE

Después de revisar el trabajo presentado lo han calificado como apto para su defensa oral ante el tribunal examinador.

ANDRES  
MAXIMILIANO  
YCAZA PALACIOS



Firmado digitalmente por  
ANDRES MAXIMILIANO  
YCAZA PALACIOS  
Fecha: 2021.09.24 11:09:08  
-05'00'

---

MSc. Andrés Maximiliano Ycaza Palacios

Firmado por RODRIGUEZ  
ELIZALDE RUBEN -  
51453006M el día 27/09/2021

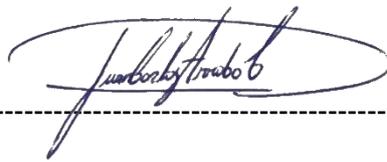
---

PhD. Rubén Rodríguez Elizalde

Quito, 27 de septiembre de 2021

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.



Juan Carlos Arrobo Carrión

C.I.: 1103998041

## ÍNDICE

<b>0.</b>	<b>DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD .....</b>	<b>7</b>
<b>1.</b>	<b>RESUMEN / ABSTRACT .....</b>	<b>8</b>
<b>2.</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>10</b>
<b>3.</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>11</b>
<b>3.1</b>	<b>Objetivo general.....</b>	<b>11</b>
<b>3.2</b>	<b>Objetivos específicos .....</b>	<b>11</b>
<b>4.</b>	<b>ANTECEDENTES .....</b>	<b>12</b>
<b>4.1</b>	<b>Marco Teórico .....</b>	<b>12</b>
<b>4.1.1</b>	<b>Clasificación de riesgos laborales.....</b>	<b>12</b>
<b>4.1.1.1</b>	<b>Factores de riesgo a la seguridad .....</b>	<b>12</b>
<b>4.1.1.2</b>	<b>Factores de riesgo del medio físico .....</b>	<b>13</b>
<b>4.1.1.3</b>	<b>Factores de riesgo por contaminantes químico – biológicos ...</b>	<b>14</b>
<b>4.1.1.4</b>	<b>Factores de riesgo ergonómico.....</b>	<b>15</b>
<b>4.1.1.5</b>	<b>Factores de riesgo psicosocial.....</b>	<b>15</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Riesgos mecánicos .....</b>	<b>16</b>
<b>4.1.3</b>	<b>Identificación de riesgos.....</b>	<b>17</b>
<b>4.1.4</b>	<b>Evaluación de riesgos.....</b>	<b>17</b>
<b>4.1.4.1</b>	<b>NTP 330 Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente .....</b>	<b>18</b>
<b>4.1.4.1.1</b>	<b>Nivel de deficiencia .....</b>	<b>18</b>
<b>4.1.4.1.2</b>	<b>Nivel de exposición .....</b>	<b>18</b>
<b>4.1.4.1.3</b>	<b>Nivel de probabilidad .....</b>	<b>18</b>

4.1.4.1.4	Nivel de consecuencias .....	18
4.1.4.1.5	Nivel de riesgo y nivel de intervención .....	19
4.1.5	Jerarquía de controles .....	19
4.2.	Marco legal .....	20
4.2.1	Constitución de la República del Ecuador .....	20
4.2.2	Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Decisión 584 .....	21
4.2.3	Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Resolución 957 .....	22
4.2.4	Código del Trabajo .....	22
4.2.5	Reglamento General de Responsabilidad Patronal. Resolución C.D. 517 .....	22
4.2.6	Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Decreto Ejecutivo 2393.....	22
4.2.7.	Resolución C.D. 513 Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo .....	24
<b>5.</b>	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>27</b>
5.1	Nivel de estudio: .....	27
5.2	Modalidad de la investigación: .....	27
5.2.1	Investigación de Campo.....	27
5.2.2	Investigación Bibliográfica – Documental .....	27
5.3	Selección Instrumentos de Investigación .....	27
5.3.1	Observación Directa.....	27
5.3.2	Población y muestra.....	28
5.4	Método.....	28

5.5 Matriz de Riesgos (Identificación, valoración y determinación de controles de los riesgos).....	34
6. RESULTADOS .....	35
7. CONCLUSIONES .....	52
8. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN .....	53
9. BIBLIOGRAFÍA.....	54
10. ANEXOS.....	56

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1.- Determinación del Nivel de Deficiencia .....	29
Tabla 2.- Determinación del nivel de exposición .....	30
Tabla 3.- Determinación del nivel de probabilidad.....	30
Tabla 4.- Significado de los diferentes niveles de probabilidad .....	31
Tabla 5.- Determinación del nivel de consecuencias .....	32
Tabla 6.- Determinación del nivel de riesgo .....	32
Tabla 7.- Significado del nivel de intervención .....	33
Tabla 8.- Aceptabilidad del riesgo .....	33
Tabla 9.- Identificación de riesgos y efectos posibles.....	40
Tabla 10.- Evaluación y valoración del riesgo. ....	44
Tabla 11.- Valoración del Riesgo .....	47
Tabla 12.- Acciones correctivas – Jerarquía de controles. ....	48
Tabla 13.- Medidas de Intervención .....	51

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.- Jerarquía de Control.....	20
Gráfico 2.- Mantenimiento de camionetas.....	35
Gráfico 3.- Mantenimiento del sistema de dirección.....	36
Gráfico 4.- Mantenimiento del sistema de frenos .....	36
Gráfico 5.-Mantenimiento de motor.....	37
Gráfico 6.-Mantenimiento en balde .....	37
Gráfico 7.- Mantenimiento del sistema de suspensión .....	38
Gráfico 8.-Mantenimiento de la parte inferior .....	38
Gráfico 9.- Mantenimiento en neumáticos.....	39
Gráfico 10.- Valoración del riesgo.....	47
Gráfico 11.- Medidas de Intervención .....	51

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 .- Definiciones.....	56
ANEXO 2.- Matriz de Riesgo .....	59
ANEXO 3 .- Mantenimiento Preventivo – Control kilometraje.....	60
ANEXO 4.- Mantenimiento de Vehículos Pesados (Volquetas).....	61
ANEXO 5.- Mantenimiento de Vehículos Livianos (Camionetas) .....	62
ANEXO 6 .- Herramientas para trabajos de mantenimiento .....	63
ANEXO 7.- Solicitud de mantenimiento.....	64
ANEXO 8.- Orden de trabajo de mantenimiento .....	65
ANEXO 9.- Chequeo de vehículos.....	66
ANEXO 10.- Inspección de maquinaria, equipos y herramientas .....	67
ANEXO 11.- Bitácora de mantenimiento.....	68

## 0. DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

### CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

D / D.ª, Juan Carlos Arrobo Carrión con nº cédula / pasaporte 1103998041 estudiante de Especialización en Seguridad Minera DECLARA que el Proyecto de Investigación titulado “IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS EN EL MANTENIMIENTO DE LA FLOTA VEHICULAR DE UNA EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS PARA EL SECTOR MINERO, EN LA PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE - ECUADOR EN EL AÑO 2021” es fruto exclusivamente de su esfuerzo intelectual, y que no ha empleado para su realización medios ilícitos, ni ha incluido en él material publicado o escrito por otra persona, sin mencionar la correspondiente autoría. En este sentido, confirma específicamente que las fuentes que haya podido emplear para la realización de dicho trabajo, si las hubiera, están correctamente referenciadas en el cuerpo del texto, en forma de cita, y en la bibliografía final.

Asimismo, declaro conocer y aceptar que el plagio del Proyecto entendido como la presentación de un trabajo ajeno o la copia de textos sin citar su procedencia y considerándolos como de elaboración propia, al vulnerar el Reglamento del Alumno, conllevará automáticamente la calificación de “suspenso” (0) tanto en convocatoria ordinaria como en convocatoria extraordinaria, así como el resto de consecuencias establecidas en el Reglamento ya referido.

Del mismo modo, el alumno abajo firmante asume que el fin de este Proyecto es puramente didáctico y pedagógico, no pudiendo ser utilizado para otro fin distinto del mismo, siendo el alumno abajo firmante el único responsable de las consecuencias que tuviera el incumplimiento de esta premisa.

En Quito (Ecuador) a 15 de septiembre de 2021.

Fdo.



## 1. RESUMEN / ABSTRACT

El objetivo del presente proyecto de investigación es realizar la identificación y evaluación de riesgos mecánicos en el mantenimiento automotriz de la flota vehicular de una empresa prestadora de servicios para el sector minero, donde se consideró como área de investigación el taller automotriz, mediante la observación y recolección documental se analizó cada una de las actividades para identificar los riesgos y sus posibles consecuencias en el desarrollo de estos procesos, aplicando la norma internacional del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT, NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, con el cual se valoraron los riesgos mecánicos en cada una de las acciones que desempeñan los técnicos.

Se proponen medidas de intervención, conforme a la jerarquía de controles, basados en la fuente, en el medio de transmisión y receptor. Siendo necesario en este tipo de actividades implementar una gestión que permita prevenir la accidentabilidad por el uso continuo de máquinas, equipos y herramientas. Dicha gestión estará sujeta a controles por parte de las autoridades competentes por cumplimiento legal en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Al culminar el proceso de investigación del proyecto, existe una deficiente gestión en prevención de riesgos mecánicos, se aumenta la probabilidad de que se materialicen los riesgos y puedan ocurrir incidentes o accidentes laborales. Como oportunidad de mejora es importante aplicar las medidas correctivas planteadas en este estudio con la finalidad de eliminar y/o reducir los riesgos.

**Palabras claves:** Riesgo mecánico, mantenimiento automotriz, jerarquía de controles, prevención de riesgos, seguridad y salud en el trabajo.

## ABSTRACT

The objective of this research project is to carry out the identification and evaluation of mechanical risks in the automotive maintenance of the vehicle fleet of a company that provides services for the mining sector, where the automotive workshop was considered as a research area, through observation and Documentary collection was analyzed each of the activities to identify the risks and their possible consequences in the development of these processes, applying the international standard of the National Institute of Safety and Hygiene at Work INSHT, NTP 330: Simplified system of risk assessment of accident, with which the mechanical risks were assessed in each of the actions performed by the technicians.

