



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**“ANÁLISIS DEL RIESGO MECÁNICO EN EL PERSONAL DE
MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA PESADA EN EL GOBIERNO
PROVINCIAL DE IMBABURA (GPI).”**



AUTOR: Kevin Anderson Collaguazo Romero.

DIRECTOR: Ing(a). Jenyffer Alexandra Yépez Chicaiza, MSc.

Ibarra-Ecuador

2026

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100436199-2		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Collaguazo Romero Kevin Anderson.		
DIRECCIÓN:	Nelson Mandela y Oswaldo Guayasamín.		
EMAIL:	kacollaguazor@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	06 2605-825	TELF. MOVIL	0994458834

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Análisis del riesgo mecánico en el personal de mantenimiento de maquinaria pesada en el Gobierno Provincial de Imbabura (GPI).
AUTOR (ES):	Kevin Anderson Collaguazo Romero.
FECHA: AAAAMMDD	2026-02-04
CARRERA/PROGRAMA:	☒ GRADO ☐ POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Industrial.
DIRECTOR:	Ing. Jenyffer Alexandra Yépez Chicaiza, MsC.

AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Collaguazo Romero Kevin Anderson, con cédula de identidad Nro. 100436199-2, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de integración curricular descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

Ibarra, a los 04 días del mes de febrero de 2026.

EL AUTOR:

.....

Nombre: Kevin Anderson Collaguazo Romero.

CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 04 días, del mes de febrero de 2026.

EL AUTOR:

.....

Nombre: Kevin Anderson Collaguazo Romero.

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR
DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Ibarra, 04 de febrero de 2026.

Ing. Jenyffer Alexandra Yépez Chicaiza, MsC.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR.

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

.....
Ing. Jenyffer Alexandra Yépez Chicaiza, MsC.

C.C.: 1003013396

APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR

El Comité Calificado del trabajo de Integración Curricular “Análisis del riesgo mecánico en el personal de mantenimiento de maquinaria pesada en el Gobierno Provincial de Imbabura (GPI).” elaborado por Collaguazo Romero Kevin Anderson, previo a la obtención del título del Ingeniero Industrial, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte:

.....
Ing. Jenyffer Alexandra Yépez Chicaiza, MsC.
C.C.: 1003013396

.....
Dr. Guillermo Neusa Arenas, Ph.D
C.C.: 1722323035

DEDICATORIA

A Dios, por darme la sabiduría, paciencia y perseverancia necesaria para llegar hasta aquí.
A mi amada madre Anhsy, a quien dedico estas páginas con todo mi corazón y gratitud.
Mujer increíblemente fuerte y luchadora que ha dado todo por y para mi crecimiento, gracias por no dejarme que me falte nada y por ser la brújula que ha guiado mi camino académico.

A mi querido padre Javier y mi abuelita Rosita en el cielo, quienes siempre creyeron en mí y me animaron a perseguir mis sueños. Este logro es el resultado de su influencia y es un pequeño tributo a todo lo que me dieron durante su vida.

A mi familia, quien ha sido clave en mi vida, brindándome su apoyo y amor incondicional en este largo camino de esfuerzo y dedicación.

Gracias por ser mi fuerza y mi guía.

AGRADECIMIENTO

Extiendo mis más sinceros agradecimientos a todas las personas que han contribuido en mi formación académica, brindándome palabras de aliento, resiliencia y apoyo incondicional.

A mi querida madre Anshy, no hay palabras suficientes para expresar todo lo que significas en mi vida. Gracias por ser mi fuerza en los momentos difíciles, por creer en mí y por entregarme tu amor incondicional. Eternamente agradecido por tus sacrificios silenciosos, por cada noche en vela, por cada consejo lleno de sabiduría, por cada abrazo que me devolvió las ganas de seguir adelante. Te amo.

A mis tías, quienes siempre estuvieron dispuestas a apoyarme con su granito de arena, les agradezco por su cariño y generosidad.

A mis primos, que además de familia han sido mis mejores amigos, gracias por su paciencia, amor y compañía constante.

A mis abuelitos y tíos, quienes con sus consejos y apoyo me acompañaron a lo largo de este proceso académico.

Mi gratitud también va para mi pareja Mily y su familia, por demostrarme con su ejemplo que, con esfuerzo y dedicación, se puede alcanzar cualquier meta.

Este agradecimiento es para todos ustedes.

Les aprecio mucho.

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo analizar los factores de riesgo mecánico presentes en el personal de mantenimiento de maquinaria pesada del Gobierno Provincial de Imbabura, con el fin de proponer un plan de prevención orientado a reducir accidentes laborales y fortalecer la seguridad operativa. Para cumplir este objetivo, se empleó un método cuantitativo con investigación documental y de campo, permitiendo integrar información normativa, técnica y evidencia directa del entorno laboral. La población de estudio estuvo conformada por 12 trabajadores distribuidos en las áreas de mecánica, electricidad, soldadura, ayudantía, tornería y limpieza, quienes desarrollan actividades de mantenimiento rutinario y correctivo. El instrumento principal aplicado fue la matriz IPER basada en la metodología GTC-45, utilizada para identificar peligros, estimar los niveles de riesgo y determinar las tareas que requieren intervención prioritaria. Los resultados evidenciaron que las actividades críticas ejecutadas por el personal alcanzan niveles de riesgo mecánico alto y crítico, especialmente en tareas relacionadas con contacto con partes móviles, encendido y prueba de motores, manipulación de herramientas cortantes, mantenimiento con el equipo en operación y trabajos de soldadura y mecanizado, situaciones que incrementan significativamente la probabilidad de atrapamientos, golpes y cortes. A partir de estos hallazgos se diseñó una propuesta preventiva sustentada en la jerarquía de controles, que incorpora medidas de ingeniería, controles administrativos y capacitación continua, orientadas a disminuir la exposición a peligros y mejorar la seguridad laboral del personal de mantenimiento.

Palabras clave: Riesgos mecánicos, mantenimiento, maquinaria pesada, GTC-45, prevención, seguridad laboral.

ABSTRACT

The study aimed to analyze the mechanical risk factors present among heavy machinery maintenance personnel of the Provincial Government of Imbabura (GPI), in order to propose a prevention plan aimed at reducing workplace accidents and strengthening operational safety. To achieve this objective, a quantitative method was used with documentary and field research, allowing for the integration of regulatory and technical information and direct evidence from the work environment. The study population consisted of 12 workers distributed across the areas of mechanics, electricity, welding, assistance, turning, and cleaning, who perform routine and corrective maintenance activities. The main instrument applied was the IPERC matrix based on the GTC-45 methodology, used to identify hazards, estimate risk levels, and determine the tasks that require priority intervention. The results showed that the critical activities performed by the personnel reach high and critical levels of mechanical risk, especially in tasks related to contact with moving parts, engine ignition and testing, handling of cutting tools, maintenance with equipment in operation, and welding and machining work, situations that significantly increase the probability of entrapment, blows, and cuts. Based on these findings, a preventive proposal was designed based on the hierarchy of controls, incorporating engineering measures, administrative controls, and ongoing training aimed at reducing exposure to hazards and improving the occupational safety of maintenance personnel.

Keywords: Mechanical risks, maintenance, heavy machinery, GTC-45, prevention, occupational safety.

LISTA DE SIGLAS

GPI: Gobierno provincial de Imbabura.

NIOSH: Instituto nacional de seguridad y salud ocupacional.

SST: Seguridad y salud en el trabajo.

IPERC: Identificación de peligros, evaluación de riesgos y control.

OMS: Organización mundial de la salud.

RM: Riesgos mecánicos.

EPP: Equipos de protección personal.

MDT: Ministerio de trabajo.

AC: Accidentes mecánicos.

COA. Código orgánico ambiental

ÍNDICE DE CONTENIDOS

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.....	2
DEDICATORIA.....	7
AGRADECIMIENTO	8
RESUMEN.....	9
ABSTRACT	10
LISTA DE SIGLAS.....	11
ÍNDICE DE CONTENIDOS	12
ÍNDICE DE TABLAS.....	17
ÍNDICE DE FIGURAS.....	19
CAPITULO I.....	21
1. INTRODUCCIÓN.....	21
1.1. Tema de investigación	21
1.2. Problema de investigación.	21
1.2.1. Problemática de investigación.	21
1.3. Formulación del problema de investigación.....	22
1.4. Justificación	23
1.5. Objetivos.....	24
1.5.1. Objetivo general	24
1.5.2. Objetivos específicos	24
CAPÍTULO II.....	25
2. MARCO REFERENCIAL	25
2.1. Antecedentes.....	25
2.2. Marco Teórico.....	26
2.2.1. Salud	26

2.2.2.	Seguridad industrial.....	26
2.2.3.	Enfermedad profesional.....	27
2.2.4.	Salud ocupacional.....	27
2.2.5.	Riesgo	27
2.2.6.	Riesgo laboral.....	27
2.2.7.	Riesgos mecánicos.....	27
2.2.8.	Factores de riesgo mecánicos	27
2.2.9.	Gestión del riesgo	28
2.2.10.	Evaluación del riesgo.....	29
2.2.11.	Estimación del riesgo	29
2.2.12.	Valoración del riesgo.....	30
2.2.13.	Maquinaria pesada.....	31
2.2.14.	Mantenimiento.....	31
2.2.15.	Mantenimiento preventivo.....	31
2.2.16.	Mantenimiento predictivo.....	32
2.2.17.	Medidas de prevención.....	32
2.2.18.	Plan de prevención de riesgos	32
2.3.	Marco Legal.....	32
2.3.1.	Constitución de la República del Ecuador (2008).....	32
2.3.2.	Decreto Ejecutivo 2552. Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (2024)	34
2.3.3.	Decisión 584 CAN. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (2004)	35
2.3.4.	Código del trabajo de Ecuador (Codificación No. 2005-017).....	35
2.3.5.	Seguro General de Riesgos del Trabajo (2016).....	36

2.4.	Marco Normativo.....	37
2.4.1.	Norma técnica de Seguridad e Higiene del Trabajo (Anexo 3).....	37
2.4.2.	NORMA ISO 45001:2018 – Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.	38
2.4.3.	NORMA ISO 31000:2018 – Gestión de riesgos	38
CAPÍTULO III		39
3.	MARCO METODOLÓGICO	39
3.1.	Descripción del área de estudio	39
3.1.1.	Datos generales.....	39
3.1.2.	Ubicación geográfica.....	40
3.2.	Elementos orientadores de la institución	40
3.2.1.	Misión.....	40
3.2.2.	Visión	41
3.2.3.	Valores corporativos.....	41
3.3.	Mapa de procesos.....	42
3.4.	Lista maestra de procesos	42
3.5.	Identificación de los puestos de trabajo	48
3.6.	Población total	59
3.7.	Enfoque y tipo de investigación.....	60
3.7.1.	Tipo de investigación	60
3.8.	Método de investigación	61
3.9.	Técnica de investigación.....	61
3.9.1.	Observación directa	61
3.10.	Instrumentos.....	62
3.10.1.	Matriz IPER GTC-45: Identificación de peligros y valoración de riesgos	62

CAPÍTULO IV	67
4. RESULTADOS Y ANÁLISIS	67
4.1. Aplicación de la estimación del riesgo	67
4.1.1. Resultados de la estimación del riesgo	67
4.2. Método de evaluación del riesgo por puesto de trabajo.....	71
4.2.1. Clasificación del riesgo mecánico GTC-45	72
4.2.2. Evaluación del riesgo mecánico GTC-45	84
4.2.1. Valoración del riesgo	96
4.3. Discusión	97
CAPÍTULO V.....	99
5. PROPUESTA	99
5.1. Introducción	99
5.2. Objetivo	99
5.3. Alcance	99
5.4. Base legal.....	100
5.5. Responsables.....	100
5.6. Resultados.....	100
5.7. Jerarquía de control de riesgos.....	101
5.8. Prevención y control de riesgos	104
5.8.1. Control administrativo.....	104
5.8.2. Controles de ingeniería.....	106
5.9. Cronograma	121
5.10. Presupuesto de trabajo	122
6. CONCLUSIONES.....	123
7. RECOMENDACIONES	124

8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	125
9.	ANEXO	132
9.1.	Anexo 1. Estimación de riesgos.....	132
9.2.	Anexo 2. Identificación peligro/riesgos mecánicos GTC-45.....	135
9.3.	Anexo 3. Evaluación de los riesgos GTC-45.....	136
9.4.	Anexo 4. Instructivo de pausas activas	137
9.5.	Anexo 5. Plan de capacitación continua	143
9.6.	Anexo 6. Instructivo para el procedimiento operativo estandarizado.....	149
9.7.	Anexo 7. Programas de inducción	155

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I.....	39
TABLA II	43
TABLA III.....	48
TABLA IV	50
TABLA V	52
TABLA VI.....	54
TABLA VII	56
TABLA VIII.....	58
TABLA IX.....	60
TABLA X	62
TABLA XI.....	63
TABLA XII	64
TABLA XIII.....	65
TABLA XIV	66
TABLA XV.....	66
TABLA XVI.....	72
TABLA XVII	74
TABLA XVIII.....	76
TABLA XIX.....	78
TABLA XX.....	80
TABLA XXI	82
TABLA XXII	84
TABLA XXIII.....	86
TABLA XXIV	88

TABLA XXV	90
TABLA XXVI	92
TABLA XXVII.....	94
TABLA XXVIII	97
TABLA XXIX	101
TABLA XXX.....	102
TABLA XXXI	108
TABLA XXXII.....	111
TABLA XXXIII	112
TABLA XXXIV	113
TABLA XXXV	116
TABLA XXXVI	120
TABLA XXXVII.....	121
TABLA XXXVIII	122

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Factores que incrementan los riesgos mecánicos	28
Fig. 2. Aspectos claves de la Gestión Técnica de Riesgos Laborales	29
Fig. 3. Niveles de riesgo	30
Fig. 4. Control de riesgos	31
Fig. 5 Diagrama de flujo del proceso del puesto de trabajo del mecánico	49
Fig. 6 Diagrama de flujo del proceso del puesto de trabajo del tornero.....	51
Fig. 7 Diagrama de flujo del proceso del puesto de trabajo del electricista	53
Fig. 8 Diagrama de flujo del proceso del puesto de trabajo del lavador	55
Fig. 9 Diagrama de flujo del proceso del puesto de trabajo del soldador.....	57
Fig. 10 Diagrama de flujo del proceso del puesto de trabajo del ayudante	59
Fig. 11 Distribución de niveles de riesgo	67
Fig. 12 Distribución de niveles de riesgo	68
Fig. 13 Distribución de los niveles de riesgo	69
Fig. 14 Distribución de los niveles de riesgo	69
Fig. 15 Distribución de los niveles de riesgo	70
Fig. 16 Distribución de los niveles de riesgo	71
Fig. 17 Porcentaje de tareas con riesgo nivel bajo, medio, alto y muy alto por puesto de trabajo.	96
Fig. 19 Banco de trabajo con portaherramientas fijo.....	107
Fig. 20 Sistema de enclavamiento.	110
Fig. 22 Sistemas de protección colectiva contra caídas de altura.....	114
Fig. 23 Plataforma con barandilla.	115
Fig. 25 Contención de agua y antisalpicaduras	118

Fig. 26 Mesa con bordes de contención.	119
Fig. 27 Señalización	120

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Tema de investigación

“Análisis del riesgo mecánico en el personal de mantenimiento de maquinaria pesada en el Gobierno Provincial de Imbabura (GPI).”