Intervention measures are proposed, according to the hierarchy of controls, based on the source, the transmission medium and the receiver. Being necessary in this type of activities to implement a management that allows preventing accidents due to the continuous use of machines, equipment, and tools. Said management will be subject to controls by the competent authorities for legal compliance with occupational health and safety.

At the end of the research process of the project, there is a deficient management in the prevention of mechanical risks, the probability that risks materialize and incidents or occupational accidents may occur. As an opportunity for improvement, it is important to apply the corrective measures outlined in this study in order to eliminate and / or reduce risks.

**Keywords:** Mechanical risk, automotive maintenance, hierarchy of controls, risk prevention, safety, and health at work.

## 2. INTRODUCCIÓN

En el tiempo actual la seguridad y prevención de riesgos laborales, constituye una parte fundamental de las empresas en cuanto a las obligaciones que mantienen con su personal. Es derecho y deber de las mismas asegurar el bienestar social, la salud laboral de los trabajadores proporcionando ambientes, espacios y condiciones laborales adecuadas para el desarrollo de las actividades.

La falta de controles adecuados en materia de seguridad y salud en el trabajo de una empresa, representan pérdidas importantes a nivel económico, social y personal cuando se produce un accidente de trabajo, por ende, es necesario que se implante procedimientos, reglamentos y formación con el objetivo de crear una cultura en prevención de riesgos laborales, cuya gestión debe estar sujeta a las normas técnicas, leyes y entes de control.

Según el sistema de avisos de registro del Seguro de Riesgos del Trabajo (IESS) en lo que va del año 2021 se han reportado 2702 accidentes laborales en el centro o lugar habitual de trabajo, así mismo la estadística de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (**CIIU**), en Ecuador del top 10 por procesos productivos la actividad económica comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos automotores, motocicletas, efectos personales y enseres domésticos, representa el segundo lugar en accidentabilidad con un 19.460 %.

Las actividades de mantenimiento automotriz son muy peligrosas debido a que sus riesgos mecánicos no son gestionados de forma correcta, por eso es de importancia implementar y cumplir con medidas preventivas que permita tener trabajadores seguros y sanos, comprometidos con la seguridad laboral, en cada puesto de trabajo.

Para el desarrollo de la investigación en los factores de riesgos mecánicos se realiza una serie de pasos secuenciales: primeramente se analiza los puestos y actividades con el fin de conocer a detalle el proceso que ejecutan los trabajadores en el mantenimiento automotriz, seguido se identifica y evalúa los riesgos laborales, finalmente se obtiene los resultados aplicando el sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidentes (NTP 330), cuyo objetivo principal es determinar la aceptabilidad y tomar los controles necesarios para prevenir los accidentes de trabajo.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo general**

Identificar y evaluar los riesgos mecánicos en el mantenimiento automotriz de la flota vehicular de una empresa prestadora de servicios para el sector minero, en la provincia de Zamora Chinchipe - Ecuador en el año 2021.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- 1.-Identificar los riesgos mecánicos en el mantenimiento automotriz de la flota vehicular de la empresa prestadora de servicios.
- 2.-Evaluar los riesgos mecánicos identificados aplicando el método NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente.
- 3.-Proponer acciones correctivas para mitigar los riesgos mecánicos conforme a la jerarquía de los controles establecido en la normativa legal.

## **4. ANTECEDENTES**

La empresa seleccionada para desarrollar el presente proyecto es una prestadora de servicios, la cual, se encuentra ubicada en Ecuador, con sede principal en la ciudad de Cuenca, con una trayectoria de más de 20 años, cuya actividad principal se desenvuelve en el sector de la construcción, actualmente registra una sucursal en la provincia de Zamora Chinchipe, Yantzaza, parroquia Los Encuentros, en donde brinda los servicios de transporte de material pétreo en una concesión minera, siendo esta el objeto de estudio para ejecución del mismo.

Los vehículos que se utilizan para la carga y descarga de material son volquetas, con una capacidad de 12 m<sup>3</sup>, el trabajo por lo general lo realizan en operaciones de superficie como: canteras, relaves y escombreras.

El mal estado de las vías, las condiciones climáticas adversas y el trabajo forzado de las volquetas son factores que influyen en las condiciones mecánicas.

Es de importancia contar con mantenimientos preventivos y correctivos para los 8 vehículos pesados (volquetas) que conforman la flota vehicular y un excelente grupo humano con 6 técnicos que desempeñan sus labores en horarios rotativos en el área del taller mecánico.

Las actividades que ejecutan los técnicos están sujetas a diferentes riesgos mecánicos los cuales pueden ocasionar posibles incidentes o accidentes laborales.

### **4.1 Marco Teórico**

#### **4.1.1 Clasificación de riesgos laborales**

En el desarrollo de las actividades y funciones que se desempeñan durante un proceso específico, se puede comprobar un sin número de riesgos, siendo importante definirlos dentro de una clasificación.

##### **4.1.1.1 Factores de riesgo a la seguridad**

Los riesgos de seguridad que tienen competencia con equipos, objetos, máquinas, herramientas manuales o eléctricas se pueden dar por: las malas condiciones de marcha, falta de mantenimiento o protecciones de partes peligrosas y/o por ubicación tienen el riesgo potencial de generar accidentes de todo tipo: atrapamiento, golpes, colisiones, caídas, cortes, aplastamientos, lesiones oculares, electrocución, incendios. Recalcando las caídas de altura. (Organización Internacional del Trabajo, 2014)

Las medidas de prevención y de protección son:

- Mantenimiento adecuado de las instalaciones,
- Resguardo de las partes peligrosas de las máquinas,
- Correcta señalización de los espacios de trabajo, diseño de andamios seguros,
- Respeto a todas las normas para trabajar con la electricidad y evitar la producción de incendios,
- Medidas de protección: utilizar los elementos de protección colectiva e individual indicados como: arnés, cascos, botas, etc. (Organización Internacional del Trabajo, 2014)

#### **4.1.1.2 Factores de riesgo del medio físico**

En todo espacio de trabajo existe un ambiente físico en el que se origina una interacción entre el ambiente y los trabajadores, que puede ocasionar daño si se sobrepasan los niveles establecidos de equilibrio normal. Las actividades implícitas dentro de los procesos de trabajo generan una alteración del ambiente, muchas veces incrementando los factores de riesgo.

En lo que se refiera a higiene del trabajo se determinan límites permisibles dentro de una ley especial. Los factores de riesgo ambiental se pueden medir con instrumentos y expresar en diferentes unidades de medida para cada riesgo. (Parra M. , 2003).

Las circunstancias ambientales en el puesto de trabajo inciden en el desarrollo de las actividades a ejecutar. Se concentra en análisis del ambiente térmico, acústico y vibratorio, lumínico y referido a la calidad del ambiente interior.

Una correcta identificación de los riesgos del medio ambiente físico está enlazada a las actividades que se desarrollan en los diferentes giros de las empresas, siendo la principal razón para el análisis en la toma de decisiones relacionadas con el medioambiente de los lugares de trabajo.

Toma mayor relevancia este tema dentro de las organizaciones, considerando que, en el marco de la gestión empresarial, la identificación de los factores de medio ambiente físico y de sus efectos potenciales es el objetivo de distintos tipos de auditorías necesarias para la implantación y mantenimiento de los sistemas de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 1999).

Cualquier propiedad, condición o circunstancia que puede ocasionar un daño indirecto a personas como la iluminación, que no solo se considera la intensidad de la misma,

sino los reflejos, color de la luz, posiciones del puesto de trabajo respecto a la luz, que alteran la vista y por tanto a la realización de la tarea.

El ruido y vibraciones son contaminantes con efectos indeseables, estos generan daños de tipo auditivo y trastornos musculoesqueléticos, respectivamente.

El ambiente térmico es el conjunto de condiciones ambientales del lugar de trabajo como temperatura, humedad, etc., al combinarse con la actividad, ropa de trabajo y características de la persona determina el efecto en la salud y bienestar de los trabajadores. (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2021).

#### **4.1.1.3 Factores de riesgo por contaminantes químico – biológicos**

El riesgo de contaminación por agentes químicos o biológicos se encuentra bastante extendido y no se limita a las actividades industriales que tradicionalmente se asocian con riesgos químicos. Se pueden encontrar contaminantes industriales y biológicos en las siguientes situaciones:

- *“Sustancias químicas como materia prima del proceso productivo,*
- *Sustancias utilizadas para la limpieza y la sanitización del local de trabajo,*
- *Sustancias usadas como combustibles,*
- *Sustancias químicas acumuladas en bodegas para su uso posterior, venta o manipulación,*
- *Sustancias químicas acumuladas en recintos aledaños,*
- *Agentes biológicos usados en el proceso productivo,*
- *Agentes biológicos de desecho,*
- *Agentes biológicos que proliferan en el lugar por acumulación de basura o por circunstancias naturales”.* (Parra M. , 2003, pág. 11).

El principal objetivo de la ley es determinar como primera instancia la fijación de los límites permisibles, con lo que se asegura que el aire concentrado sea el óptimo para la salud. Al existir sustancias que se absorben a través de la piel, y los rangos ambientales no sirven para estos casos, la ley realiza una advertencia, para que se realicen medidas preventivas en cuanto a la manipulación. *“Los daños que se pueden producir son variados, dependiendo del compuesto químico de que se trate: daños a*

*nivel respiratorio, digestivo, riñones, hígado, sistema nervioso, aparato músculo - esquelético, glóbulos rojos, etc. Algunas tienen riesgo de producir cáncer y otros riesgos de malformaciones en la descendencia". (Parra M. , 2003, pág. 12).*

Es idóneo adoptar medidas de prevención para los riesgos de contaminación química como:

- Mantener siempre en orden los lugares con sustancias químicas,
- Rotulado y el almacenamiento seguro,
- Procedimientos especiales para su manejo,
- Uso de equipo de protección personal adecuado,
- Medición constante de niveles ambientales si corresponde y
- Evaluación periódica de trabajadores expuestos. (Parra M. , 2003)

#### **4.1.1.4 Factores de riesgo ergonómico**

Los trastornos musculoesqueléticos que se dan por causas laborales que afectan directamente a las estructuras corporales como las articulaciones, músculos, nervios, tendones, ligamentos, huesos y el sistema circulatorio, causadas o agravadas fundamentalmente por el trabajo y los efectos del entorno en el que éstos se desarrollan. La mayoría son daños acumulativos por exposición repetida a cargas más o menos pesadas durante un largo período de tiempo. Tanto los traumas acumulativos como los movimientos repetitivos relacionados con el trabajo son la causa de patologías multivariadas que tienen su asiento en cuello, hombro, codo, brazo, antebrazo y mano. (Tapia, Buenrostro, Cabrera, Pérez, & Malagón, 2017).

#### **4.1.1.5 Factores de riesgo psicosocial**

Los factores psicosociales se puntualizan como aquellas condiciones generadas en una situación laboral relacionada directamente con la estructura del trabajo y su ambiente social, con lo que implica el desarrollo de las tareas. Unas condiciones psicosociales inadecuadas serían perjudiciales para la salud y bienestar del empleado. (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2021)

*"Conjunto de condiciones relacionadas con la organización y contenido de las tareas, con los procedimientos y métodos de trabajo, así como con las relaciones entre los trabajadores y con sus superiores, cuya exposición prolongada en el tiempo aumenta la posibilidad de experimentar tensión psíquica la que, una vez acumulada residualmente, será un precursor de los trastornos o problemas de salud y afectará la*

*productividad. Por tanto, están estrechamente ligados al ausentismo, motivación y desempeño". (Moreno Jimenez & Baez Leon, 2010, pág. 4)*

Los riesgos psicosociales son los más notables entre los riesgos que afectan a los trabajadores en el ámbito de la seguridad y la salud en el trabajo, pues los mismos repercuten de manera considerable a la salud de las personas y el desempeño de las empresas.

Siendo hoy en día elementos comunes en los entornos laborales, lo cual ocasiona una pérdida en las jornadas de trabajo, produciendo resultados negativos en la producción e incrementando la rotación y ausentismo del personal.

#### **4.1.2 Riesgos mecánicos**

Para realizar la identificación de peligros de seguridad de una manera más factible se exponen 3 categorías de agentes materiales los cuales son:

Mecánicos, incumbe todos los factores presentes en herramientas, equipos y máquinas, que, establecidos por su diseño, dimensión, aplicación y forma, pueden ocasionar lesiones y/o daños a nivel material o pérdida en procesos, al tener contacto con las personas o materiales. Estos se subclasifican en: herramientas manuales, maquinaria, elementos cortopunzantes, equipos y elementos a presión, puntos de operación, manipulación de materiales, mecanismos en movimiento, proyección de partículas y tránsito; en este último se congregan las fuentes, situaciones o actos relacionados con manejo de vehículos, desplazamientos con potencial de generar daños. (Pontificia Universidad Javeriana, 2008).

Eléctricos, representa a los sistemas eléctricos de las máquinas, los dispositivos que al entrar en contacto con las personas o instalaciones y materiales pueden ocasionar lesiones a las personas y daños a la propiedad. Estos a su vez se subclasifican en: contacto directo, contacto Indirecto; estos dos a su vez en baja, media y alta tensión, estática y rayos. (Pontificia Universidad Javeriana, 2008).

*“Locativos: Condiciones de las instalaciones de trabajo inadecuadas pueden ocasionar accidentes de trabajo o pérdidas para la organización. Estos a su vez se subclasifican en: Superficies de trabajo, sistemas de almacenamiento, falta de orden y aseo, distribución de áreas de trabajo, estructura, instalaciones y trabajo en alturas”.* (Pontificia Universidad Javeriana, 2008, pág. 34)

Los riesgos mecánicos predominan en los riesgos de una empresa, esto se debe a escasa gestión que se realiza para su control, *“Dentro de las lesiones que más se*

*presentan por el riesgo mecánico están las heridas cortantes, las heridas punzantes, las quemaduras calóricas, las amputaciones, la caída de fluidos en los ojos, las laceraciones y el atrapamiento de algún miembro acompañado de fractura, entre otras consecuencias”. (Ospina, 2011, pág. 297)*

Con estos antecedentes se entiende por riesgo mecánico a los diferentes factores físicos que pueden producir lesiones corporales en la manipulación inadecuada en toda operación que implique el uso de elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar, sólidos o fluidos. (Universidad Carlos III de Madrid, s.f.)

#### **4.1.3 Identificación de riesgos**

Se hace alusión al proceso mediante el cual, se identifica la existencia de un riesgo en el área de trabajo, que podría producir daño a las personas o bienes de una empresa, así mismo permite establecer los factores de riesgo sus agentes, circunstancias, naturaleza, posibles efectos y consecuencias.

*“Un peligro en el área de trabajo, se puntualiza como cualquier circunstancia que tenga la capacidad de afectar el bienestar o a la salud de los trabajadores. La identificación de los peligros en cualquier actividad profesional supone la caracterización del lugar de trabajo identificando los agentes peligrosos y los grupos de trabajadores potencialmente expuestos a los riesgos” (Herrick, 1998, pág. 30).*

#### **4.1.4 Evaluación de riesgos**

La evaluación de riesgos tiene como objetivo identificar y eliminar riesgos presentes en el ambiente de trabajo, así como la valoración de la necesidad de actuar de forma urgente.

La evaluación de riesgos laborales es un deber empresarial y una herramienta fundamental para la prevención de daños a la salud y la seguridad de los trabajadores, en la actualidad es prioritario ejecutarla como parte de la gestión técnica de la prevención de riesgos laborales.

Conforme las condiciones de trabajo es importante determinar los riesgos con el objetivo de eliminar, evaluar y controlar los mismos. (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2021).

Su núcleo central reside en inspeccionar detalladamente todos los aspectos del trabajo que puedan ocasionar daños a los trabajadores. Este análisis no estará completo si no

se considera la opinión de los trabajadores, porque ellos conocen detalladamente su puesto de trabajo. (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2021).

#### **4.1.4.1 NTP 330 Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente**

##### **4.1.4.1.1 Nivel de deficiencia**

Al determinar el nivel de deficiencia se conocerá la relación directa entre los factores de riesgo y la causa que puede ocasionar el accidente.

La misma se divide en niveles considerando desde el muy deficiente que implica un factor de riesgo significativo, mejorable de menor importancia y aceptable que establece un riesgo controlado. (NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1991)

##### **4.1.4.1.2 Nivel de exposición**

El nivel de exposición al riesgo se puede conocer mediante la frecuencia y tiempo de permanencia del trabajador en el puesto de trabajo.

Los niveles de exposición pueden ser varias veces durante la jornada laboral, en periodos cortos e irregulares, su calificación depende si su exposición es continua, frecuente, ocasional o esporádica. (NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1991)

##### **4.1.4.1.3 Nivel de probabilidad**

Al calcular el nivel de deficiencia y exposición se determina el nivel de probabilidad, cuyo resultado es el producto de ambos niveles, como se indica en la siguiente fórmula:  $NP = ND \times NE$ .

El nivel de probabilidad se define por categorías desde el muy alto que refleja una situación crítica con exposición continua, alta situación deficiente con exposición frecuente, media situación deficiente con exposición esporádica y baja situación mejorable con exposición ocasional. (NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1991)

##### **4.1.4.1.4 Nivel de consecuencias**

Los niveles de consecuencias se categorizan por daños físicos y materiales, es ocasionado por la materialización del factor de riesgo. Adicional se debe mencionar que los daños a personas tienen más peso que los daños materiales. Por lo cual se

establecen niveles como: muerte, lesiones graves irreparables, lesiones con incapacidad laboral temporal y pequeñas lesiones. (NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1991)

#### **4.1.4.1.5 Nivel de riesgo y nivel de intervención**

El nivel de riesgo es el resultado del producto de los niveles de probabilidad y de consecuencias, en base a la siguiente fórmula  $NR = NP \cdot NC$ .

Los niveles de intervención poseen una valoración indicativa, representados mediante números romanos como: nivel I: corrección urgente, II: adopción de medidas de control, III: mejorar si es posible, IV: no intervenir en caso de que se encuentre debidamente justificado.

Con los resultados obtenidos de cada uno de los niveles evaluados anteriormente se ejecuta la valoración del riesgo para establecer la aceptabilidad de estos. (NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1991)

#### **4.1.5 Jerarquía de controles**

Jerarquía de control de riesgos es aplicado en los lugares de trabajo para mitigar o eliminar los riesgos laborales, y con ello reducir el número de accidentes y enfermedades laborales. Es una herramienta básica de seguridad y salud en el trabajo utilizada a nivel mundial.

Específicamente, se identificó 5 niveles de control de riesgos en la ISO 45001:2018, con el objetivo de minimizar o reducir los riesgos laborales.

*“La organización debe establecer, implementar y mantener procesos para la eliminación de los peligros y la reducción de los riesgos para la SST utilizando la siguiente jerarquía de los controles”. (ISO 45001:2018(es). Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo)*

*“Eliminar el peligro; sustituir con procesos, operaciones, materiales o equipos menos peligrosos; utilizar controles de ingeniería y reorganización del trabajo; utilizar controles administrativos, incluyendo la formación; utilizar equipos de protección personal adecuados”. (ISO 45001:2018(es). Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo).*

**Gráfico 1.- Jerarquía de Control**



Fuente: NQA ISO 45001:2018 Guía de implantación para seguridad y salud laboral

## 4.2. Marco legal

Según la pirámide de Kelsen en base al principio de jerarquía se considera la siguiente normativa legal, y a través de esta citar los artículos relacionados en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, que aporten al desarrollo del presente proyecto de investigación.