1.2. Problema de investigación.

A nivel mundial, las tareas de mantenimiento de maquinaria pesada presentan desafíos importantes en seguridad laboral y eficiencia. Los técnicos de mantenimiento enfrentan riesgos mecánicos debido a la complejidad y exigencia de la maquinaria pesada, esto incluye la manipulación de componentes difíciles y la exposición a posibles fallas. Los accidentes derivados de fallas mecánicas o errores operativos son una de las principales causas de incidentes laborales, especialmente en sectores como la construcción, la minería y el transporte [1].

1.2.1. Problemática de investigación.

Según el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH), un 30% de los accidentes laborales se debe a la falta de prevención de riesgos mecánicos, como atrapamientos, golpes por objetos en movimiento o fallas en los sistemas de protección de las máquinas. Los riesgos no solo ponen en peligro la integridad física de los operadores, sino que también afectan la productividad de las organizaciones, al generar tiempos inactivos y costos asociados a los accidentes.

Entre los riesgos mecánicos más comunes en las actividades de mantenimiento de maquinaria pesada se encuentran [2]:

- ❖ Aplastamientos.
- ❖ Cizallamiento y corte.
- ❖ Enganche y atrapamiento.
- ❖ Impacto.
- ❖ Fricción o abrasión.

En Ecuador, los gobiernos provinciales se encargan de la infraestructura y de las obras públicas, lo cual representa múltiples retos al momento de desarrollar las actividades laborales. El uso de la maquinaria pesada es esencial en los proyectos de construcción, caminos y mantenimiento. Sin embargo, cuando los trabajadores no reciben capacitación en seguridad mecánica y la maquinaria están en mal estado, incrementa el riesgo de accidentes en el trabajo. Los estudios en la región andina muestran que la falta de mantenimiento y la poca capacitación del personal que usa maquinaria pesada, son causas importantes de los accidentes mecánicos [3].

En el caso del GPI, no existe un plan claro para prevenir los riesgos mecánicos, situación que compromete la seguridad de los trabajadores y puede perturbar la continuidad de las operaciones. Aunque la institución dispone de maquinaria moderna, no ha desarrollado un plan de prevención de riesgos laborales para el personal de mantenimiento, el cual ayudaría a evitar accidentes y reducir las causas de lesiones que detienen las actividades. Según estudios realizados por Castro Álvarez (2017), el 40% de los accidentes relacionados con maquinaria pesada en el ámbito de los gobiernos locales podría evitarse con una mejor gestión del mantenimiento y la implementación de medidas de seguridad más estrictas [4].

En este contexto, es imperante efectuar un análisis de los factores de riesgo mecánico que afectan al personal de mantenimiento de maquinaria pesada en el GPI, destacando que entre las causas más comunes de los accidentes, se tiene la baja capacitación de los operadores y no disponer de procedimientos para el mantenimiento preventivo. Por lo que, mejorar la seguridad en el trabajo deriva en una menor presencia de accidentes, además mejora del desempeño organizacional, y genera la reducción de costos asociados a paros operativos y reparaciones imprevistas [5].

1.3. Formulación del problema de investigación

El presente trabajo de investigación se desarrolló en las instalaciones del Gobierno Provincial de Imbabura, específicamente en el taller de mecánica en el cual se emplea maquinaria pesada para la ejecución de obras públicas. El propósito de la investigación es identificar los factores de riesgo mecánico que afectan al personal técnico de mantenimiento, con el fin de desarrollar una propuesta de prevención destinada a reducir los accidentes laborales y mejorar la seguridad en el trabajo.

1.4. Justificación

La operación de maquinaria pesada en proyectos de infraestructura y obras públicas es fundamental para el desarrollo socioeconómico en Ecuador. Los gobiernos provinciales, como el de Imbabura, son los responsables de llevar a cabo dichas actividades, en los cuales el personal de mantenimiento de maquinaria pesada juega un papel clave. Sin embargo, los trabajadores están expuestos a una variedad de riesgos mecánicos que, de no gestionarse adecuadamente, pueden resultar en accidentes laborales con graves consecuencias tanto para los empleados como la operación de los proyectos [6].

Con la introducción de maquinaria pesada en los proyectos de construcción y adecuación de vías en el Gobierno Provincial de Imbabura, ha quedado clara la necesidad de involucrar al personal de mantenimiento en el desarrollo e implementación de planes de prevención de riesgos.

Según la decisión 584 del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (2004) artículo 13 destaca la relevancia de la colaboración activa de los trabajadores en las acciones para la prevención de riesgos laborales. Así mismo, de acuerdo con el Código del Trabajo de Ecuador (2005), en su artículo 428, se establece que la Dirección Regional del Trabajo tiene la facultad de disponer reglamentos específicos sobre mecanismos preventivos para diversos tipos de riesgos laborales.

El personal de mantenimiento de maquinaria pesada están expuestos a riesgos mecánicos, que pueden poner en peligro la seguridad y la salud del personal, entre los que se mencionan los accidentes o lesiones como contusiones, fracturas o amputaciones. Los riesgos ocurren sobre todo en las extremidades superiores, inferiores, la espalda y el tronco y se presentan principalmente cuando existe contacto con maquinaria que está en movimiento, fallas del equipo o manipulaciones que no son seguras. Al realizar un análisis de estos riesgos, se pueden identificar áreas con más exposición y así crear un plan orientado a reducir los accidentes mecánicos en el lugar de trabajo [7].

Los resultados permitirán al GPI disponer de un análisis sobre el riesgo mecánico en el personal de mantenimiento que utiliza maquinaria pesada, lo cual además servirá de línea base para el desarrollo del plan de prevención con el fin de mejorar la seguridad de

los operadores. La propuesta promoverá una mejor cultura de seguridad en la empresa, facilitará el cumplimiento de las normas de salud ocupacional y mejora la percepción de la comunidad al ser vista como una empresa que se preocupa por el bienestar físico de los trabajadores.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Analizar los factores de riesgo mecánico en el personal de mantenimiento de maquinaria pesada del GPI, con el fin de proponer un plan preventivo.

1.5.2. Objetivos específicos

- Investigar en fuentes bibliográficas técnicas y legales sobre riesgos mecánicos en maquinaria pesada para fundamentar y respaldar el estudio.
- Realizar un análisis de la situación actual del personal, identificando así los riesgos mecánicos a los que se encuentran expuestos.
- Proponer un plan preventivo de riesgos mecánicos para mejorar las condiciones de seguridad en el trabajo.

CAPÍTULO II

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. Antecedentes

Un estudio realizado en el GAD Cantonal Loreto analizó los riesgos mecánicos y ergonómicos que enfrentan 112 trabajadores del área de mantenimiento y mecánica de maquinaria pesada. Los datos muestran que el 70.24% de los operarios son hombres y el 29.76% son mujeres. Se identificaron riesgos mecánicos significativos, como la exposición a vibraciones generadas por el uso de maquinaria pesada, que afectaron al 38.10% de los trabajadores en el brazo o mano y al 11.90% en todo el cuerpo.

El estudio menciona que hacer los mismos movimientos muchas veces y usar posturas incómodas en el trabajo puede causar problemas de salud. Por eso, es importante buscar maneras de prevenir estos riesgos cuando se usa maquinaria pesada, las cuales pueden ayudar a evitar accidentes y a cuidar la salud de los operadores en el trabajo [8].

En la seguridad en el trabajo, es muy importante identificar y controlar los riesgos mecánicos para cuidar a los trabajadores que están en el área de operación y mantenimiento. En la presente investigación, titulada "Análisis de riesgos mecánicos en las actividades de operación y mantenimiento, y propuesta de medidas de control, para una JUNTA DE RIEGO", revela importantes hallazgos, entre los que se mencionan que el 33% de los trabajadores usa vehículos en malas condiciones, lo cual incrementa el riesgo de accidentes.

Se aplicaron metodologías como el método de William T. Fine para evaluar y clasificar los riesgos. Los resultados de la evaluación evidenciaron un bajo cumplimiento de las normativas de seguridad y salud, con un 20% de cumplimiento general de los requisitos legales establecidos por el Ministerio de Trabajo, y un nivel alarmantemente bajo de gestión en salud ocupación, con un 0% de cumplimiento en aspectos críticos como los exámenes pre y post ocupaciones. Estos hallazgos muestran que hace falta hacer algo para reducir o eliminar los riesgos [9].

De manera similar, la tesis "Propuesta de un plan integral de prevención de riesgos y gestión de residuos para el taller de maquinaria pesada del campamento pascuales de la

Empresa Hidalgo e Hidalgo s.a.",elaborada por Mario Francisco Tobar Nivelá y Luis Eduardo Chevez Cerdán en la Universidad Politécnica Salesiana, aborda la mejora de las condiciones de seguridad en un taller de maquinaria pesada. Cuando se identifican y se evalúan los riesgos mecánicos con la matriz IPERC, el estudio muestra que hay muchos accidentes. Por eso, hace falta aplicar un plan para prevenir riesgos que siga las normas de salud y seguridad en el trabajo. Así, los operadores pueden trabajar en un lugar más seguro.

Al revisar la revista Archivos de Prevención de Riesgos Laborales, en el artículo titulado Seguridad y salud en el Trabajo en el Ecuador, se resalta la relevancia de implementar un Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) en las empresas ecuatorianas, tanto públicas como privadas. Este sistema es muy importante porque ayuda a mejorar la gestión de riesgos laborales todo el tiempo. El sistema también ayuda a crear una cultura de seguridad donde las personas creen en la importancia de cuidarse y asumen la responsabilidad.

Además, la perspectiva de SST no solo protege a los empleados de riesgos mecánicos y otros factores de riesgo ocupacional, sino que también resalta el valor de cada trabajador en la cadena productiva, incentivando un enfoque humano y responsable en la gestión empresarial [10].

2.2. Marco Teórico

Se entiende como el conjunto de conceptos, principios y enfoques que sustentaran el estudio. Además, proporcionan el marco necesario para comprender y analizar los riesgos mecánicos, sirviendo de fundamento para el desarrollo de la investigación:

2.2.1. Salud

La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece que la salud es una condición de bienestar integral que abarca aspectos físicos, mentales y sociales de una persona, y que no se limita a la inexistencia de afecciones o enfermedades [11].

2.2.2. Seguridad industrial

Es el conjunto de normas obligatorias que tienen como finalidad la prevención y limitación de riesgos, así como la protección contra accidentes capaces de producir daños

a las personas, bienes o al medio ambiente derivados de la actividad industrial o de la utilización, funcionamiento y mantenimiento de equipos [12].

2.2.3. *Enfermedad profesional*

Hace referencia a las enfermedades que el trabajador se encuentra expuesto debido a los diversos factores de riesgo presentes en el entorno laboral, las cuales se manifiestan directamente como resultado de la actividad profesional y que pueden, o no, provocar una incapacidad para el desempeño de sus funciones [13].

2.2.4. *Salud ocupacional*

La Organización Mundial de la Salud (OMS) describe la salud ocupacional como una actividad multidisciplinaria que garantiza y protege la salud de los trabajadores [14]

2.2.5. *Riesgo*

El riesgo es una palabra que expresa probabilidades de que ocurra un evento adverso, el cual puede generar consecuencias negativas para las personas, medio ambiente o los bienes materiales [15].

2.2.6. *Riesgo laboral*

Se entiende como el análisis de la exposición de los empleados a enfermedades, accidentes u otros peligros, evaluando la probabilidad de que ocurran daños o lesiones debido a las condiciones de trabajo o comportamientos inseguros en el entorno laboral [16].

2.2.7. *Riesgos mecánicos*

Se conoce como riesgo mecánico al conjunto de factores físicos que pueden causar lesiones al operador a causa de la acción mecánica de elementos de máquinas, equipos, herramientas, piezas a trabajar, materiales proyectados, solidos o fluidos [17].

2.2.8. *Factores de riesgo mecánicos*

Son condiciones relacionadas con el uso, diseño o mantenimiento de máquinas, herramientas y equipos que pueden causar daño físico a los trabajadores [18], por ejemplo:

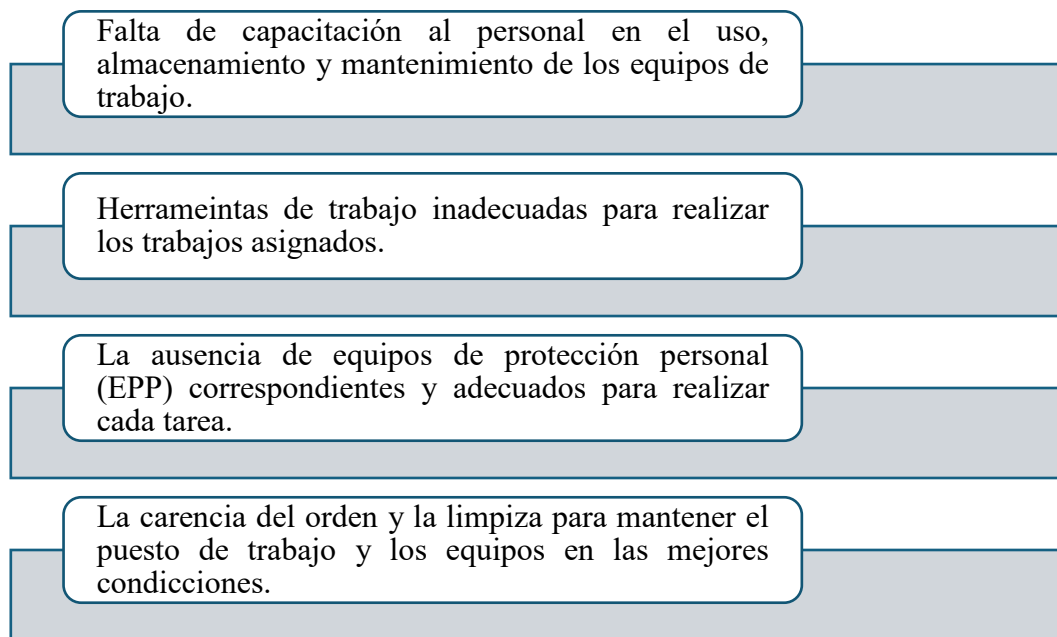


Fig. 1. Factores que incrementan los riesgos mecánicos

Nota: Adaptado de: SegurMania Zurekin [18]

2.2.9. *Gestión del riesgo*

Según el Manual de Evaluación de Riesgos Laborales del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene de España (INSST), menciona que la gestión del riesgo implica la identificación, evaluación y control de los riesgos laborales presentes en el entorno de trabajo.