### 4.2.1 Constitución de la República del Ecuador

*“Art. 326, según literales:*

*2. Los derechos laborales son irrenunciables e intangibles. Será nula toda estipulación en contrario.*

*5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.*

*6. Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantener la relación laboral, de acuerdo con la ley”. (Constitución de la República del Ecuador, Registro Oficial No. 449, 2008).*

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

*“Art. 18.- Todos los trabajadores tienen derecho a desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales, que garanticen su salud, seguridad y bienestar.*

*Los derechos de consulta, participación, formación, vigilancia y control de la salud en materia de prevención forman parte del derecho de los trabajadores a una adecuada protección en materia de seguridad y salud en el trabajo.*

*Art. 19.- Los trabajadores tienen derecho a estar informados sobre los riesgos laborales vinculados a las actividades que realizan.*

*Complementariamente, los empleadores comunicarán las informaciones necesarias a los trabajadores y sus representantes sobre las medidas que se ponen en práctica para salvaguardar la seguridad y salud de los mismos.*

*Art. 20.- Los trabajadores o sus representantes tienen derecho a solicitar a la autoridad competente la realización de una inspección al centro de trabajo, cuando consideren que no existen condiciones adecuadas de seguridad y salud en el mismo. Este derecho comprende el de estar presentes durante la realización de la respectiva diligencia y, en caso de considerarlo conveniente, dejar constancia de sus observaciones en el acta de inspección.*

*Art. 21.- Sin perjuicio de cumplir con sus obligaciones laborales, los trabajadores tienen derecho a interrumpir su actividad cuando, por motivos razonables, consideren que existe un peligro inminente que ponga en riesgo su seguridad o la de otros trabajadores. En tal supuesto, no podrán sufrir perjuicio alguno, a menos que hubieran obrado de mala fe o cometido negligencia grave.*

*Los trabajadores tienen derecho a cambiar de puesto de trabajo o de tarea por razones de salud, rehabilitación, reinserción y capacitación.*

*Art. 23.- Los trabajadores tienen derecho a la información y formación continua en materia de prevención y protección de la salud en el trabajo”. (Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Decisión 584, 2004).*

#### **4.2.3 Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Resolución 957**

*“Art 1.- Sistemas de seguridad salud trabajo, para lo cual se podrán tener en cuenta lo siguiente:*

*Gestión administrativa*

*Gestión técnica*

*Gestión del talento humano*

*Procesos operativos básicos”.* (Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Resolución 957, 2008).

#### **4.2.4 Código del Trabajo**

*“Art. 410.- Obligaciones respecto de la prevención de riesgos.- Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida.*

*Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo”.* (Código Del Trabajo, Registro Oficial Suplemento 167, 2005).

#### **4.2.5 Reglamento General de Responsabilidad Patronal. Resolución C.D. 517**

*“g) Responsabilidad Solidaria por accidente de trabajo.- Sin perjuicio de la responsabilidad principal del obligado directo y dejando a salvo el derecho de repetición, la persona en cuyo beneficio se realice la obra o se preste el servicio será responsable solidario del pago de la cuantía de la responsabilidad patronal por incumplimiento de la normativa técnico legal en seguridad y salud en el trabajo, aunque el contrato de trabajo se efectúe a través de prestadores de actividades complementarias. Los responsables solidarios deberán ser notificados al igual que el obligado principal, desde el inicio del proceso de responsabilidad patronal y durante todas sus fases”.* (Resolución CD 517 Reglamento General de Responsabilidad Patronal, 2016).

#### **4.2.6 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Decreto Ejecutivo 2393**

*“Art. 11.- Obligaciones de los empleadores.*

2. *Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y el bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.*
3. *Mantener en buen estado de servicio las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro.*
5. *Entregar gratuitamente a sus trabajadores vestido adecuado para el trabajo y los medios de protección personal y colectiva necesarios.*
9. *Instruir sobre los riesgos de los diferentes puestos de trabajo y la forma y métodos para prevenirlos, al personal que ingresa a laborar en la empresa.*
14. *Dar aviso inmediato a las autoridades de trabajo y al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, de los accidentes y enfermedades profesionales ocurridas en sus centros de trabajo y entregar una copia al Comité de Seguridad e Higiene Industrial.*

*Son obligaciones generales del personal directivo de la empresa:*

2. *Prohibir o paralizar los trabajos en los que se adviertan riesgos inminentes de accidentes, cuando no sea posible el empleo de los medios adecuados para evitarlo. Tomada tal iniciativa, la comunicarán de inmediato a su superior jerárquico, quien asumirá la responsabilidad de la decisión que en definitiva se adopte". (Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Decreto ejecutivo, D.E. 2393, 1986).*

*"Art. 13.- Obligaciones de los trabajadores.*

3. *Usar correctamente los medios de protección personal y colectiva proporcionados por la empresa y cuidar de su conservación.*
4. *Informar al empleador de las averías y riesgos que puedan ocasionar accidentes de trabajo. Si éste no adoptase las medidas pertinentes, comunicar a la Autoridad Laboral competente a fin de que adopte las medidas adecuadas y oportunas.*
7. *Colaborar en la investigación de los accidentes que hayan presenciado o de los que tengan conocimiento.*

*Art. 187.- Prohibiciones para los empleadores.*

*a) Obligar a sus trabajadores a laborar en ambientes insalubres por efecto de polvo, gases o sustancias tóxicas; salvo que previamente se adopten las medidas preventivas necesarias para la defensa de la salud.*

*b) Permitir a los trabajadores que realicen sus actividades en estado de embriaguez o bajo la acción de cualquier tóxico.*

*c) Facultar al trabajador el desempeño de sus labores sin el uso de la ropa y equipo de protección personal.*

*d) Permitir el trabajo en máquinas, equipos, herramientas o locales que no cuenten con las defensas o guardas de protección u otras seguridades que garanticen la integridad física de los trabajadores.*

*h) Permitir que el trabajador realice una labor riesgosa para la cual no fue entrenado previamente". (Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Decreto ejecutivo, D.E. 2393, 1986).*

*"Art. 188.- Prohibiciones para los trabajadores.*

*a) Efectuar trabajos sin el debido entrenamiento previo para la labor que van a realizar.*

*e) Alterar, cambiar, reparar o accionar máquinas, instalaciones, sistemas eléctricos, etc., sin conocimientos técnicos o sin previa autorización superior.*

*f) Modificar o dejar inoperantes mecanismos de protección en maquinarias o instalaciones". (Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Decreto ejecutivo, D.E. 2393, 1986).*

#### **4.2.7. Resolución C.D. 513 Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo**

*"Artículo 12.- Eventos calificados como Accidentes de Trabajo.- Para efectos de la concesión de las prestaciones del Seguro de Riesgos del Trabajo, se considerarán los siguientes como accidentes de trabajo:*

*a) El que se produjere en el lugar de trabajo, o fuera de él, con ocasión o como consecuencia del mismo, o por el desempeño de las actividades a las que se dedica el afiliado sin relación de dependencia o autónomo, conforme el registro que conste en el IESS;*

b) *El que ocurriere en la ejecución del trabajo a órdenes del empleador, en misión o comisión de servicio, fuera del propio lugar de trabajo, con ocasión o como consecuencia de las actividades encomendadas;*

c) *El que ocurriere por la acción de terceras personas o por acción del empleador o de otro trabajador durante la ejecución de las tareas y que tuviere relación con el trabajo;*

d) *El que sobreviniere durante las pausas o interrupciones de las labores, si el trabajador se hallare a orden o disposición del empleador; y,*

e) *El que ocurriere con ocasión o como consecuencia del desempeño de actividades gremiales o sindicales de organizaciones legalmente reconocidas o en formación.*

f) *El accidente in itinere o en tránsito, se aplicará cuando el recorrido se sujete a una relación cronológica de inmediación entre las horas de entrada y salida del trabajador. El trayecto no podrá ser interrumpido o modificado por motivos de interés personal, familiar o social. En estos casos deberá comprobarse la circunstancia de haber ocurrido el accidente en el trayecto del domicilio al trabajo y viceversa, mediante la apreciación debidamente valorada de pruebas investigadas por el Seguro General de Riesgos del Trabajo.*

g) *En casos de accidentes causados por terceros, la concurrencia de culpabilidad civil o penal del empleador no impide la calificación del hecho como accidente de trabajo, salvo que éste no guarde relación con las labores que desempeñaba el afiliado". (Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo IESS. Resolución C.D. 513, 2016)*

*“Artículo 13.- Accidentes que no se considerarán de trabajo.- Aquellos que sucedan bajo las siguientes consideraciones:*

a) *Cuando el afiliado se hallare en estado de embriaguez o bajo la acción de cualquier tóxico, droga o sustancia psicotrópica, a excepción de los casos producidos maliciosamente por terceros con fines dolosos, cuando el accidentado sea sujeto pasivo del siniestro, o cuando el tóxico provenga de la propia actividad que desempeña el afiliado y que sea la causa del accidente;*

b) *Cuando el afiliado intencionalmente, por sí, o valiéndose de terceros, causare el accidente;*

c) *Cuando el accidente es el resultado de una riña, juego o intento de suicidio; salvo el caso de que el accidentado sea sujeto pasivo en el juego o en la riña y que se encuentre en cumplimiento de sus actividades laborales;*

d) *Cuando el accidente fuere resultado de un delito por el que hubiere sentencia condenatoria contra el afiliado; y,*

e) *Cuando se debiere a circunstancias de caso fortuito o de fuerza mayor extraña al trabajo, entendiéndose como tal el que no guarde ninguna relación con el ejercicio de la actividad laboral". (Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo IESS. Resolución C.D. 513, 2016).*

*"Artículo 53.- Principios de la Acción Preventiva.- En materia de riesgos del trabajo la acción preventiva se fundamenta en los siguientes principios, según literales:*

a) *Control de riesgos en su origen, en el medio o finalmente en el receptor.*

b) *Planificación para la prevención, integrando a ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales;*

c) *Identificación de peligros, medición, evaluación y control de los riesgos en los ambientes laborales;*

d) *Adopción de medidas de control, que prioricen la protección colectiva a la individual;*

e) *Información, formación, capacitación y adiestramiento a los trabajadores en el desarrollo seguro de sus actividades". (Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo IESS. Resolución C.D. 513, 2016).*

## **5. METODOLOGÍA**

### **5.1 Nivel de estudio:**

En el desarrollo del presente trabajo investigativo se utilizará el método descriptivo que permitirá identificar los riesgos mecánicos en las actividades que desempeñan en el mantenimiento preventivo o correctivo que ejecutan los técnicos en el taller automotriz a las volquetas y camionetas, una correcta identificación y evaluación de los factores de riesgos permitirán una óptima aplicación de medidas de control, con el fin de minimizar los daños que pudieran ocurrir sobre el trabajador, relacionando las condiciones laborales, actividades cotidianas, trabajadores, máquinas y herramientas.

### **5.2 Modalidad de la investigación:**

#### **5.2.1 Investigación de Campo**

El presente estudio se llevará a cabo en la provincia de Zamora Chinchipe, cantón Yanzatza, parroquia Los Encuentros, en las instalaciones del taller automotriz de la empresa prestadora de servicios para el sector minero.

Es necesario aplicar una investigación de campo a través de la recopilación de datos nuevos de fuentes directas y análisis de los riesgos observados que permita obtener información de cada una de las actividades del mantenimiento automotriz.

#### **5.2.2 Investigación Bibliográfica – Documental**

La investigación tendrá un marco teórico de tipo bibliográfico, se recurrirá a fuentes de información secundarias en libros, ensayos, páginas web. Así mismo, se investigará en fuentes primarias a través de documentos válidos, confiables y de aplicación en el desarrollo del tema.

### **5.3 Selección Instrumentos de Investigación**

#### **5.3.1 Observación Directa**

Se aplicará una técnica de observación directa que permita conocer los factores de riesgos mecánicos y tomar la información para registrarla en la matriz de riesgo NTP 330 elaborada para su respectivo análisis. La observación es una parte fundamental en cada proceso investigativo, es un apoyo para obtener la mayor cantidad de datos. Se aplicará la observación directa y participativa con los trabajadores mecánicos, tanto en el análisis previo, como para el estudio y levantamiento de la información.

### 5.3.2 Población y muestra

Para la realización del estudio se registrará como muestra la totalidad de la población que labora en el área de mantenimiento automotriz, la misma que cuenta con 6 trabajadores, al pertenecer a una población finita no se aplica el cálculo para determinar el tamaño de la muestra.

## 5.4 Método

Para esta investigación se elaborará una matriz de riesgo basada en el método NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, la cual permitirá identificar, evaluar y valorar los riesgos mecánicos con el fin de cuantificar su grado de peligrosidad en actividades de mantenimiento automotriz de vehículos pesados (volquetas) y vehículos livianos (camionetas) en el taller establecido por la empresa prestadora de servicios, finalmente proponer medidas de intervención de acuerdo a la jerarquía de controles.

Para emplear el método, iniciamos detectando la deficiencia en los puestos de trabajo, y de esa manera darse cuenta de la probabilidad de que suceda un accidente y analizando las posibles consecuencias, se procede a la evaluación del riesgo asociado a cada una de las carencias.

A través del método se cuantificará la magnitud de los riesgos existentes y se priorizará las acciones correctivas conforme se estime la probabilidad de que ocurra un accidente y la dimensión de sus posibles efectos. (NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1991).

La referencia que nos aporta este método es orientativa. El nivel de probabilidad de accidente que indica el método parte de la deficiencia detectada, basada en datos estadísticos de accidentabilidad o fiabilidad de la fuente. (NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1991).

*“Dado el objetivo de simplicidad que perseguimos, en esta metodología no emplearemos los valores reales absolutos de riesgo, probabilidad y consecuencias, sino sus niveles en una escala de cuatro posibilidades. Así, hablaremos de nivel de riesgo, nivel de probabilidad y nivel de consecuencias. Existe un compromiso entre el número de niveles elegidos, el grado de especificación y la utilidad del método”. (NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1991, pág. 2).*

### Nivel de deficiencia (ND)

Primeramente, se evaluará el nivel de deficiencia, el cual muestra la eficacia de las medidas tomadas con respecto al factor de riesgo evaluado. Los valores numéricos utilizados en esta metodología y el significado de estos se indican en la tabla 1. (NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1991)

Tabla 1.- Determinación del Nivel de Deficiencia

Nivel de deficiencia	Valor de ND	Significado
Muy deficiente (MD)	10	Se ha (n) detectado peligro (s) que determina(n) como posible la generación de incidentes o consecuencias muy significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambas.
Deficiente (D)	6	Se ha (n) detectada algún (os) peligro (s) que pueden dar lugar a consecuencias significativa (s), o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambas.
Mejorable (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativas o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambas.
Aceptable (B)	No se asigna valor	No se ha detectado consecuencia alguna, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambas. El riesgo está controlado. No se valora

Fuente: NTP 330

### Nivel de exposición (NE)

El segundo paso, permite determinar el nivel de exposición al factor de riesgo, el cual nos indica la frecuencia que el empleado está expuesto al riesgo evaluado. En otras palabras, nos permite conocer la cantidad de tiempo de la interacción entre el trabajador y el factor de riesgo. Los valores de niveles de exposición estándar y su significado se muestran en la tabla 2. (NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1991)

Tabla 2.- Determinación del nivel de exposición

Nivel de exposición	Valor de NE	Significado
Continua (EC)	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral
Frecuente (EF)	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos
Ocasional (EO)	2	La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual

Fuente: NTP 330

### Nivel de probabilidad (NP)

El tercer paso es la multiplicación del nivel de deficiencia y nivel de exposición para obtener el nivel de probabilidad (NP). En otros términos, es la probabilidad de que suceda un incidente o accidente, en función a las medidas de intervención para prevenirlos y la exposición al factor de riesgo evaluado. El significado de los valores para el nivel de probabilidad obtenido se muestra en la tabla 3. (NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1991)

Tabla 3.- Determinación del nivel de probabilidad

Nivel de probabilidad		Nivel de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2

Fuente: NTP 330

Tabla 4.- Significado de los diferentes niveles de probabilidad

Nivel de probabilidad	Valor de NP	Significado
Muy Alto (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continua o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia
Alto (A)	Entre 20 y 10	situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral.
Medio (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica o bien situación mejorada con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Bajo (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Fuente: NTP 330

*“La fórmula para obtener dicho nivel es la siguiente:*

$$NP = ND \times NE$$

*Dónde:*

*NP = Nivel de probabilidad*

*ND = Nivel de deficiencia*

*NE = Nivel de exposición”.* (NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1991)

### **Nivel de consecuencia (NC)**

Como cuarto paso se considera la agrupación de cuatro niveles para las consecuencias. Categorizados por daños físicos y materiales. Los daños materiales se determinan en función del tipo de empresa y su tamaño por lo que se evita fijar valores monetarios. Son considerados de forma independiente, estimando mayor peso los daños a personas que los daños materiales. *“Cuando las lesiones no son importantes*

la consideración de los daños materiales debe ayudarnos a establecer prioridades con un mismo nivel de consecuencias establecido para personas”. (NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1991, pág. 5)

Los niveles estándar de consecuencias se muestran en la tabla 5.

Tabla 5.- Determinación del nivel de consecuencias

Nivel de consecuencias	Valor NC	Significado
		Daños personales
Mortal o catastrófico (M)	100	Muerte (s)
Muy grave (MG)	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (incapacidad permanente parcial o invalidez)
Grave (G)	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (ILT)
Leve (L)	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad

Fuente: NTP 330

### Nivel de riesgo y nivel de intervención

Finalmente, el nivel de riesgo es el producto del nivel de probabilidad por el nivel de consecuencias, el cuadro indica cuatro niveles agrupados con diferentes valores obtenidos, la categorización se encuentra con cifras romanas, y de esta manera ordenar por bloques de priorización las intervenciones. (NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1991)

Tabla 6.- Determinación del nivel de riesgo

Nivel de riesgo $NR = NP \times NC$		Nivel de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de consecuencias (NC)	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480 - 360	II 200 III 120
	25	I 1000-600	II 500 -250	II 200 -150	III 100 -50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Fuente: NTP 330

*“Los niveles de intervención obtenidos tienen un valor orientativo. Para priorizar un programa de inversiones y mejoras, es imprescindible introducir la componente económica y el ámbito de influencia de la intervención. Así, ante unos resultados similares, estará más justificada una intervención prioritaria cuando el coste sea menor y la solución afecte a un colectivo de trabajadores mayor. Por otro lado, no hay que olvidar el sentido de importancia que den los trabajadores a los diferentes problemas. La opinión de los trabajadores no sólo ha de ser considerada, sino que su consideración redundará ineludiblemente en la efectividad del programa de mejoras”.* (NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1991, pág. 6)

Para concluir se debe tener en cuenta el significado de los cuatro niveles de intervención, expresados en números romanos, cada uno agrupado por el nivel de riesgo, determinados en la tabla 6, tal como lo indica la siguiente tabla.

Tabla 7.- Significado del nivel de intervención

Nivel de intervención	NR	Significado
I	4000-600	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de riesgo está por encima o igual de 360
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.