Este proceso es clave para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores, con el objetivo de prevenir los accidentes de trabajo y las enfermedades profesiones, se adaptan las siguientes etapas:

- Análisis del riesgo (identificación del peligro y estimación del riesgo).
- Valoración del riesgo.
- Control del riesgo [19].

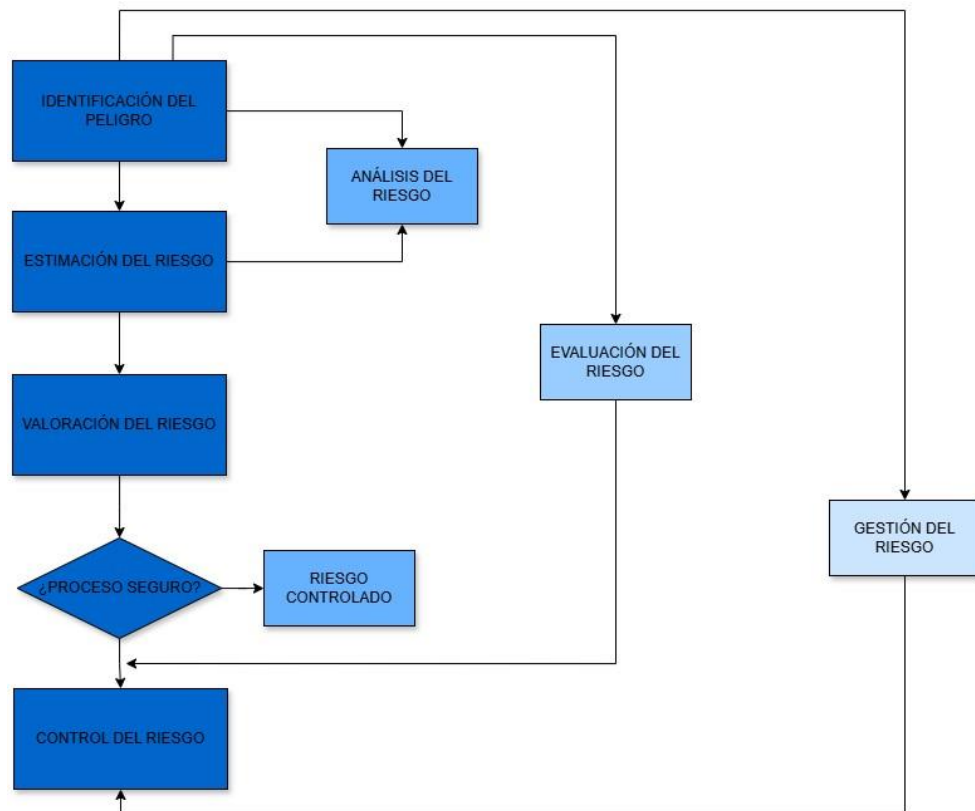


Fig. 2. Aspectos claves de la Gestión Técnica de Riesgos Laborales

Nota: Adaptado de: INSST [20].

2.2.10. Evaluación del riesgo

Es el proceso mediante el cual se analiza y determina la magnitud de los riesgos que no se han podido evitar. Este proceso proporciona al empleador la información necesaria para decidir si es necesario o no la implementación de medidas preventivas y de esta manera definir qué tipo de acciones se deben llevar a cabo [21].

2.2.11. Estimación del riesgo

Para la estimación del riesgo, el Manual de Evaluación de Riesgos Laborales del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene de España, señala que la severidad del daño debe determinarse en función de su potencial de gravedad. Esto implica considerar las partes del cuerpo que se verán afectadas, así como la naturaleza del daño, clasificándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino [21].

La probabilidad de que ocurra el daño se puede graduar, desde baja hasta alta, con el siguiente criterio:

- Probabilidad alta: El daño ocurrirá siempre o casi siempre.
- Probabilidad media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones
- Probabilidad baja: El daño ocurrirá raras veces [21].

Representando en la siguiente ilustración se muestra un método sencillo para evaluar los niveles de riesgo en función de la probabilidad estimada y las consecuencias que se podrían esperar.

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Fig. 3. Niveles de riesgo

Nota: Adaptado de: INSST [20].

2.2.12. Valoración del riesgo

Los niveles de riesgo presentados anteriormente sirven como base para establecer si es necesario mejorar los controles actuales o implementar nuevos, así como determinar el plazo de ejecución de las acciones. De esta manera, en la siguiente tabla se observa un criterio referencial inicial para la toma de decisiones. Además, se marca los esfuerzos que se requieren para gestionar los riesgos y la rapidez con la que deben aplicarse las medidas de control en función de la magnitud del riesgo [19].

De forma gráfica el siguiente cuadro muestra un método simple el Control del Riesgo de acuerdo con su valoración:

Riesgo	Acción y temporización
Trivial (T)	No se requiere acción específica
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Fig. 4. Control de riesgos

Nota: Adaptado de: INSST [20].

2.2.13. *Maquinaria pesada*

La maquinaria pesada se comprende por un conjunto de vehículos, equipos y herramientas que cumplen diversas tareas de gran envergadura, complejidad o exigencia en sectores como la construcción, agricultura, minería, industria y transporte [22].

2.2.14. *Mantenimiento*

Según la Norma UNE-EN 13306 del 2018 el mantenimiento comprende un conjunto de acciones técnicas, administrativas y de gestión aplicadas a lo largo del ciclo de vida de un activo, con el fin de preservarlo o restaurarlo para que continúe cumpliendo su función [23].

2.2.15. *Mantenimiento preventivo*

El mantenimiento preventivo se refiere a la serie de acciones programadas que se realizan en la maquinaria para evitar fallas antes de que ocurran, con el fin de prolongar la vida útil de los equipos y reducir la probabilidad de accidentes laborales [24].

2.2.16. *Mantenimiento predictivo*

El mantenimiento predictivo se basa en la monitorización constante de las condiciones de las máquinas mediante tecnologías avanzadas, como sensores y análisis de vibraciones o termografía. Este enfoque permite predecir posibles fallas antes de que se produzcan [25].

2.2.17. *Medidas de prevención*

Son medidas que se implementan para prevenir o reducir los riesgos laborales, enfocadas en garantizar la seguridad y proteger la salud de los trabajadores durante el desarrollo de su jornada laboral [26].

2.2.18. *Plan de prevención de riesgos*

El plan de prevención de riesgos laborales consiste en un conjunto de medidas, procedimientos y recursos diseñados para minimizar, reducir o eliminar los riesgos identificados en la evaluación de riesgos de una empresa [20].

A través de su implementación, se incorpora la Prevención de Riesgos Laborales dentro del sistema de gestión general de la organización. Este documento establece la estructura organizativa, las responsabilidades, funciones, prácticas, procedimientos y recursos necesarios para llevar a cabo las acciones preventivas de manera efectiva [20].

2.3. Marco Legal

Se entiende como el conjunto de normativas que rigen un área particular, conformando una recopilación de leyes vigentes. En Ecuador, existen diversas leyes y reglamentos vinculados a la seguridad y salud laboral, los cuales son pertinentes para el tema de nuestra investigación:

2.3.1. *Constitución de la República del Ecuador (2008)*

De acuerdo con la Constitución de la República del Ecuador, aprobada en 2008, respalda los siguientes artículos relacionados con el trabajo:

Art. 3. Son deberes primordiales del Estado:

- **Numeral 1.-** Garantizar sin discriminación alguna el efectivo goce de los derechos establecidos en la Constitución y en los instrumentos internacionales, en particular la educación, la salud, la alimentación, la seguridad social y el agua para sus habitantes [27].

Art 11. El ejercicio de los derechos se regirá por los siguientes principios:

- **Numeral 1.-** Los derechos se podrán ejercer, promover y exigir de forma individual o colectiva ante las autoridades competentes; estas autoridades garantizarán su cumplimiento [27].

Art. 33.- El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado [27].

Artículo 326.- El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios:

- **Numeral 2.-** Los derechos laborales son irrenunciables e intangibles. Será nula toda estipulación en contrario.
- **Numeral 3.-** En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales, reglamentarias o contractuales en materia laboral, estas se aplicarán en el sentido más favorable a las personas trabajadoras
- **Numeral 5.-** Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.
- **Numeral 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 [27].

2.3.2. Decreto Ejecutivo 2552. Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (2024)

Este reglamento tiene como marco normativo promover una cultura de prevención y protección en materia de seguridad y salud laboral, fortaleciendo el marco regulatorio mediante el desarrollo de políticas públicas y acciones que garanticen condiciones laborales seguras [26]

Artículo 15.- De los empleadores. - Los empleadores tendrán los siguientes deberes en materia de seguridad y salud en el trabajo [26]:

- La empresa debe nombrar a los responsables de la seguridad y la salud en el trabajo como lo indica el Reglamento, las cuales deben tener autonomía para hacer su trabajo.
- Detectar los peligros del trabajo, analizar los riesgos en el lugar de trabajo y aplicar las medidas necesarias para controlar los riesgos.
- Se debe proveer capacitación y concientizar los trabajadores qué acciones de prevención y protección debe tomar cada uno, con el fin de cuidar la salud de los trabajadores y proteger la salud con una gestión completa.
- La empresa debe controlar todos los factores que afecta la salud de los trabajadores, revisar constantemente +las condiciones de trabajo y la salud de los trabajadores.
- Crear y activar un sistema que permita atender emergencias que causan las amenazas naturales y los riesgos que vienen de personas.
- Guardar los registros y la documentación sobre la seguridad y la salud en el trabajo
- Analizar los accidentes laborales y además investigar la presunción de enfermedades profesionales.
- Garantizar la aplicación de los procesos de rehabilitación, recuperación y reinserción laboral de los trabajadores que hayan sufrido accidentes de trabajo o enfermedades profesionales.
- Asegurar de manera específica la protección de los grupos de atención prioritaria y de las personas en situación de vulnerabilidad [26].

2.3.3. *Decisión 584 CAN. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (2004)*

La Decisión 584 de la Comunidad Andina establece un marco legal común en relación con la seguridad y salud en el trabajo entre los países miembros.

- **Art. 11.** En todos los lugares de trabajo se deben implementar acciones para reducir los riesgos en el trabajo. Estas acciones deben basarse en los lineamientos de los sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Esto forma parte de la responsabilidad social y empresarial [28].
- **Art. 12.** Los empleadores deben adoptar medidas para cuidar la salud y el bienestar de los trabajadores. Los empleadores deben disponer de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo y asegurarse de que funcionen bien [28].
- **Art. 13.** Los empleadores tienen que motivar a los trabajadores y a sus representantes para que participen en los organismos paritarios que ya existen. Esta participación debe realizarse desde la preparación hasta la puesta en marcha del plan integral de prevención de riesgos de la empresa. También deben guardar y dar acceso a los papeles que prueben ese plan a los trabajadores, a sus representantes y a las autoridades.[28].
- **Art. 19.** Los trabajadores deben recibir información clara y a tiempo sobre los riesgos laborales que existen en las actividades que ejecutan [28].

2.3.4. *Código del trabajo de Ecuador (Codificación No. 2005-017)*

El código del trabajo del Ecuador regula las relaciones laborales, garantizando derechos como la remuneración, seguridad social y protección frente a riesgos, promoviendo condiciones justas y estableciendo mecanismo para resolver conflictos laborales [29].

Art. 38. Riesgos provenientes del trabajo. - Los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos, el trabajador sufre daño personal, estará en la obligación de indemnizarle de acuerdo con las disposiciones de este

Código, siempre que tal beneficio no le sea concedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social [29].

Art. 42. Obligaciones del empleador. - Son obligaciones del empleador:

- **Numeral 3.-** Los empleadores deben pagar a los trabajadores si estos sufren algún tipo de accidente en el trabajo o si los trabajadores se enferman por el trabajo, excepto en los casos que dice el Artículo 38 de este Código.[29].
- **Numeral 17.-** Los empleadores están en la obligación de permitir que las autoridades realicen las inspecciones y los controles en los lugares de trabajo. Los empleadores también deben aportar la información que las autoridades soliciten para verificar que cumplen con las leyes actuales [29].
- **Numeral 31.-** Los empleadores están en la obligación de afiliarse a los trabajadores al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social desde que comienza la relación laboral. Los empleadores informan cuando un trabajador entra al trabajo, sale del trabajo o cambia el sueldo y comunican los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales, y demás obligaciones que indica la ley de seguridad social [29].

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 [29].

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 [29].

2.3.5. Seguro General de Riesgos del Trabajo (2016)

Establece un marco legal para garantizar la protección social de los trabajadores, incluyendo acceso a servicios de salud, pensiones, y prestaciones por riesgos laborales, promoviendo el bienestar y la estabilidad económica [30].

Art. 155.- Lineamientos de política. - El Seguro General de Riesgos del Trabajo protege al afiliado y al empleador mediante programas de prevención de los riesgos derivados del trabajo, y acciones de reparación de los daños derivados de accidentes de

trabajo y enfermedades profesionales, incluida la rehabilitación física y mental y la reinserción laboral [30].

2.4. Marco Normativo

Se entiende como el conjunto de normativas técnicas que establecen lineamientos para regular un área específica. En el ámbito de la seguridad y salud ocupacional, estas normas definen criterios para la prevención y control de riesgos laborales, asegurando condiciones seguras en el trabajo, contribuyendo directamente al desarrollo de la investigación:

2.4.1. Norma técnica de Seguridad e Higiene del Trabajo (Anexo 3)

En esta norma, el capítulo II se definen los lineamientos técnicos para la seguridad y prevención de riesgos mecánicos en el entorno laboral. Donde se detallan las obligaciones del empleador y los trabajadores en la implementación de prácticas seguras, con el fin de minimizar accidentes y garantizar un ambiente de trabajo seguro [31].

Art. 65. Generalidades. - En los lugares y/o centros de trabajo, el empleador deberá adoptar las siguientes medidas [31]:

- Revisar las máquinas, los equipos y las herramientas manuales que se usan en el trabajo ayuda a evitar accidentes en el trabajo porque esto permite ver si están en buen estado [31].
- Instalar o hacer sistemas de control en las máquinas, los equipos y las herramientas para evitar o reducir las fallas que puedan poner en peligro a los trabajadores [31].
- Garantizar que la conexión de los equipos a la red eléctrica no genere el arranque involuntario de los componentes funcionales de las máquinas [31].
- Implementar, cuando la máquina o equipo lo permita, sistemas de diagnóstico para ayudar a identificar fallas en el sistema de control, evitando la necesidad de desactivar ninguna medida de protección [31]
- Las cabinas de la maquinaria fija o móvil deben tener buena visibilidad y buena iluminación. Las cabinas tienen que ofrecer un ambiente adecuado.