Fuente: NTP 330

Tabla 8.- Aceptabilidad del riesgo

Nivel de riesgo	Significado
I	No aceptable
II	No aceptable o aceptable con control específico
III	Aceptable
IV	Aceptable

Fuente: NTP 330

## 5.5 Matriz de Riesgo (Identificación, valoración y determinación de controles de los riesgos).

La matriz será elaborada y contará con una detallada información de datos generales, proceso y actividad. Una vez analizado el puesto de trabajo se identifica y evalúa los riesgos en base a los parámetros establecidos en la norma NTP 330 y sus correspondientes tablas (Anexo 2):

- *“Nivel de deficiencia*
- *Nivel de exposición*
- *Nivel de probabilidad*
- *Nivel de consecuencia*
- *Nivel de riesgo”* (NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1991)

La secuencia de todos estos ítems determina la aceptabilidad del riesgo.

Finalmente obteniendo los resultados de la valoración de los riesgos se puede establecer medidas de intervención mediante la jerarquía de controles (Gráfico 1 pág. 20) con el fin de reducir los riesgos y prevenir los accidentes laborales.

## 6. RESULTADOS

### Datos generales:

Tipo de vehículos: Pesados/Volquetas.

Livianos/Camionetas.

Puesto de trabajo: Técnicos-mecánicos.

Nº de trabajadores: 6

Área de trabajo: Taller automotriz.

A continuación, se indica algunas fotografías de mantenimiento de los vehículos:

Gráfico 2.- Mantenimiento de camionetas



Fuente: Autor

Gráfico 3.- Mantenimiento del sistema de dirección



Fuente: Autor

Gráfico 4.- Mantenimiento del sistema de frenos



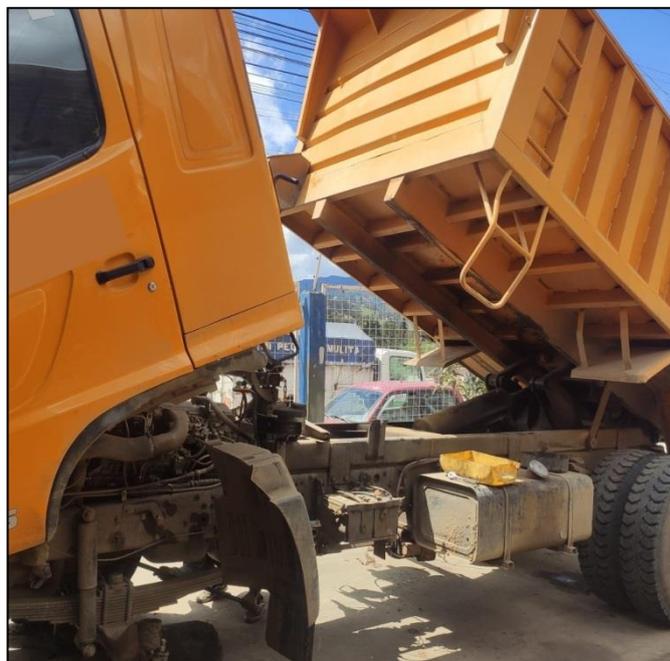
Fuente: Autor

Gráfico 5.-Mantenimiento de motor



Fuente: Autor

Gráfico 6.-Mantenimiento en balde



Fuente: Autor

Gráfico 7.- Mantenimiento del sistema de suspensión



Fuente: Autor

Gráfico 8.-Mantenimiento de la parte inferior



Fuente: Autor

Gráfico 9.- Mantenimiento en neumáticos



Fuente: Autor

A continuación, se aplica el método NTP 330.- Sistema simplificado de evaluación de riesgo por accidente, el mismo que se encuentra dividido en una matriz de tres secciones. En primer lugar, iniciamos con la identificación de riesgos y efectos posibles, seguidamente se ejecuta la evaluación y valoración de riesgos de acuerdo con los parámetros establecidos en el método y para finalizar la propuesta de las medidas de intervención con el objetivo de reducir los riesgos mecánicos.

Tabla 9 .- Identificación de riesgos y efectos posibles.

<b>NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgo por accidente</b>					
<b>PROCESO</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>TAREAS</b>	<b>PELIGROS/RIESGOS</b>		<b>EFFECTOS POSIBLES</b>
			<b>PELIGROS</b>	<b>RIESGOS</b>	
<b>OPERATIVO</b>	Mantenimiento Automotriz	Trabajos de mantenimiento: motor y sistemas vehiculares	Cables, fluidos-lubricantes u objetos en el piso	Caídas al mismo nivel, resbalones, tropiezos	Golpes, contusiones, heridas, traumatismos
		Trabajos de mantenimiento en la parte inferior del vehículo. Circulación de personas	Fosas	Caídas a distinto nivel	Golpes, contusiones, heridas, traumatismos, fracturas
		Trabajos de mantenimiento: motor y sistemas vehiculares	Áreas sin orden y limpieza (desorden)	Caídas, tropiezos, choques contra objetos	Golpes, contusiones, heridas, traumatismos
		Trabajos de mantenimiento: motor y sistemas vehiculares	Obstáculos en el piso: equipos móviles, piezas o elementos de sistemas automotrices	Caídas, choque contra objetos	Golpes, contusiones, heridas, traumatismos
		Soldar o unir piezas metálicas	Equipo soldador (piezas soldadas)	Superficies calientes, materiales incandescentes, bordes metálicos que sean punzantes	Quemaduras en manos y extremidades superiores, cortes
		Trabajo en elevadores	Incorrecta sujeción de elementos automotrices o vehículo por mal enclavamiento en elevador, herramientas, piezas, etc.	Caída de objetos/automóvil	Golpes, heridas, fracturas, muerte

Fuente: Autor



PROCESO	ACTIVIDADES	TAREAS	PELIGROS/RIESGOS		EFECTOS POSIBLES
			PELIGROS	RIESGOS	
OPERATIVO	Mantenimiento Automotriz	Trabajos de mantenimiento: motor y sistemas vehiculares	Partes móviles (poleas, correas, cadenas, bandas, etc.)	Atrapamiento.	Golpes, cortes, raspones, heridas, hematomas, fracturas
		Extraer rulimanes o rodamientos, bujes, insertar o retirar las piezas dentro de otras	Prensa hidráulica	Aplastamiento	Fractura, lesiones en manos- amputación
		Lijar, pulir y cortar ciertos materiales	Amoladora-disco de corte sin guardas de protección, fisura del disco, ajuste incorrecto del disco	Contacto directo con elemento cortante, proyección de chispa y contacto con material combustible e inflamable, proyección de fragmentos (virutas), rotura del disco e impacto a gran velocidad	Cortes en cualquier parte del cuerpo, lesiones oculares, quemaduras, lesiones en manos, incendio y daños materiales
		Trabajos de mantenimiento: motor y sistemas vehiculares	Lubricantes y refrigerante a presión y desprendimiento de partículas metálicas	Proyección de líquidos o sólidos	Lesiones oculares
		Mantenimiento en gato hidráulico en la tolva de volqueta	Soportes o embancadores incorrectos	Caída de la tolva – aplastamiento	Lesiones graves, muerte
		Montaje y desmontaje de piezas automotrices	Piezas flojas y mal sujeción de la herramienta (como el caso de extractores en resortes de suspensión)	Caída de objetos hacia los pies, proyección de piezas	Golpes, cortes, raspones, heridas, hematomas, fracturas

Fuente: Autor

PROCESO	ACTIVIDADES	TAREAS	PELIGROS/RIESGOS		EFECTOS POSIBLES
			PELIGROS	RIESGOS	
OPERATIVO	Mantenimiento Automotriz	Trabajos de mantenimiento: motor y sistemas vehiculares	Motor, transmisión automática, tubo de escape	Superficies calientes	Quemaduras
		Circulación de vehículos en las instalaciones del taller	Vehículos: pesados (volquetas) y livianos (camionetas)	Atropello, arrollamiento, colisión	Golpes, contusiones, muerte, daños materiales
		Pulido de metales, afilar herramientas de corte, limpieza de soldadura, etc.	Esmeril (piedras sin guardas de protección)	Atrapamientos, proyección de chispas y contacto con material combustible e inflamable, proyección de partículas	Golpes, heridas, quemaduras, lesiones oculares, lesiones en manos, incendio y daños materiales
		Presión de aire en neumáticos	Neumáticos (sobrepresión)	Explosión	Lesiones graves y muerte
		Manipulación de herramientas eléctricas	Soldador, amoladora, esmeril, pistola eléctrica, taladro, etc. (cables y bases de tomacorriente en mal estado)	Contacto eléctrico – electrocución	Quemaduras por choque o arco eléctrico, muerte
		Manipulación de herramientas manuales	Martillos y combos, llaves, destornilladores, alicates, limas, cinceles y punzones, etc.	Proyecciones por rotura de la herramienta, puede desprenderse y salir expulsada e impactar a alguien, proyección de partículas, contacto con herramientas cortopunzantes	Lesiones en manos, cortes, pinchazos, golpes, rasguños, contusiones, lesiones oculares, esguinces por esfuerzos

Fuente: Autor

Conforme la tabla N° 9 se identificó los riesgos y efectos posibles, se evidencia que las actividades en el mantenimiento automotriz implican la exposición constante de los trabajadores a riesgos mecánicos, los resultados reflejan la presencia de los siguientes riesgos:

- Caídas al mismo nivel, resbalones, tropiezos
- Caídas a distinto nivel
- Caídas, tropiezos, choques contra objetos
- Caídas, choque contra objetos
- Superficies calientes, materiales incandescentes, bordes metálicos que sean punzantes.
- Caída de objetos/automóvil
- Atrapamiento
- Aplastamiento
- Contacto directo con elemento cortante, proyección de chispa y contacto con material combustible e inflamable, proyección de fragmentos (virutas), rotura del disco e impacto a gran velocidad.
- Proyección de líquidos o sólidos
- Caída de la tolva - aplastamiento
- Caída de objetos hacia los pies, proyección de piezas
- Superficies calientes
- Atropello, arrollamiento, colisión
- Atrapamientos, proyección de chispas y contacto con material combustible e inflamable, proyección de partículas.
- Explosión
- Contacto eléctrico - electrocución
- Proyecciones por rotura de la herramienta, puede desprenderse y salir expulsada e impactar a alguien, proyección de partículas, contacto con herramientas cortopunzantes.

**Tabla 10.- Evaluación y valoración del riesgo.**

NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgo por accidente										
PROCESO	ACTIVIDADES	TAREAS	EVALUACIÓN DEL RIESGO						VALORACIÓN DEL RIESGO	
			NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)	NIVEL DE PROBABILIDAD (ND*NE)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN (NR)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
OPERATIVO	Mantenimiento Automotriz	Trabajos de mantenimiento: motor y sistemas vehiculares	6	3	18	ALTO	10	180	II	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO
		Trabajos de mantenimiento en la parte inferior del vehículo. Circulación de personas	2	2	4	BAJO	25	100	III	ACEPTABLE
		Trabajos de mantenimiento: motor y sistemas vehiculares	6	4	24	MUY ALTO	25	600	I	NO ACEPTABLE
		Trabajos de mantenimiento: motor y sistemas vehiculares	6	3	18	ALTO	25	450	II	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO
		Soldar o unir piezas metálicas	2	2	4	BAJO	25	100	III	ACEPTABLE
		Trabajo en elevadores	6	4	24	MUY ALTO	60	1440	I	NO ACEPTABLE

Fuente: Autor

PROCESO	ACTIVIDADES	TAREAS	EVALUACIÓN DEL RIESGO						VALORACIÓN DEL RIESGO	
			NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)	NIVEL DE PROBABILIDAD (ND*ND)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN (NR)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
OPERATIVO	Mantenimiento Automotriz	Trabajos de mantenimiento : motor y sistemas vehiculares	2	3	6	MEDIO	25	150	II	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO
		Extraer rulimanes o rodamientos, bujes, insertar o retirar las piezas dentro de otras	2	1	2	BAJO	60	120	III	ACEPTABLE
		Lijar, pulir y cortar ciertos materiales	6	2	12	ALTO	60	720	I	NO ACEPTABLE
		Trabajos de mantenimiento : motor y sistemas vehiculares.	2	2	4	BAJO	25	100	III	ACEPTABLE
		Mantenimiento en gato hidráulico en la tolva de volqueta	6	4	24	MUY ALTO	100	2400	I	NO ACEPTABLE
		Montaje y desmontaje de piezas automotrices	6	3	18	ALTO	60	1080	I	NO ACEPTABLE

Fuente: Autor

PROCESO	ACTIVIDADES	TAREAS	EVALUACIÓN DEL RIESGO						VALORACIÓN DEL RIESGO	
			NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)	NIVEL DE PROBABILIDAD (ND*NE)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN (NR)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
OPERATIVO	Mantenimiento Automotriz	Trabajos de mantenimiento: motor y sistemas vehiculares	2	2	4	BAJO	10	40	III	ACEPTABLE
		Circulación de vehículos en las instalaciones del taller	6	4	24	MUY ALTO	60	1440	I	NO ACEPTABLE
		Pulido de metales, afilar herramientas de corte, limpieza de soldadura, etc.	6	2	12	ALTO	60	720	I	NO ACEPTABLE
		Presión de aire en neumáticos	2	2	4	BAJO	60	240	II	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO
		Manipulación de herramientas eléctricas	2	2	4	BAJO	25	100	III	ACEPTABLE
		Manipulación de herramientas manuales	6	4	24	MUY ALTO	25	600	I	NO ACEPTABLE

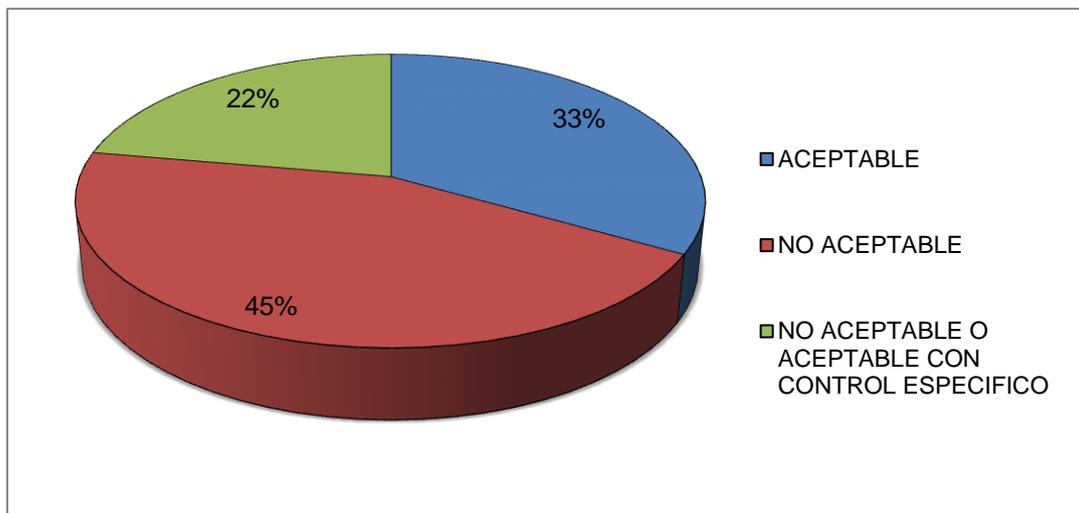
Fuente: Autor

**Tabla 11.- Valoración del Riesgo**

ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Aceptable	6	33%
No aceptable	8	45%
No aceptable o aceptable con control específico	4	22%
Total	18	100%

Fuente: Autor

**Gráfico 10.- Valoración del riesgo**



Fuente: Autor

En la tabla N° 11 y gráfico 10 se visualiza los resultados obtenidos al evaluar y valorar los riesgos, de las 18 actividades identificadas, 8 tienen un nivel de riesgo No aceptable que equivale un 45%, el cual requiere una intervención urgente, de las actividades siguientes 4 reflejan un riesgo No aceptable o aceptable que corresponde al 22%, con control específico que requieren intervención inmediata y por último 6 con riesgo aceptable que representa el 33% que deben mantener las medidas de control existentes y mejorar si es posible.

**Tabla 12.- Acciones correctivas – Jerarquía de controles.**

NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgo por accidente							
PROCESO	ACTIVIDADES	TAREAS	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN				
			ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	CONTROL DE INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS, SEÑALIZACIÓN, ADVERTENCIA	EQUIPOS / ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL
OPERATIVO	Mantenimiento Automotriz	Trabajos de mantenimiento: motor y sistemas vehiculares.	Limpieza de fluidos, orden de cables y objetos	N/A	Colocación de protectores o canaletas para cables	Procedimiento de orden y limpieza, inducción, mantener bien demarcadas las áreas de circulación y almacenamiento	N/A
		Trabajos de mantenimiento en la parte inferior del vehículo. Circulación de personas	N/A	N/A	N/A	Mantener bien demarcada el área de la fosa para la circulación de personas	N/A
		Trabajos de mantenimiento: motor y sistemas vehiculares	Limpieza de áreas, orden de herramientas y equipos	N/A	Construcción de un cuarto para herramientas.	Procedimiento de orden y limpieza, inducción, mantener bien demarcadas las áreas de circulación y almacenamiento adecuado de herramientas	N/A
		Trabajos de mantenimiento: motor y sistemas vehiculares	N/A	N/A	N/A	Asignar un lugar de almacenamiento para los equipos, colocar mesas de trabajo para mantener el orden la piezas o elementos desmontados	N/A
		Soldar o unir piezas metálicas	N/A	N/A	N/A	Procedimiento para trabajos en caliente, capacitación, uso obligatorio de EPP	Careta para soldar, guantes de cuero largos, delantal de cuero, zapato industrial.
		Trabajo en elevadores	N/A	N/A	N/A	Capacitación y entrenamiento al personal en el uso y manejo adecuado de elevadores	N/A

Fuente: Autor

PROCESO	ACTIVIDADES	TAREAS	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN				
			ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	CONTROL DE INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS, SEÑALIZACIÓN, ADVERTENCIA	EQUIPOS / ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL
OPERATIVO	Mantenimiento Automotriz	Trabajos de mantenimiento: motor y sistemas vehiculares.	N/A	N/A	N/A	Técnicos competentes, capacitación sobre riesgos mecánicos y cuidado de manos, realizar trabajos de mantenimiento con el motor apagado.	N/A
		Extraer rulmanes o rodamientos, bujes, insertar o retirar las piezas dentro de otras.	N/A	N/A	N/A	Capacitación y entrenamiento al personal en el uso y manejo adecuado de la prensa hidráulica, señalización de advertencia - atrapamiento.	N/A
		Lijar, pulir y cortar ciertos materiales	N/A	N/A	N/A	Procedimiento uso seguro de la amoladora, capacitación, inspección de la herramienta: revisión guarda de protección y estado del disco, retirar del área todo tipo de material combustible e inflamable.	Gafas, zapato industrial, guantes, tapones auditivos.
		Trabajos de mantenimiento: motor y sistemas vehiculares.	N/A	N/A	N/A	Señalización de obligación en el uso de EPP, capacitación.	Gafas de protección
		Mantenimiento en gato hidráulico en la tolva de volqueta	N/A	Contar con soportes o embancadores con características técnicas que indiquen cuántas toneladas soportan	N/A	Procedimiento para realizar el mantenimiento en gato hidráulico en la tolva de volqueta	Casco, zapato industrial, guantes
		Montaje y desmontaje de piezas automotrices	N/A	N/A	N/A	Técnico competente, capacitación de riesgos mecánicos, uso correcto de la herramienta a utilizar, verificación de una adecuada sujeción de las piezas a desmontar.	Zapato industrial