- El acceso a las cabinas debe ser fácil y la persona debe trabajar cómodamente, además necesitan protección contra ruidos, vibraciones, radiaciones y otros riesgos [31].
- Se deben instalar protecciones especiales para evitar la caída de objetos y para evitar que la cabina se vuelque [31].
- Instalar dispositivos de resguardo en todas las partes móviles de las máquinas o equipos, los cuales deben funcionar bien para proteger la integridad de los operadores [31].
- Revisar que las máquinas o los equipos fijos estén bien sujetos con pernos o con otros sistemas de sujeción para evitar que se muevan y reducir los riesgos para los operarios [31].
- Ofrecer información clara y fácil de entender sobre cómo usar las máquinas o los equipos, además de explicar la capacidad de cada máquina, cómo hacer el mantenimiento y qué medidas de seguridad se deben seguir [31].
- Incluir señales, textos, dibujos, luces, sonidos o diagramas [31].

2.4.2. NORMA ISO 45001:2018 – Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.

La norma ISO 45001:2018 establece un marco internacional para la gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SST), con el objetivo de reducir riesgos laborales y mejorar las condiciones en los entornos de trabajo. En relación con el análisis de riesgos mecánicos, esta norma enfatiza la identificación de peligros, evaluación de riesgos y establecimiento de controles para prevenir accidentes laborales. Además, promueve la aplicación de medidas preventivas basadas en la planificación, formación del personal y mantenimiento seguro de la maquinaria pesada [32].

2.4.3. NORMA ISO 31000:2018 – Gestión de riesgos

La norma ISO 31000:2018 establece un marco internacional para la gestión de riesgos, proporcionando principios y directrices para identificar, analizar y evaluar riesgos en distintos contextos organizacionales, asegurando que la gestión del riesgo este integrada a la estructura y cultura de la organización. Esta norma busca facilitar la toma de decisiones informadas y proteger los intereses de la empresa [33].

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Descripción del área de estudio

3.1.1. Datos generales

El presente estudio se desarrolla en el taller de mantenimiento y parque automotor del GAD Provincial de Imbabura.

TABLA I
DATOS GENERALES

Nombre de la institución	Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Imbabura
Área de estudio	Taller de Mantenimiento y Parque Automotor
Logo de institución	
Representante legal	Econ. Richard Calderón Saltos
Encargado del área de estudio	Ing. Wilson Javier Enríquez
Correo electrónico	Info_imbabura.gob.ec
Número telefónico	+593 6 295 5225
Página web	https://www.imbabura.gob.ec

Nota: Datos generales del GAD Provincial de Imbabura [34]

3.1.2. *Ubicación geográfica*

El taller de mantenimiento y parque automotor del GAD Provincial de Imbabura se encuentra ubicada en las calles José Mejía Lequerica y Pedro Rodríguez, ciudad de Ibarra.

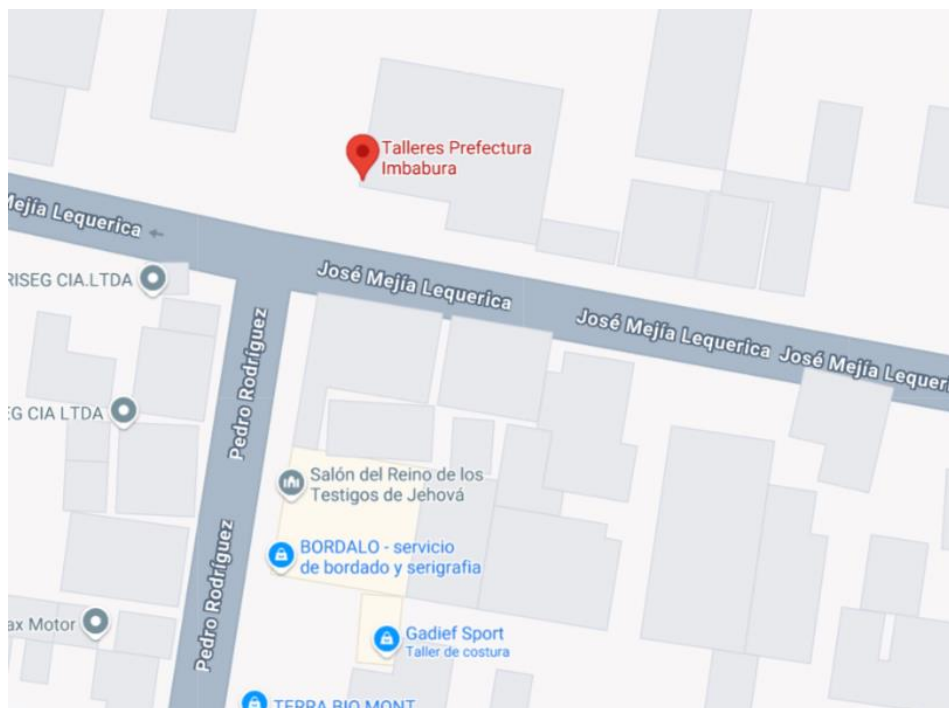


Fig. 5 Ubicación geográfica del Taller de Mantenimiento y Parque Automotor

Nota: Adaptado de: Google Maps.

3.2. **Elementos orientadores de la institución**

3.2.1. *Misión*

El GAD Provincial de Imbabura es una institución encargada de coordinar, planificar, ejecutar y evaluar el Plan de Desarrollo Provincial Participativo; fortaleciendo la productividad, la vialidad, el manejo adecuado de sus recursos naturales y promoviendo la participación ciudadana; a fin de mejorar la calidad de vida de sus habitantes [34]

3.2.2. *Visión*

El GAD Provincial de Imbabura existe como una institución de derecho público descentralizada, independiente, que opera con transparencia y eficiencia, asegurando la equidad, la inclusión y apoyando el desarrollo económico, social y ambiental de la provincia [34].

3.2.3. *Valores corporativos*

El GAD Provincial de Imbabura muestra sus valores usando principios enfocados en el bienestar de todos y el desarrollo de la provincia.

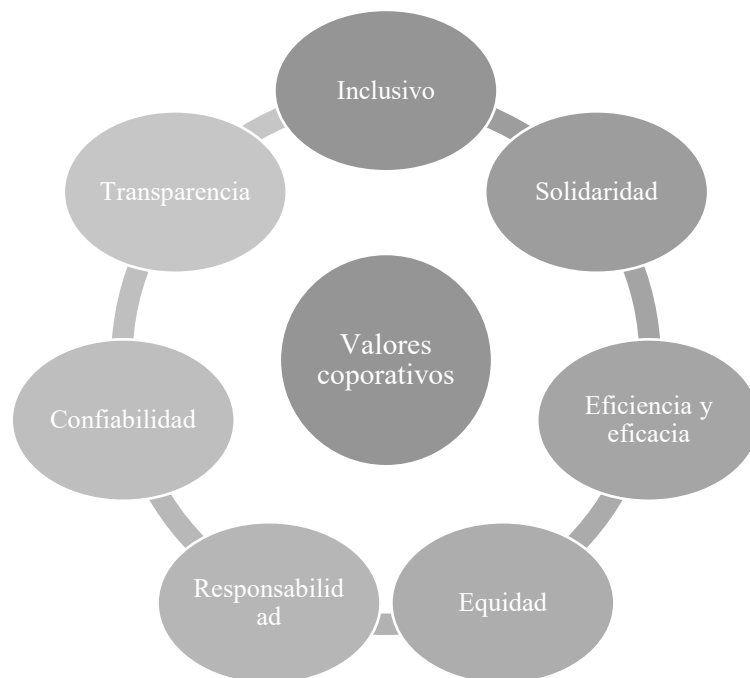


Fig. 6 Valores corporativos que desempeña el GAD Provincial de Imbabura

Nota: Adaptado de: [34].

3.3. Mapa de procesos

El mapa muestra las actividades del área de mantenimiento de maquinaria pesada para analizar los riesgos mecánicos que protegen al personal.

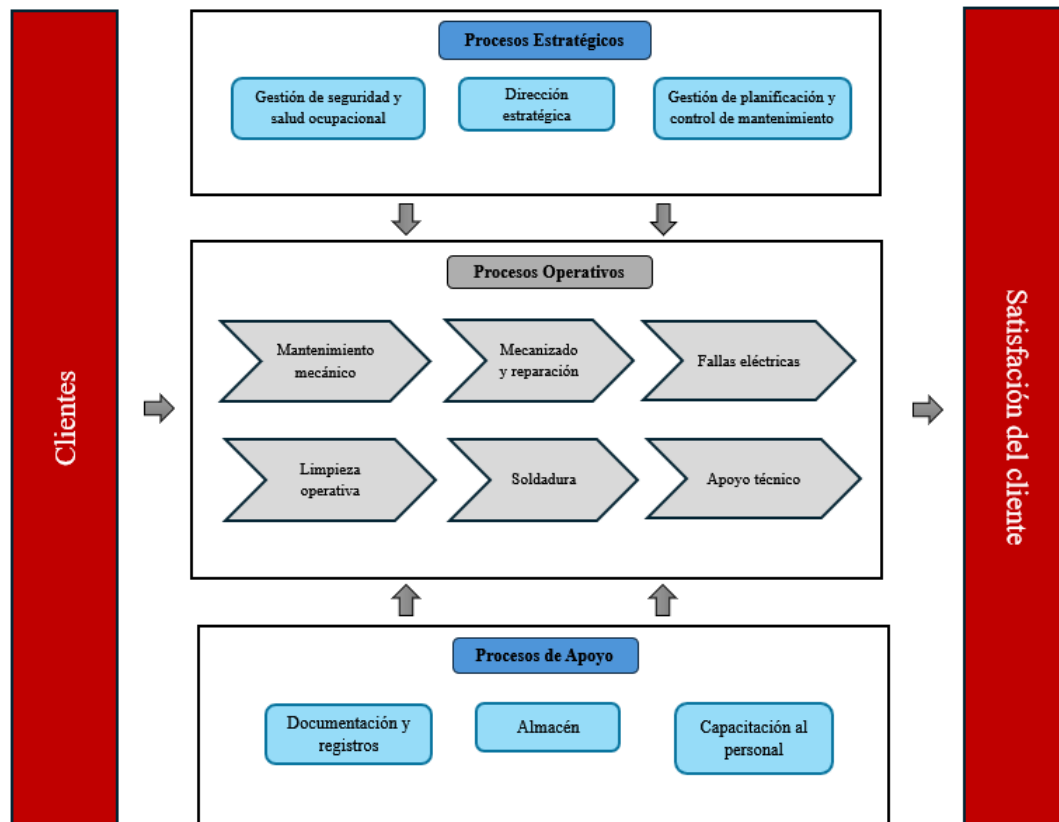


Fig. 7 Mapa de procesos del taller de mantenimiento y parque automotor

Nota: Elaboración propia con base en observación directa del taller.

3.4. Lista maestra de procesos

La lista maestra de procesos consolida la información del taller de mantenimiento de maquinaria pesada, facilitando la identificación y codificación de sus actividades.

TABLA II

LISTA MAESTRA DE PROCESOS DEL TALLER DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA PESADA GPI

No.	Código	Proceso	Tipo de proceso	Actividad	Tarea	Responsable	Área
1	PE-01	Gestión de seguridad y salud ocupacional	Estratégico	Planificación de prevención de riesgos	No aplica	Director	Dirección
2	PE-02	Dirección estratégica		Planificación y toma de decisiones		Director	Dirección
3	PE-03	Gestión de planificación y control de mantenimiento		Seguimiento del plan de mantenimiento		Jefe de mantenimiento	Mantenimiento
4	PO-01	Mantenimiento mecánico	Operativo	Ejecución de mantenimiento correctivo	Inspección del vehículo	Mecánico	Taller de mecánica de vehículos pesados y maquinaria
5					Realizar el mantenimiento		
6					Verificar niveles de fluidos y sistemas generales		
7					Reemplazar las piezas defectuosas o desgastadas		
8					Encender el equipo		
9					Prueba de funcionamiento		

10	PO-02	Mecanizado y reparación	Operativo	Torneado de piezas y componentes	Preparar el torno	Tornero	Taller de torno y prensadora
11					Montar la pieza al torno		
12					Ejecutar el mecanizado según las medidas		
13					Realizar ajustes y acabados		
14					Verificar dimensiones		
15					Limpiar el torno y área de trabajo		
16	PO-03	Fallas eléctricas	Operativo	Mantenimiento de sistemas eléctricos en maquinaria pesada	Selección y preparación de herramientas y materiales	Electricista	Taller eléctrico
17					Identificación del componente o circuito defectuoso		
18					Reemplazar o reparar		
19					Montar y conectar componentes reparados		
20					Prueba de funcionamiento		

21					Limpiar el área de trabajo y retirar herramientas		
22					Trasladar la maquinaria al área de lavado		
23					Aplicar prelavado con agua a presión		
24					Aplicar desengrasante		
25	PO-04	Limpieza operativa	Operativo	Limpieza de maquinaria pesada	Cepillar zonas críticas	Personal de limpieza	Taller de limpieza
26					Enjuagar con agua a presión		
27					Retirar residuos sólidos o lodo del área de lavado		
28					Limpiar y guardar las herramientas de limpieza		
29					Organizar y preparar los materiales necesarios para la actividad.		
30	PO-05	Soldadura	Operativo	Ejecución de trabajos de soldadura	Revisar el estado de la máquina de soldar y efectuar la calibración correspondiente.	Soldador	Taller de soldadura y metalmecánica
31					Colocar la pieza en una posición adecuada y segura para el trabajo.		

32					Ejecutar el proceso de soldadura conforme a los parámetros establecidos.		
33					Corregir las áreas que presenten defectos o imperfecciones en la soldadura.		
34					Limpiar y retirar los residuos generados al finalizar la operación.		
35					Verificar herramientas, materiales o equipos que debe preparar para trasladar		
36					Acompañar al área donde se realizará el mantenimiento		
37	PO-06	Apoyo técnico	Operativo	Asistencia en traslado, entrega, apoyo operativo y limpieza de equipos y herramientas	Entregar herramientas solicitadas	Ayudante	Ayudante
38					Ayudar en las tareas		
39					Colaborar con la limpieza del área de mantenimiento		

40					Recoger y limpiar las herramientas utilizadas		
41					Retirar residuos del área de trabajo		
42	PA-01	Documentación y registros		Elaboración y actualización de registros de seguridad y mantenimiento		Jefe de mantenimiento	Administración
43	PA-02	Almacén	Apoyo	Control y despacho de repuestos	No aplica	Encargado de almacén	Almacén
44	PA-03	Capacitación al personal		Ejecución de capacitaciones		Talento humano	Talleres

Nota: Elaboración propia.

3.5. Identificación de los puestos de trabajo

Se presenta la identificación y descripción de las principales actividades realizadas por el personal técnico en sus respectivos puestos de trabajo.

TABLA III

IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO DEL MECANICO

Área	Taller de mecánica de vehículos pesados, livianos y maquinaria.
Nombre del puesto	Mecánico
Objetivo del puesto	Garantizar el funcionamiento seguro y continuo de los sistemas mecánicos de los equipos vehiculares mediante mantenimiento preventivo y correctivo.
Principales funciones	• Diagnóstico de fallas mecánicas en vehículos pesados, livianos y maquinaria. • Realizar mantenimiento preventivo y correctivo en motores, sistemas hidráulicos, frenos, dirección y otros componentes mecánicos. • Desmontar, reparar o reemplazar piezas y componentes defectuosos o desgastados. • Registrar los trabajos realizados en bitácoras técnicas, fichas de mantenimiento o reportes internos. • Verificar el correcto funcionamiento de la maquinaria luego de las reparaciones realizadas.
Equipos y herramientas utilizadas	Gatos hidráulicos, llaves, compresores.

Evidencia fotográfica



Nota: Elaboración propia con base en observación directa del taller.

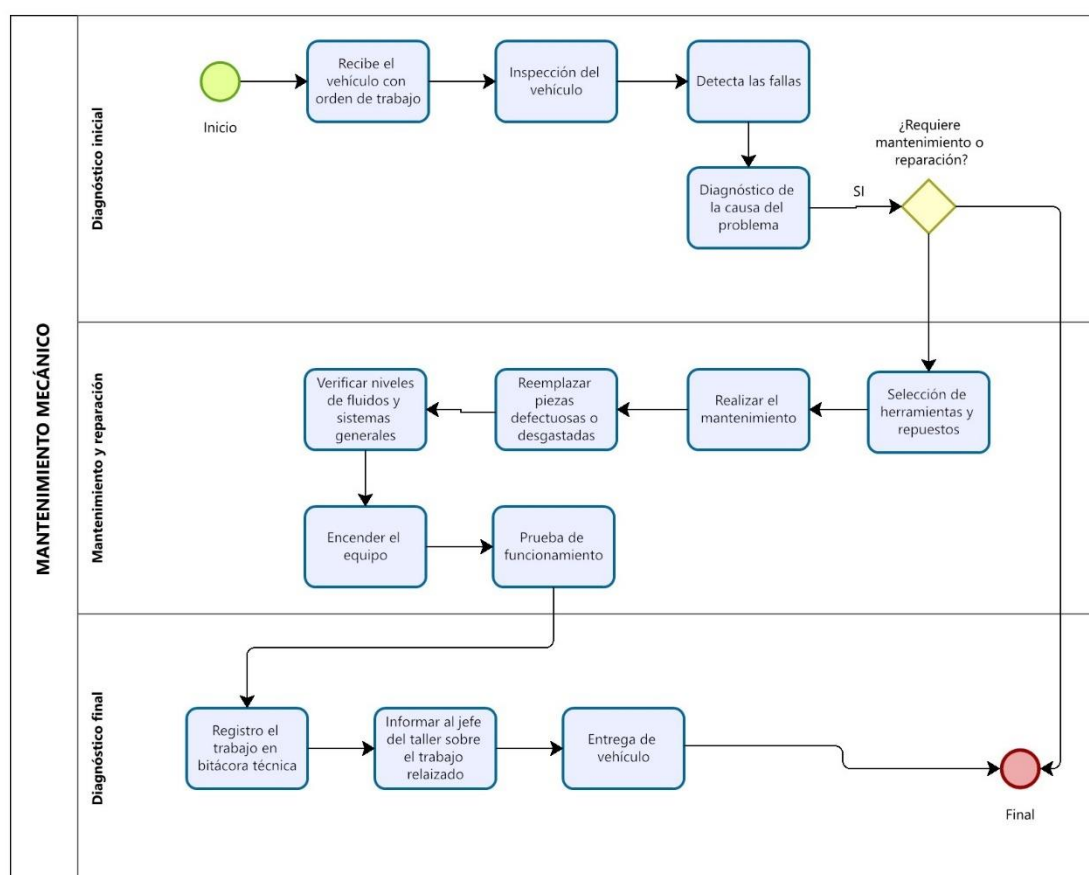


Fig. 5 Diagrama de flujo del proceso del mantenimiento del mecánico.

Nota: Elaboración propia.

TABLA IV

IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO DEL TORNERO

Área	Taller de torno y prensadora
Nombre del puesto	Tornero
Objetivo del puesto	Fabricar o rectificar piezas mecánicas personalizadas que no están disponibles en inventario o que deben ser adaptadas para un mantenimiento correctivo.
Principales funciones	• Analizar los requerimientos de fabricación o reparación de piezas. • Interpretar planos y medidas técnicas de componentes mecánicos. • Seleccionar el material y herramientas adecuadas para el trabajo. • Operar el torno de forma segura para mecanizar la pieza. • Realizar correcciones en componentes según la necesidad técnica. • Verificar que las piezas mecanizadas cumplen con las especificaciones requeridas.
Equipos y herramientas utilizadas	Torno, herramientas de cortes, medidores de precisión.
Evidencia fotográfica	

Nota: Elaboración propia con base en observación directa del taller.

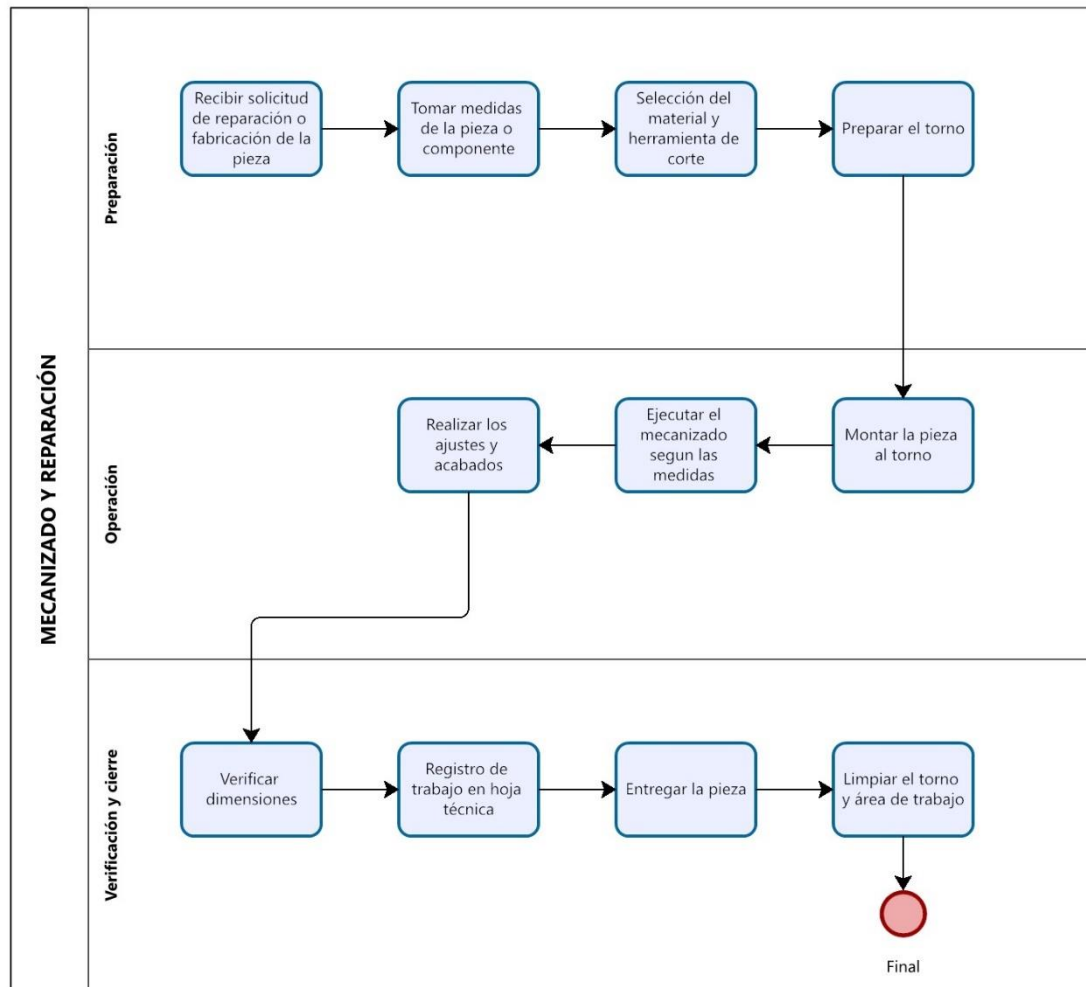


Fig. 6 Diagrama de flujo del proceso del puesto de trabajo del tornero

Nota: Elaboración propia.

TABLA V

IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO DEL ELECTRICISTA

Área	Taller eléctrico
Nombre del puesto	Electricista
Objetivo del puesto	Corregir fallas eléctricas y garantizar el correcto funcionamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos de los vehículos y maquinaria.
Principales funciones	• Diagnosticar fallas en sistemas eléctricos y electrónicos de la maquinaria pesada. • Ejecutar reparaciones y mantenimiento correctivo de componentes eléctricos. • Reemplazar o ajustar el cableado, fusibles, sensores, entre otros. • Utilizar herramientas especializadas para trabajos eléctricos. • Verificar el funcionamiento correcto de los sistemas eléctricos reparados.
Equipos y herramientas utilizadas	Multímetro, destornilladores aislados, herramientas para corte y pelado de cables, probadores de voltaje.
Evidencia fotográfica	

Nota: Elaboración propia con base en observación directa del taller.

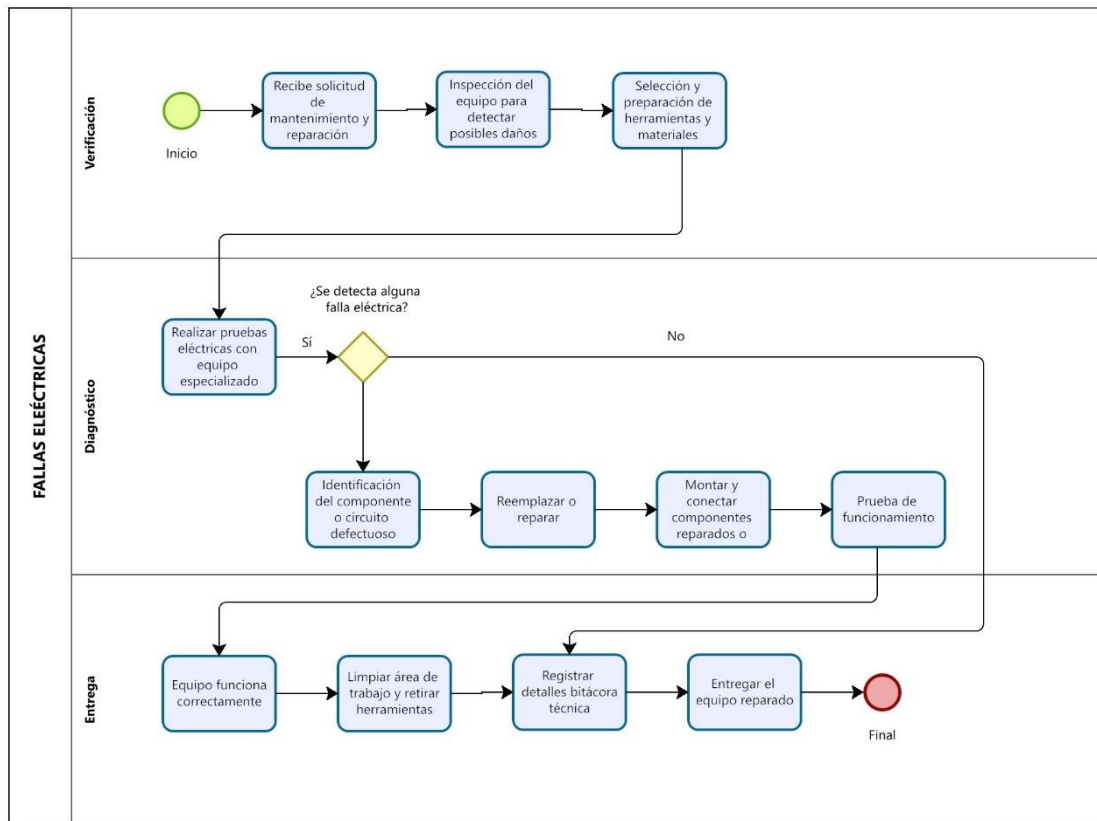


Fig. 7 Diagrama de flujo del proceso del puesto de trabajo del electricista

Nota: Elaboración propia.

TABLA VI

IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO DEL LAVADOR

Área	Taller de limpieza
Nombre del puesto	Lavador
Objetivo del puesto	Realizar el mantenimiento y la desinfección de piezas y la limpieza del área de trabajo extienden la vida útil de los componentes.
Principales funciones	• Limpieza exterior e interior antes y después de las tareas de mantenimiento. • Eliminación completa de residuos sólidos, junto con el aceite y otros residuos que se forman durante las operaciones de reparación. • Asegurar condiciones de limpieza adecuadas para realizar tanto las operaciones de diagnóstico como las de reparación.
Equipos y herramientas utilizadas	Medidor eléctrico, destornilladores con aislamiento, utensilios para cortar y pelar cables, verificadores de tensión.
Evidencia fotográfica	

Nota: Elaboración propia con base en observación directa del taller.

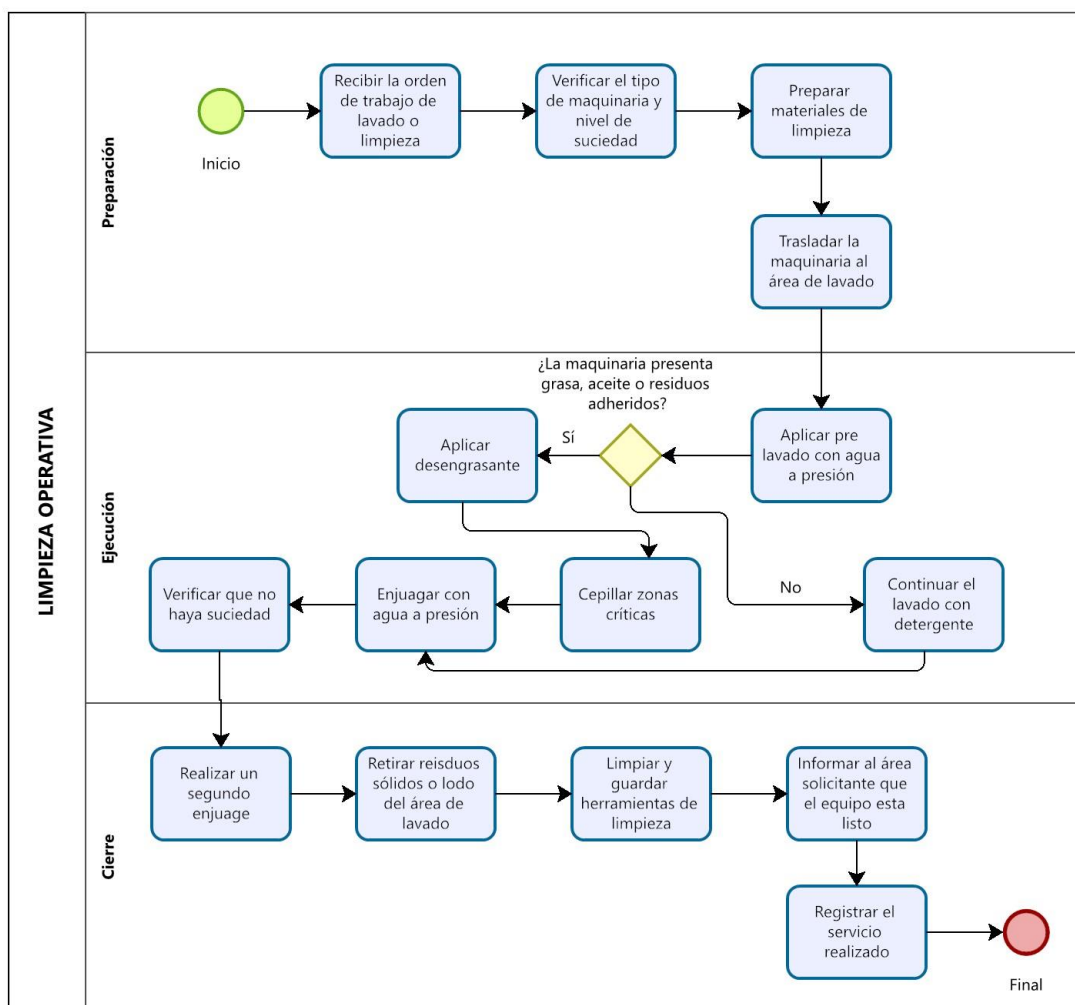


Fig. 8 Diagrama de flujo del proceso del puesto de trabajo del lavador

Nota: Elaboración propia.