Fuente: Autor

PROCESO	ACTIVIDADES	TAREAS	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN				
			ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	CONTROL DE INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS, SEÑALIZACIÓN, ADVERTENCIA	EQUIPOS / ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL
OPERATIVO	Mantenimiento Automotriz	Trabajos de mantenimiento: motor y sistemas vehiculares	N/A	N/A	N/A	Señalización de advertencia - superficies calientes	Guantes
		Circulación de vehículos en las instalaciones del taller	N/A	N/A	N/A	Señalización de advertencia vertical y horizontal, rutas de circulación	N/A
		Pulido de metales, afilar herramientas de corte, limpieza de soldadura, etc.	N/A	N/A	N/A	Procedimiento para el uso de esmeril, capacitación, inspección del equipo: revisión de la guarda de protección y estado de las piedras, retirar del área todo tipo de material combustible e inflamable	Gafas, zapato industrial, guantes, tapones auditivos
		Presión de aire en neumáticos	N/A	N/A	N/A	Uso de manómetros para el control de presión de aire en neumáticos, contar con manuales o guías para conocer los niveles de presión correcta, capacitación	N/A
		Manipulación de herramientas eléctricas	N/A	Reemplazar herramientas eléctricas que se encuentren en mal estado	N/A	Procedimiento de riesgo eléctrico, capacitación, inspección para la verificación de cables y bases de tomacorrientes	Guantes y zapatos dieléctricos
		Manipulación de herramientas manuales	N/A	Reemplazar herramientas manuales que se encuentren en mal estado	N/A	Inspección para la verificación del estado de las herramientas manuales (defectuosa, conservación, inadecuada, mala calidad, uso y transporte incorrecto, etc.)	Guantes, gafas

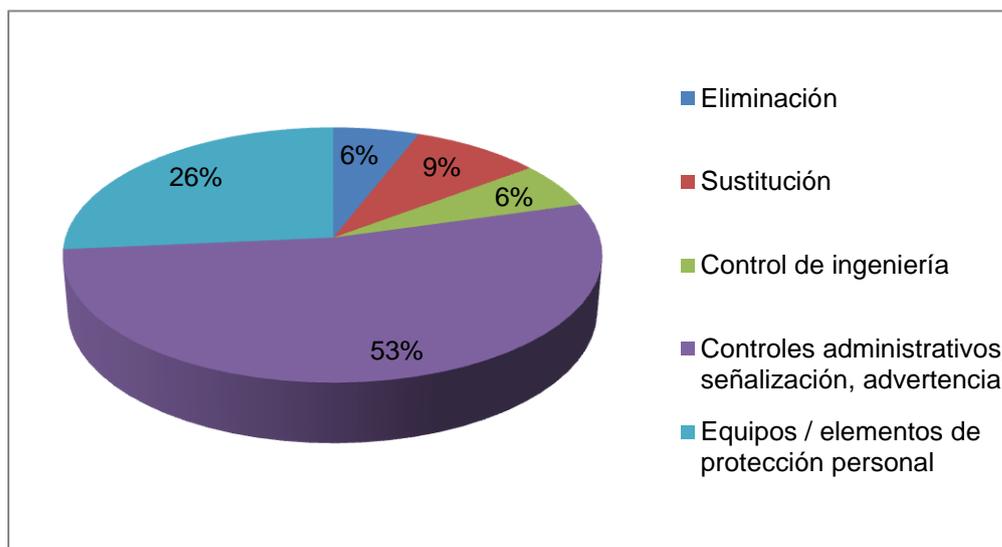
Fuente: Autor

**Tabla 13.- Medidas de Intervención**

MEDIDAS DE INTERVENCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Eliminación	2	6%
Sustitución	3	9%
Control de ingeniería	2	6%
Controles administrativos, señalización, advertencia	18	53%
Equipos / elementos de protección personal	9	26%
<b>Total</b>		<b>100%</b>

Fuente: Autor

**Gráfico 11.- Medidas de Intervención**



Fuente: Autor

Según la tabla N° 13 y gráfico 11 se establece medidas de intervención acorde a la jerarquía de control establecida en la norma internacional ISO 45001 capítulo 8 Operación, conforme a los resultados el 53% es el control administrativo, siendo el que más se puede aplicar conforme a las necesidades para ejecutar trabajos de mantenimiento con procesos adecuados.

## 7. CONCLUSIONES

Con el resultado obtenido en la tabla N° 9 se ha identificado los riesgos que existen en la ejecución de las actividades del mantenimiento automotriz de la flota vehicular, cuyas consecuencias pueden provocar daños a la salud tales como: incapacidades temporales, permanentes y/o muerte.

Con la elaboración de la matriz basada en las fórmulas del método NTP 330, se refleja en la tabla N° 11 y gráfico 10, la evaluación y valoración de los resultados en razón de los rangos establecidos en la norma, obteniendo de los 18 riesgos identificados, 8 con un nivel de riesgo No aceptable que equivale un 45%, el cual requiere una intervención urgente, de las actividades siguientes 4 reflejan un riesgo No aceptable o aceptable que corresponde al 22%, con control específico que requieren control inmediato y por último 6 con riesgo aceptable que representa el 33% que deben mantener las medidas de control existentes y mejorar si es posible.

Según la tabla N° 13 y gráfico 11, se ha propuesto las medidas de intervención que se detallan en la matriz NTP 330, las cuales deben ser consideradas de manera relevante como una oportunidad de mejora e implementarlas con el objetivo de eliminar o reducir los riesgos, para una adecuada organización del taller, es indispensable contar con procedimientos de trabajos específicos, procedimiento y plan de mantenimiento preventivo - correctivo, registros, inspecciones, señalización de seguridad, inducción, capacitación, como parte de la gestión en seguridad y salud en el trabajo.

Efectuada la revisión y análisis de la legislación, se muestran las exigencias que deben cumplir las empresas privadas y/o públicas en materia de seguridad y salud en el trabajo, generando ambientes adecuados que garanticen el bienestar de sus trabajadores.

Los riesgos mecánicos ocasionan accidentes laborales, de ahí la importancia de su análisis en este tipo de actividades, al no existir una prevención de riesgos adecuada para mitigar los mismos.

Se evidenció que durante la investigación que se desarrolló en el taller automotriz no existe implementado un sistema de gestión en prevención de riesgos laborales, incrementando la probabilidad de que se materialicen los riesgos, lo cual podría generar incidentes y/o accidentes laborales.

## 8. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Como futuras líneas de investigación están descritos los aspectos que destacaron ser interesantes para desarrollarse en trabajos complementarios y que podrán ser analizados para posteriores estudios.

Por lo tanto, la lista que se presenta a continuación son temas relevantes que pueden aportar conocimientos en esta materia:

### **Evaluación de riesgos mecánicos en maquinaria pesada.**

En el campo de la minería existe una variedad de maquinaria para ejecutar cada uno de los procesos, las mismas que desarrollan sus actividades en áreas rigurosas, lo que ocasionan fallas mecánicas y requieren frecuentemente mantenimiento automotriz, en consecuencia, es primordial efectuar una evaluación de riesgos mecánicos para este tipo de trabajos.

### **Evaluación de riesgos ergonómicos.**

Los trabajadores que realizan mantenimientos automotrices se encuentran expuestos a los sobreesfuerzos físicos debido a la manipulación de grandes pesos, posturas forzadas y movimientos repetitivos, por este motivo es importante aplicar un estudio de riesgos ergonómicos con el fin de evitar posibles enfermedades osteomusculares.

### **Riesgos físicos: Ruido.**

Las máquinas, equipos y herramientas que se utilizan en el mantenimiento automotriz generan ruido, exponiendo a los trabajadores a diferentes decibeles que pueden ocasionarles una enfermedad profesional (hipoacusia). Por esta razón es relevante realizar una evaluación del nivel del ruido en el ambiente de trabajo y determinar si están dentro de los límites permisibles con el fin de implementar los controles necesarios.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

Arrobo Carrión, J. C. (s.f.).

Código Del Trabajo, Registro Oficial Suplemento 167. (2005).

Constitución de la República del Ecuador, Registro Oficial No. 449. (2008).

Herrick, R. F. (1998). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Chantal Dufresne, BA.

*Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2021). Obtenido de Factores ambientales o ergonomía ambiental: <https://www.insst.es/riesgos-ergonomicos-factores-ambientales>*

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2021). *INSST*. Obtenido de <https://www.insst.es/-/que-es-un-factor-de-riesgo-psicosocial->

Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. (1999). Riesgos medioambientales en la empresa. *DAPHNIA # 16, 4*.

Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. (2021). *Evaluación de riesgos laborales*. Obtenido de <https://istas.net/salud-laboral/actividades-preventivas/evaluacion-de-riesgos-laborales>

Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Decisión 584. (2004).

ISO 45001:2018(es). Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. (s.f.).

Moreno Jimenez, B., & Baez Leon, C. (Noviembre de 2010). Factores y riesgos psicosociales, formas, consecuencias, medidas y buenas prácticas. Madrid.

NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente. (1991).

Organización Internacional del Trabajo. (2014). Salud y seguridad en el trabajo (SST): Aportes para una cultura de la prevención. Buenos Aires.

Ospina, R. A. (2011). *Higiene y Seguridad Industrial*.

Parra, M. (2003). Conceptos básicos en salud laboral. Santiago de Chile : OIT.

Parra, M. (2003). Conceptos basicos en salud laboral . Santiago de Chile : OIT, 2003.

Pontificia Universidad Javeriana. (Diciembre de 2008). Guía Técnica: Identificación de peligros, evaluación de riesgos laborales y determinación de controles.

Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Decreto ejecutivo, D.E. 2393. (17 de nov de 1986).

Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo en el Ambito Minero. (2014).

Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas. (2009).

Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Resolución 957. (2008).

Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo IESS. Resolución C.D. 513. (2016).

Resolución CD 517 Reglamento General de Responsabilidad Patronal. (2016).

Tapia, L. d., Buenrostro, M. A., Cabrera, J. M., Pérez, J. E., & Malagón, G. V. (2017). Análisis De Riesgo Ergonómico En Una Empresa Automotriz En México. *European Scientific Journal*.

Universidad Carlos III de Madrid. (s.f.). *Riesgos mecánicos*. Obtenido de <https://www.uc3m.es/prevencion/riesgos-mecanicos>