TABLA VII

IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO DEL SOLDADOR

Área	Taller de soldadura y metalmecánica
Nombre del puesto	Soldador
Objetivo del puesto	Reparar y reforzar estructuras metálicas, fabricar componentes o adaptar piezas para restaurar la funcionalidad de la maquinaria.
Principales funciones	• Examinar requerimientos técnicos para la reparación de estructuras metálicas. • Preparar la superficie para el proceso de soldadura y corte. • Ejecutar uniones metálicas según especificaciones requeridas. • Inspeccionar la calidad de la soldadura realizada.
Equipos y herramientas utilizadas	Máquinas de soldar, limas y sierras manuales para ajuste de piezas, EPP, cepillos de alambre y martillo picador.
Evidencia fotográfica	

Nota: Elaboración propia con base en observación directa del taller.

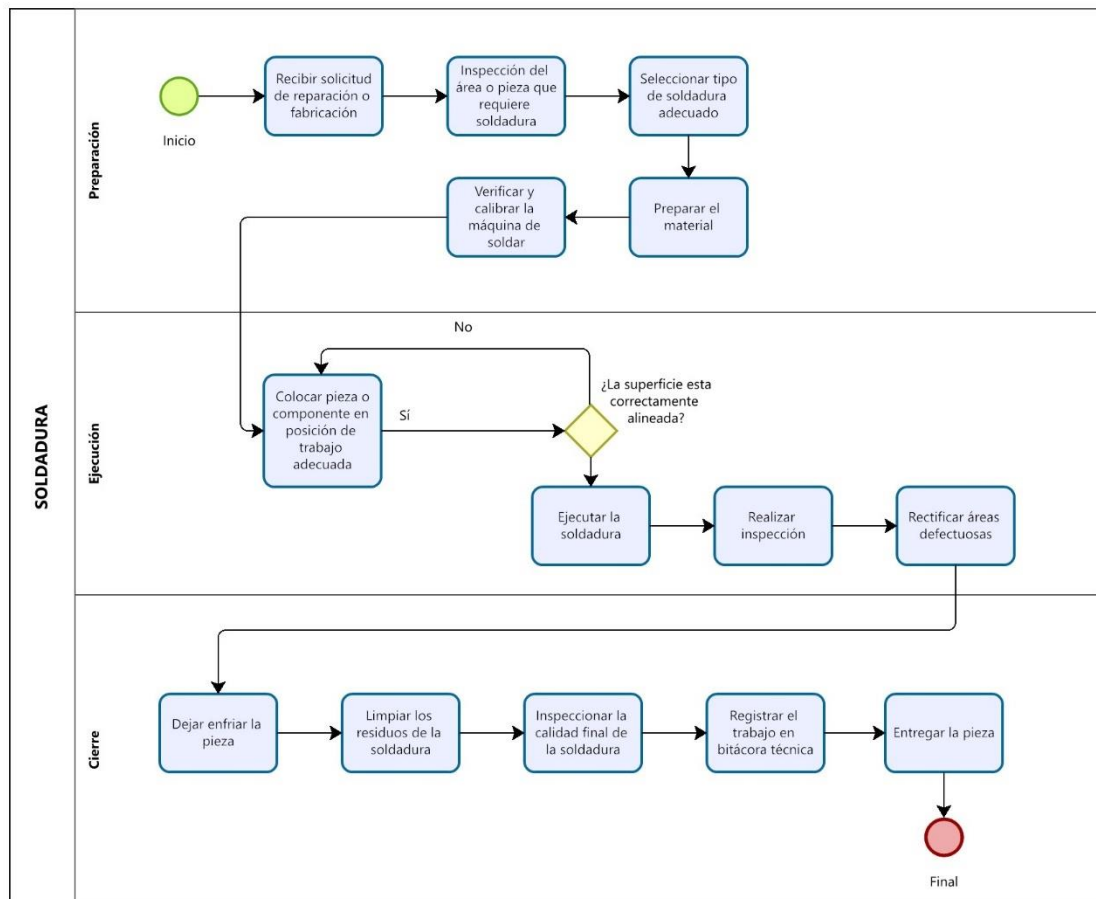


Fig. 9 Diagrama de flujo del proceso del puesto de trabajo del soldador

Nota: Elaboración propia.

TABLA VIII**IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO DEL AYUDANTE**

Área	Apoyo transversal
Nombre del puesto	Ayudante
Objetivo del puesto	Brindar soporte logístico y técnico en todas las áreas del taller, facilitando la operatividad de los procesos principales.
Principales funciones	• Asistir al personal técnico en las tareas de mantenimiento y reparación. • Transportar y organizar herramientas, repuestos y equipos requeridos por el personal. • Apoyar en la limpieza de piezas y áreas de trabajo. • Realizar las tareas básicas bajo supervisión directa del técnico responsable.

Nota: Elaboración propia con base en observación directa del taller.

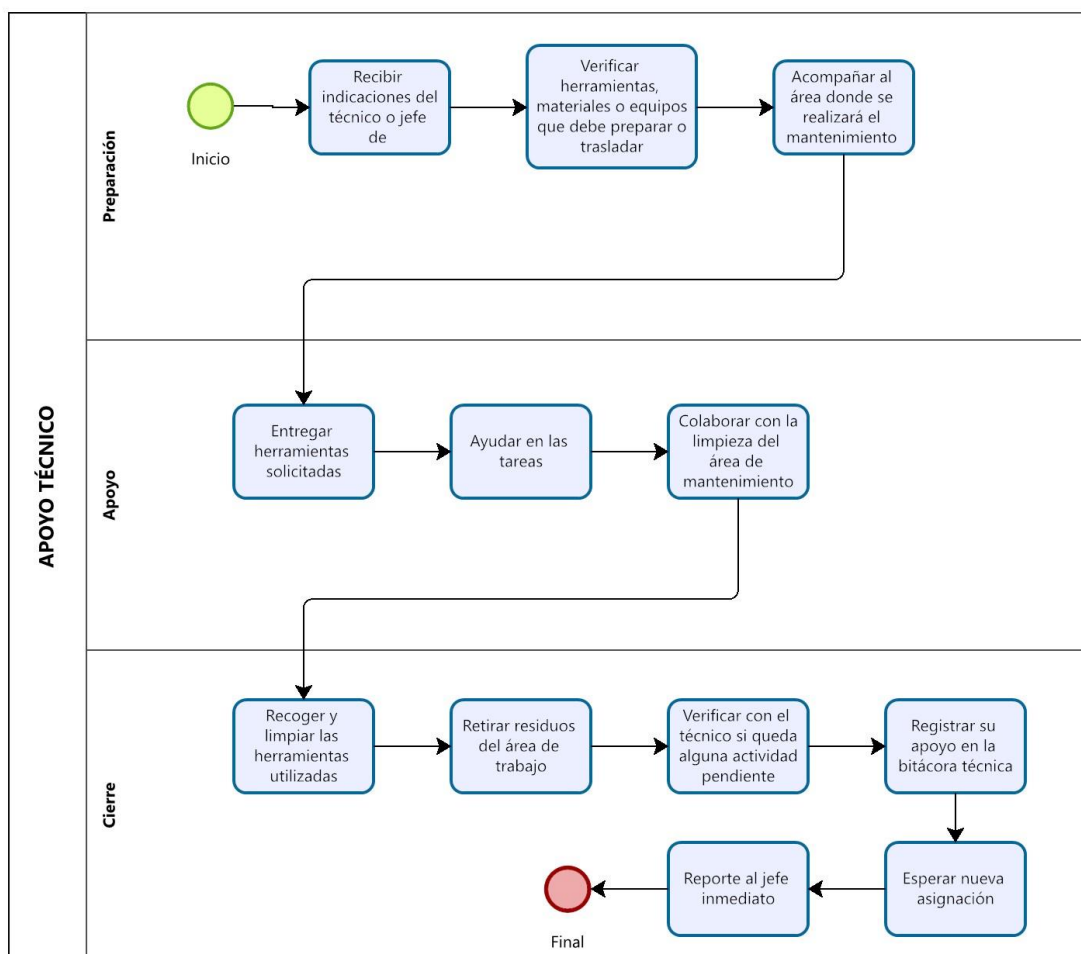


Fig. 10 Diagrama de flujo del proceso del puesto de trabajo del ayudante

Nota: Elaboración propia.

Los ayudantes son polifuncionales dentro del taller ya que apoyan a las diversas áreas según las necesidades operativas, colaborando en tareas de mantenimiento, limpieza, traslado de herramientas y asistencia de los técnicos.

3.6. Población total

La investigación tiene como población de estudio a los trabajadores encargados del mantenimiento de maquinaria pesada, conformado por un total de 12 hombres que desempeñan sus funciones en el taller de mantenimiento y parque automotor del GAD Provincial de Imbabura.

TABLA IX
LISTADO DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA
PESADA

Cargo	Nro. de trabajadores
Mecánico	5
Ayudante	3
Tornero	1
Electricista	1
Lavador	1
Soldador	1
Total	12

Nota: Total del personal de mantenimiento de maquinaria pesada

3.7. Enfoque y tipo de investigación

- Método cuantitativo

Se adoptó un enfoque cuantitativo debido a la naturaleza del problema, orientado a la recolección, análisis y clasificación objetiva de datos numéricos relacionados con los riesgos mecánicos presentes en el personal de mantenimiento de maquinaria pesada.

La aplicación de la matriz IPER basada en la Guía Técnica Colombiana GTC 45 posibilitó la cuantificación del nivel de riesgo para cada tarea evaluada en el puesto de trabajo.

3.7.1. Tipo de investigación

- Investigación documental

Se realizó un estudio detallado de fuentes bibliográficas, técnicas y normativas legales relacionadas con los riesgos mecánicos, el mantenimiento de maquinaria pesada y la seguridad y salud en el trabajo. Se revisaron documentos como la ISO

45001:2018, la GTC 45, manuales técnicos de equipos, y registros institucionales internos. Esta fase sirvió como sustento teórico y normativo para las etapas posteriores del diagnóstico.

- **Investigación de campo**

Consistió en la observación directa en las zonas de trabajo, permitiendo verificar el cumplimiento de medidas de seguridad durante las actividades de mantenimiento. Se efectuaron visitas técnicas a los talleres y frentes operativos del GPI, aplicando una ficha de observación estructurada y encuestas al personal. Esta investigación permitió recolectar información empírica sobre la presencia de peligros mecánicos y las condiciones reales de operación

3.8. Método de investigación

- **Método inductivo-deductivo**

Se utilizó el enfoque inductivo para partir de observaciones específicas en campo (prácticas inseguras, condiciones de riesgo, uso de EPP) y generar patrones y conclusiones generales sobre los factores de riesgo mecánico. Luego, se aplicó un enfoque deductivo para validar dichas conclusiones con base en la normativa vigente y los principios de gestión de riesgos establecidos en la GTC 45.

3.9. Técnica de investigación

3.9.1. Observación directa

Fue la técnica principal para la identificación de condiciones de riesgo y se llevó a cabo durante la ejecución real de tareas de mantenimiento de maquinaria pesada, utilizando una lista de verificación que permitió registrar prácticas inadecuadas, uso o falta de equipos de protección, disposición de herramientas, posturas de trabajo, entre otros aspectos clave para la seguridad laboral.

3.10. Instrumentos

3.10.1. *Matriz IPER GTC-45: Identificación de peligros y valoración de riesgos*

La matriz GTC-45 se utilizó como un instrumento para identificar los peligros y valorar los riesgos presentes en cada puesto de trabajo. A través de la aplicación, se realizó un estudio detallado de las condiciones a las que están expuestos los trabajadores, permitiendo anticipar posibles consecuencias negativas para la salud y seguridad, estableciendo las medidas necesarias para prevenirlas.

Para la correcta aplicación de la matriz GTC-45, es necesario considerar los siguientes aspectos:

3.10.1.1. *Estimación del riesgo*

La estimación facilitó la priorización de los riesgos mecánicos identificados en las tareas evaluadas del personal de mantenimiento de maquinaria pesada en el GPI.

TABLA X
ESTIMACIÓN DEL RIESGO

NIVEL ESTIMADO	SIGNIFICADO
BAJO	El riesgo es mínimo o aceptable, no requieren medidas adicionales.
MODERADO	El riesgo es manejable, pero puede requerir medidas de control.
ALTO	El riesgo es significativo y debe ser controlado por acciones inmediatas.
MUY ALTO	El riesgo es crítico, requiere intervención urgente y medidas estrictas.

Nota: Adaptado de: [35]

3.10.1.2. *Establecimiento del nivel de deficiencia*

Determinación de las fallas o carencias presentes en las condiciones del puesto de trabajo que pueden generar riesgos.

TABLA XI
EVALUACIÓN DEL NIVEL DE DEFICIENCIA

Nivel de deficiencia	Valor de ND	Significado
Muy alto (MA)	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 ambos.
Alto (A)	6	Se ha(n) detectado algún(os) peligro(s) que pueden dar lugar a consecuencias significativa(s), o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.
Medio (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 ambos.
Bajo (B)	No se asigna valor	No se ha detectado consecuencia alguna, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado.

Nota: Adaptado de: [36]

3.10.1.3. *Establecimiento de nivel de exposición*

Evaluación de la frecuencia y duración con que los trabajadores están expuestos a dichos riesgos.

TABLA XII
EVALUACIÓN 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.

Nota: Adaptado de: [36]

3.10.1.4. Interpretación de los diferentes niveles de probabilidad

Análisis de la probabilidad con la que puede ocurrir un evento adverso derivado de los riesgos identificados.

TABLA XIII
EVALUACIÓN DEL NIVEL 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 mejorable 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.

Nota: Adaptado de: [36]

3.10.1.5. Establecimiento de nivel de consecuencia

Valoración de la gravedad del daño posible derivado del riesgo identificado, tomando en cuenta los efectos sobre la integridad física del trabajador.

TABLA XIV
EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONSECUENCIA

Nivel de consecuencia	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.

Nota: Adaptado de: [36]

3.10.1.6. Establecimiento del nivel de riesgo

Combinación de los niveles de deficiencia, exposición y probabilidad para definir el grado de riesgo existente, lo que permite priorizar acciones preventivas.

TABLA XV
EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO

Nivel de Riesgo y de intervención NR = NP X 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-III
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-60
	10	II 400-240	II-III	III 80-60	III-IV

Nota: Adaptado de: [36]

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1. Aplicación de la estimación del riesgo

Para el análisis de riesgos mecánicos, se aplicó la metodología GTC-45, reconocida por su enfoque sistemático en la identificación y evaluación de riesgos en el entorno laboral. En el Gobierno Provincial de Imbabura, más específicamente en la Jefatura de Mantenimiento y Parque Automotor, se realizó una recolección de datos.

El enfoque de esta evaluación incluyó al equipo responsable del mantenimiento de la maquinaria pesada, para lo cual se determinó inicialmente que el equipo consta de 12 empleados, que cubren seis roles diferentes, distribuidos de manera estratégica para garantizar una cobertura efectiva en cada uno de los puestos.

4.1.1. Resultados de la estimación del riesgo

La estimación del riesgo se llevó a cabo de manera presencial, mediante observación directa a las tareas que realiza el personal de mantenimiento de maquinaria pesada del GPI utilizando la metodología GTC-45, como se detalla en el (Anexo 1. Estimación de riesgos)

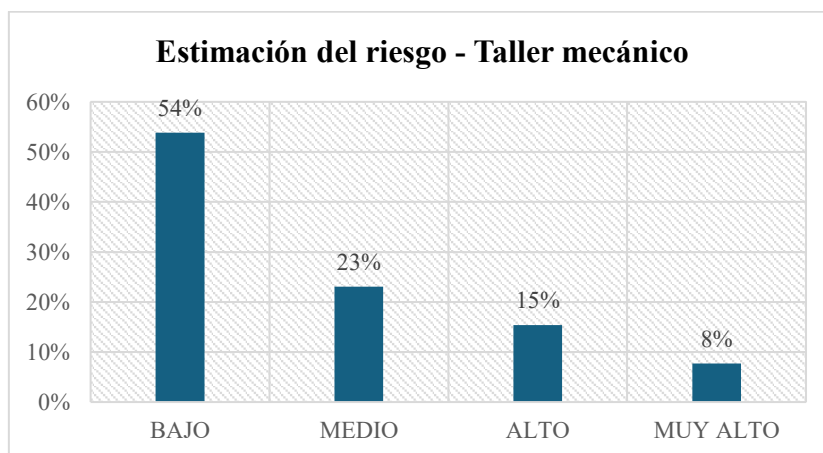


Fig. 11 Distribución de niveles de riesgo

Nota: Elaboración propia

En el taller de mecánica, la mayoría de las tareas presentan un riesgo bajo (54%), pero existen acciones específicas como el mantenimiento, verificación de los niveles de fluidos, encendido del equipo y reemplazo de piezas que registran niveles de medio (23%), alto (15%), muy alto (8%) que corresponden a labores que implican el contacto directo con la maquinaria que se encuentra en operación, lo que eleva significativamente la posibilidad de accidentes laborales.

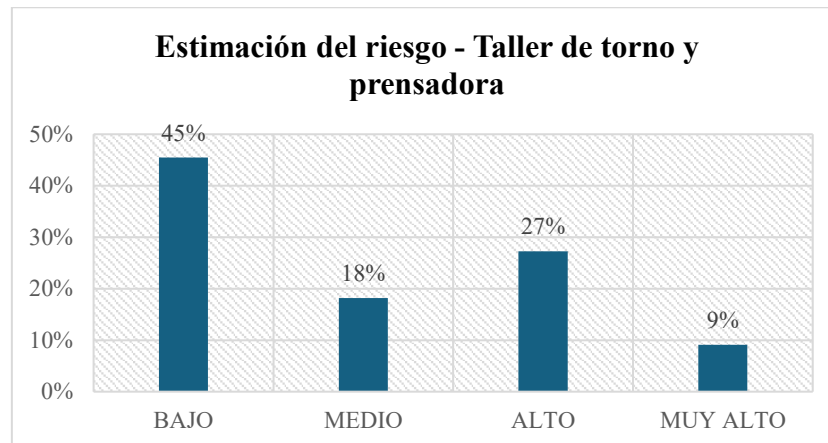


Fig. 12 Distribución de niveles de riesgo

Nota: Elaboración propia

En el taller de torno y prensadora, la mayor parte de las tareas que realizan representan un riesgo bajo (45%), sin embargo, se identificaron acciones con riesgo alto (27%) y muy alto (9%) correspondientes principalmente a la manipulación de piezas durante el torneado, ajustes de la maquina en funcionamiento y exposición a fragmentos expulsados a alta velocidad.

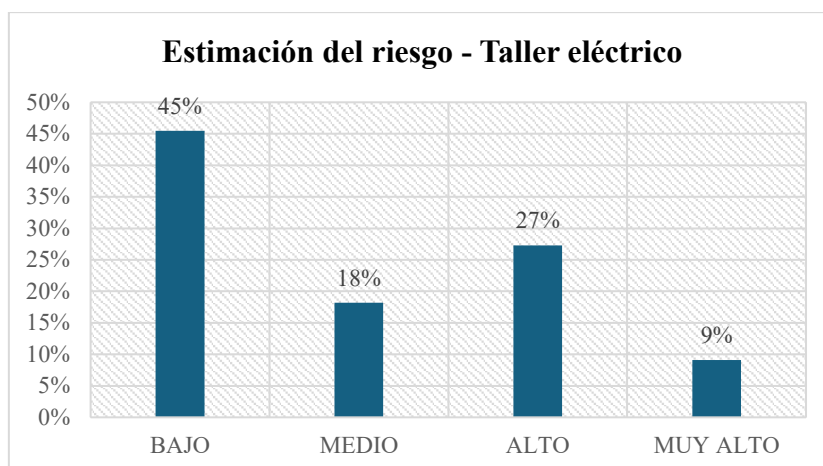


Fig. 13 Distribución de los niveles de riesgo

Nota: Elaboración propia

En el taller eléctrico, el 45% de las actividades presentan un riesgo bajo, sin embargo, un 27% se clasifica como riesgo alto, 18% riesgo medio y 9% como riesgo muy alto. Las tareas asociadas más críticas están asociadas a la identificación y reparación de fallas en sistemas eléctricos, donde existe el riesgo de atrapamiento, golpes, cortes, especialmente en espacios reducidos o con partes móviles cercanas.

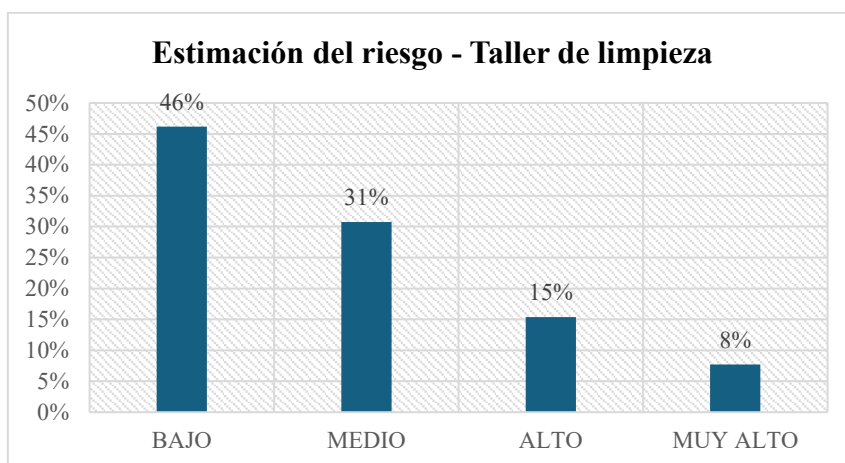


Fig. 14 Distribución de los niveles de riesgo

Nota: Elaboración propia.

En el taller de limpieza, la mayoría de las tareas son de riesgo bajo (46%), pero se destaca la presencia de riesgo medio (31%) y alto (15%). Las cuales, se originan en el uso de las hidro lavadoras, manipulación de desengrasantes y pisos mojados que presenten efectos adversos a la salud como caídas y resbalones. También existe un riesgo muy alto (8%) relacionado con el traslado de la maquinaria.

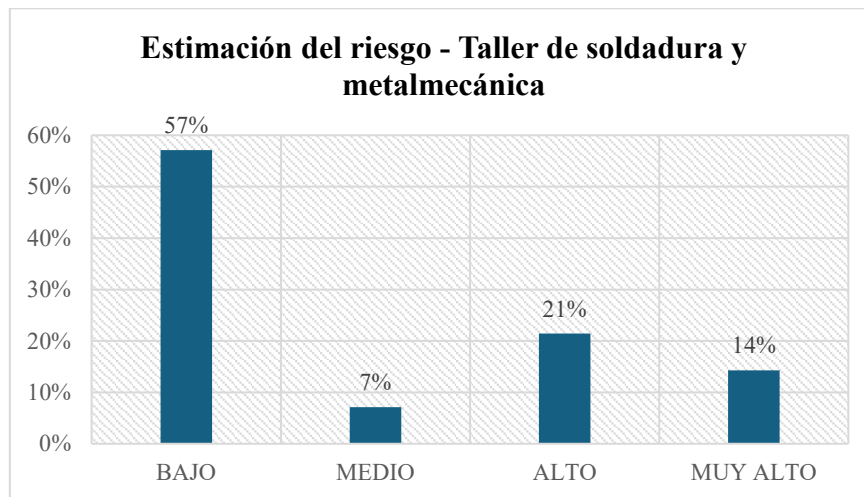


Fig. 15 Distribución de los niveles de riesgo

Nota: Elaboración propia.

En el taller del soldador, la mayor parte de las tareas se estiman con un nivel bajo (57%), sin embargo, el riesgo alto alcanza un (21%) y muy alto un (14%). Los principales riesgos están vinculados a la manipulación de estructuras pesadas, caída de objetos y exposición a proyecciones de fragmentos durante procesos de corte y desbaste.

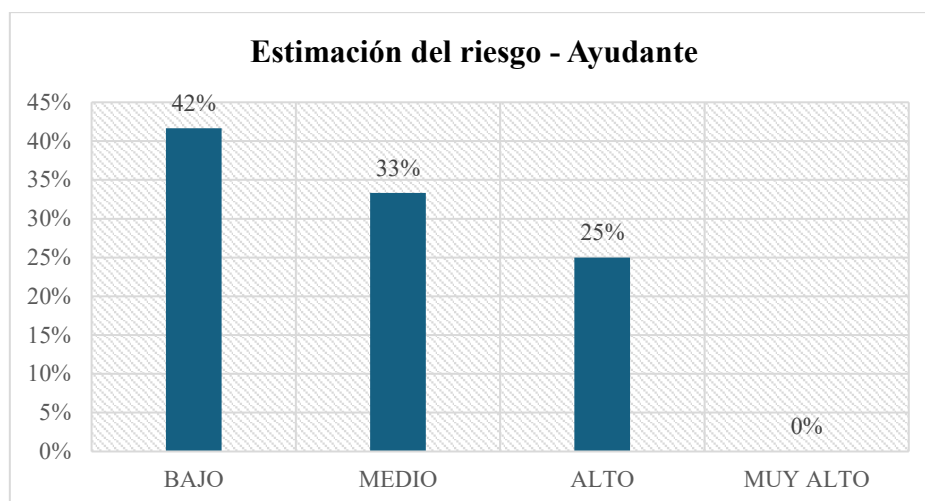


Fig. 16 Distribución de los niveles de riesgo

Nota: Elaboración propia.

Aunque la mayoría de las tareas del ayudante tiene un riesgo bajo (42%), existen tareas que se estiman como riesgo medio (33%) y riesgo alto (25%). Las situaciones que representan criticidad se producen al trasladar las herramientas pesadas, circular por zonas con maquinaria en movimiento y colaborar en actividades que implican contacto con partes móviles.

4.2. Método de evaluación del riesgo por puesto de trabajo

A continuación, se aplicó la metodología GTC-45 para la identificación de peligros y valoración de riesgos, la cual se estructura en tres etapas. En primer lugar, se procedió con la identificación peligro/riesgos mecánicos presentes en las actividades del personal de mantenimiento de maquinaria pesada. Posteriormente, se realizó la evaluación de los riesgos considerando los parámetros establecidos. Finalmente, se da la valoración de los riesgos considerando la probabilidad y consecuencia del daño.

4.2.1. Clasificación del riesgo mecánico GTC-45

Con base en la estructura operativa y las actividades que desarrollan en la organización, se identifican los procesos, tareas y peligros presenten en cada puesto de trabajo. En este sentido, la tabla XVI muestra la matriz inicial de riesgos, donde se clasifican los riesgos mecánicos detectados y se describe los posibles efectos asociados a su exposición.

TABLA XVI

MATRIZ DE RIESGOS GTC-45 – Taller de mecánica de vehículo pesados y maquinaria

Nº	PROCESO	AREA/SITIO	CARGO DE LA PERSONA EXPUESTA	ACTIVIDAD	TAREAS	PELIGRO/RIESGO		EFECTOS POSIBLES
						DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	
1	Mantenimiento mecánico	Taller de mecánica de vehículos pesados y maquinaria	Mecánico	Ejecución de mantenimiento correctivo	Inspección del vehículo	Sistemas de elevación y soporte mecánico	Atrapamiento por o entre objetos	Lesiones por impacto o aplastamiento
2					Realizar el mantenimiento	Bandas, poleas, engranajes	Golpes/cortes por objetos herramientas	Fracturas, cortes, contusiones
3					Verificar niveles de fluidos y sistemas generales	Contacto con piezas móviles al acceder a compartimientos	Choque contra objetos móviles	Lesión en manos, dedos, golpes en extremidades

4	Reemplazar las piezas defectuosas o desgastadas	Herramientas manuales y piezas con bordes filosos	Golpes/cortes por objetos herramientas	Heridas y golpes
5	Encender el equipo	Movimiento de componentes (ventiladores, correas, poleas), vibraciones	Choque contra objetos móviles	Lesiones y golpes
6	Prueba de funcionamiento o	Movimiento inesperado de partes del equipo	Atrapamiento por o entre objetos	Lesiones y golpes

Nota: Elaboración propia.

La información registrada en la tabla constituye la base para continuar con la valoración del riesgo conforme a la metodología GTC-45, permitiendo priorizar los peligros identificados en el puesto de trabajo.

En la tabla XVII se muestra la clasificación inicial de los riesgos mecánicos asociados a las tareas realizadas por el tornero en el desarrollo de sus funciones.

TABLA XVII

MATRIZ DE RIESGOS GTC-45 – Taller de torno y prensadora

N°	PROCESO	AREA/SITIO	CARGO DE LA PERSONA EXPUESTA	ACTIVIDAD	TAREAS	PELIGRO/RIESGO		EFECTOS POSIBLES
						DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	
1	Mecanizado y reparación	Taller de torno y prensadora	Tornero	Torneado de piezas y componentes	Preparar el torno	Elementos giratorios (engranajes sin protección)	Atrapamiento por o entre objetos	Fracturas, hematomas
2					Montar la pieza al torno	Manipulación de piezas	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Cortes profundos, heridas, golpes
3					Ejecutar el mecanizado según las medidas	Herramientas de corte, fragmentos expulsados por alta velocidad	Proyección de fragmentos o partículas	Laceraciones, heridas, lesiones
4					Realizar ajustes y acabados	Ajustes manuales sin detener la máquina	Atrapamiento por o entre objetos	Contusiones, dislocaciones

5	Verificar dimensiones	Contacto con herramienta o pieza aún en movimiento	Choque contra objetos móviles	Lesión en manos, dedos, golpes en extremidades
6	Limpiar el torno y área de trabajo	Restos de aceite, grasa en el piso, presencia de viruta	Caída de personas al mismo nivel	Cortes, resbalones, lesiones

Nota: Elaboración propia.

La información registrada en la tabla constituye la base para continuar con la valoración del riesgo conforme a la metodología GTC-45, permitiendo priorizar los peligros identificados en el puesto de trabajo.

En la tabla XVIII se muestra la clasificación inicial de los riesgos mecánicos asociados a las tareas realizadas por el electricista en el desarrollo de sus funciones.

TABLA XVIII
MATRIZ DE RIESGOS GTC-45 – Taller eléctrico

N°	PROCESO	AREA/SITIO	CARGO DE LA PERSONA EXPUESTA	ACTIVIDAD	TAREAS	PELIGRO/RIESGO		EFECTOS POSIBLES
						DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	
1					Selección y preparación de herramientas y materiales	Herramientas manuales con filos, partes móviles cercanas	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Cortes, heridas, contusiones graves
2	Fallas eléctricas	Taller eléctrico	Electricista	Mantenimiento de sistemas eléctricos en maquinaria pesada	Identificación del componente o circuito defectuoso	Espacios reducidos	Atrapamiento por o entre objetos	Lesiones, heridas, atrapamientos, fracturas
3					Reemplazar o reparar	Contactos con piezas móviles	Choque contra objetos móviles	Fracturas, lesiones graves

4	Montar y conectar componentes reparados	Uso de sistemas de elevación	Caída de personas a distinto nivel	Golpes, luxaciones
5	Prueba de funcionamiento	Movimiento repentino de piezas o maquinaria	Choque contra objetos móviles	Fracturas, lesiones graves
6	Limpiar el área de trabajo y retirar herramientas	Herramientas o piezas en el piso	Pisada sobre objetos	Torceduras, esguinces, fracturas

Nota: Elaboración propia.

La información registrada en la tabla constituye la base para continuar con la valoración del riesgo conforme a la metodología GTC-45, permitiendo priorizar los peligros identificados en el puesto de trabajo.

En la tabla XIX se muestra la clasificación inicial de los riesgos mecánicos asociados a las tareas realizadas por el lavador en el desarrollo de sus funciones.

TABLA XIX

MATRIZ DE RIESGOS GTC-45 – Taller de limpieza

N°	PROCESO	AREA/SITIO	CARGO DE LA PERSONA EXPUESTA	ACTIVIDAD	TAREAS	PELIGRO/RIESGO		EFECTOS POSIBLES
						DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	
1					Trasladar la maquinaria al área de lavado	Contacto con partes móviles	Atrapamiento por o entre objetos	Fracturas, golpes, contusiones
2	Limpieza operativa	Taller de limpieza	Lavador	Limpieza de maquinaria pesada	Aplicar prelavado con agua a presión	Mangueras a presión, piso mojado, uso de hidro lavadora	Proyección de fragmentos o partículas	Lesiones, cortes, resbalones
3					Aplicar desengrasante	Manipulación de recipientes y herramientas cortantes	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Cortes, heridas, irritaciones

4	Cepillar zonas críticas	Herramientas manuales (cepillos)	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Cortes, heridas, irritaciones
5	Enjuagar con agua a presión	Mangueras a presión, piso mojado, uso de hidro lavadora	Caída de personas al mismo nivel	Resbalones, lesiones, golpes
6	Retirar residuos sólidos o lodo del área de lavado	Contacto con bordes filosos	Pisada sobre objetos	Heridas, torceduras
7	Limpiar y guardar las herramientas de limpieza	Herramientas con filos o puntas	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Cortes, heridas, irritaciones

Nota: Elaboración propia.

La información registrada en la tabla constituye la base para continuar con la valoración del riesgo conforme a la metodología GTC-45, permitiendo priorizar los peligros identificados en el puesto de trabajo.

En la tabla XX se muestra la clasificación inicial de los riesgos mecánicos asociados a las tareas realizadas por el soldador en el desarrollo de sus funciones.

TABLA XX
MATRIZ DE RIESGOS GTC-45 – Taller de soldadura y metalmecánica

N°	PROCESO	AREA/SITIO	CARGO DE LA PERSONA EXPUESTA	ACTIVIDAD	TAREAS	PELIGRO/RIESGO		EFECTOS POSIBLES
						DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	
1	Soldadura	Taller de soldadura y metalmecánica	Soldador	Ejecución de trabajos de soldadura	Organizar y preparar los materiales necesarios para la actividad.	Uso de herramientas cortantes (cizalla, esmeril, disco abrasivo)	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Cortes, heridas, lesiones
2					Revisar el estado de la máquina de soldar y efectuar la calibración correspondiente.	Manipulación de partes móviles expuestas	Atrapamiento por o entre objetos	Aplastamientos, lesiones en dedos o manos
3					Colocar la pieza en una posición adecuada y segura para el trabajo.	Manipulación de estructuras metálicas pesadas o mal fijadas	Caída de objetos en manipulación	Golpes, contusiones, fracturas, lesiones

4	Ejecutar el proceso de soldadura conforme a los parámetros establecidos.	Caída de piezas mal fijadas	Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	Golpes, contusiones, fracturas, lesiones
5	Corregir las áreas que presenten defectos o imperfecciones en la soldadura.	Uso de esmeril o herramientas rotativas	Proyección de fragmentos o partículas	Heridas, laceraciones
6	Limpiar y retirar los residuos generados al finalizar la operación.	Virutas afiladas o materiales en el suelo	Pisada sobre objetos	Cortes, heridas, lesiones

Nota: Elaboración propia.

La información registrada en la tabla constituye la base para continuar con la valoración del riesgo conforme a la metodología GTC-45, permitiendo priorizar los peligros identificados en el puesto de trabajo.

En la tabla XXI se muestra la clasificación inicial de los riesgos mecánicos asociados a las tareas realizadas por el ayudante en el desarrollo de sus funciones.

TABLA XXI

MATRIZ DE RIESGOS GTC-45 – Ayudante

N°	PROCESO	AREA/SITIO	CARGO DE LA PERSONA EXPUESTA	ACTIVIDAD	TAREAS	PELIGRO/RIESGO		EFECTOS POSIBLES
						DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	
1	Apoyo técnico	Ayudante	Ayudante	Asistencia en traslado, entrega, apoyo operativo y limpieza de equipos y herramientas	Verificar herramientas, materiales o equipos que debe preparar para trasladar	Manipulación de herramientas con filos o pesadas	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Cortes, golpes, lesiones
2					Acompañar al área donde se realizará el mantenimiento	Tránsito por zonas con maquinaria móvil	Atropello o golpes por vehículos	Torceduras, contusiones
3					Entregar herramientas solicitadas	Manipulación de herramientas con filos o pesadas	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Cortes, golpes, lesiones

4	Ayudar en las tareas	Asistencia en actividades donde hay partes móviles o estructuras elevadas	Atrapamientos por o entre objetos	Fracturas, lesiones
5	Colaborar con la limpieza del área de mantenimiento	Virutas, tornillos, residuos peligrosos en el piso	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Cortes, golpes, lesiones
6	Recoger y limpiar las herramientas utilizadas	Contacto con superficies calientes o herramientas mal apiladas	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Cortes, golpes, lesiones
7	Retirar residuos del área de trabajo	Estructuras sueltas sin protección adecuada	Caída de personas a distinto nivel	Fracturas, lesiones, contusiones

Nota: Elaboración propia.

La información registrada en la tabla constituye la base para continuar con la valoración del riesgo conforme a la metodología GTC-45, permitiendo priorizar los peligros identificados en el puesto de trabajo.

4.2.2. Evaluación del riesgo mecánico GTC-45

En la tabla XXII se presenta la evaluación del riesgo mecánico aplicando la metodología GTC-45, donde se valoran los parámetros correspondientes para determinar el nivel y aceptabilidad del riesgo.

TABLA XXII

MATRIZ DE RIESGOS GTC-45 – Taller de mecánica de vehículos pesados y maquinaria

Nº	PROCESO	ACTIVIDAD	TAREAS	RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO						VALORACIÓN DEL RIESGO	
					Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad	Interpretación del nivel de probabilidad	Nivel de consecuencia	Nivel de riesgo	Interpretación del nivel de riesgo	Aceptabilidad del riesgo
1	Mantenimiento mecánico	Ejecución de mantenimiento correctivo	Inspección del vehículo	Atrapamiento por o entre objetos	6	2	12	ALTO	60	720	I	Aceptable con control específico
2			Realizar el mantenimiento	Golpes/cortes por objetos herramientas	6	3	18	ALTO	10	180	II	Aceptable con control

3	Verificar niveles de fluidos y sistemas generales	Choque contra objetos móviles	2	1	2	BAJO	25	50	III	Aceptable
4	Reemplazar las piezas defectuosas o desgastadas	Golpes/cortes por objetos herramientas	10	3	30	MUY ALTO	10	300	II	Aceptable con control
5	Encender el equipo	Choque contra objetos móviles	6	1	6	MEDIO	10	60	III	Aceptable
6	Prueba de funcionamiento	Atrapamiento por o entre objetos	2	1	2	BAJO	25	50	III	Aceptable

Nota: Elaboración propia

Los valores obtenidos permiten determinar el nivel de riesgo asociado a cada tarea, identificando aquellas que requieren la aplicación de controles por presentar niveles alto o muy alto.

En la tabla XXIII se presenta la evaluación del riesgo mecánico correspondiente a las tareas desarrolladas en el taller de torno y prensadora.

TABLA XXIII

MATRIZ DE RIESGOS GTC-45 – Taller de torno y prensadora

Nº	PROCESO	ACTIVIDAD	TAREAS	RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO						VALORACIÓN DEL RIESGO	
					Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad	Interpretación del nivel de probabilidad	Nivel de consecuencia	Nivel de riesgo	Interpretación del nivel de riesgo	Aceptabilidad del riesgo
1	Mecanizado y reparación	Torneado de piezas y componentes	Preparar el torno	Atrapamiento por o entre objetos	6	2	12	ALTO	25	300	II	Aceptable con control específico
2			Montar la pieza al torno	Golpes/cortes por objetos o herramientas	6	2	12	ALTO	26	312	II	Aceptable con control específico
3			Ejecutar el mecanizado según las medidas	Proyección de fragmentos o partículas	10	2	20	ALTO	26	520	II	Aceptable con control específico

4	Realizar ajustes y acabados	Atrapamiento por o entre objetos	10	2	20	ALTO	25	500	II	Aceptable con control específico
5	Verificar dimensiones	Choque contra objetos móviles	2	1	2	BAJO	60	120	III	Aceptable
6	Limpiar el torno y área de trabajo	Caída de personas al mismo nivel	2	1	2	BAJO	25	50	III	Aceptable

Nota: Elaboración propia

Los valores obtenidos permiten determinar el nivel de riesgo asociado a cada tarea, identificando aquellas que requieren la aplicación de controles por presentar niveles alto o muy alto.

En la tabla XXIV se presenta la evaluación del riesgo mecánico correspondiente a las tareas desarrolladas en el taller eléctrico.

TABLA XXIV
MATRIZ DE RIESGOS GTC-45 – Taller eléctrico

Nº	PROCESO	ACTIVIDAD	TAREAS	RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO							VALORACIÓN DEL RIESGO
					Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad	Interpretación del nivel de probabilidad	Nivel de consecuencia	Nivel de riesgo	Interpretación del nivel de riesgo	Aceptabilidad del riesgo
1	Fallas eléctricas	Mantenimiento de sistemas eléctricos en maquinaria pesada	Selección y preparación de herramientas y materiales	Golpes/cortes por objetos o herramientas	6	2	12	ALTO	25	300	II	Aceptable con control específico
2			Identificación del componente o circuito defectuoso	Atrapamiento por o entre objetos	6	3	18	ALTO	60	1080	I	No aceptable

3	Reemplazar o reparar	Choque contra objetos móviles	6	3	18	ALTO	25	450	II	Aceptable con control específico
4	Montar y conectar componentes reparados	Caída de personas a distinto nivel	6	2	12	ALTO	25	300	II	Aceptable con control específico
5	Prueba de funcionamiento	Choque contra objetos móviles	6	1	6	MEDIO	25	150	III	Aceptable
6	Limpiar el área de trabajo y retirar herramientas	Pisada sobre objetos	2	1	2	BAJO	25	50	III	Aceptable

Nota: Elaboración propia

Los valores obtenidos permiten determinar el nivel de riesgo asociado a cada tarea, identificando aquellas que requieren la aplicación de controles por presentar niveles alto o muy alto.

En la tabla XXV se presenta la evaluación del riesgo mecánico correspondiente a las tareas desarrolladas en el taller de limpieza.

TABLA XXV
MATRIZ DE RIESGOS GTC-45 – Taller de limpieza

Nº	PROCESO	ACTIVIDAD	TAREAS	RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO						VALORACIÓN DEL RIESGO	
					Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad	Interpretación del nivel de probabilidad	Nivel de consecuencia	Nivel de riesgo	Interpretación del nivel de riesgo	Aceptabilidad del riesgo
1	Limpieza operativa	Limpieza de maquinaria pesada	Trasladar la maquinaria al área de lavado	Atrapamiento por o entre objetos	10	2	20	ALTO	60	1200	I	No aceptable
2			Aplicar prelavado con agua a presión	Proyección de fragmentos o partículas	6	2	12	ALTO	60	720	I	No aceptable

3	Aplicar desengrasante	Golpes/cortes por objetos o herramientas	6	2	12	ALTO	25	300	II	Aceptable con control específico
4	Cepillar zonas críticas	Golpes/cortes por objetos o herramientas	6	2	12	ALTO	25	300	II	Aceptable con control específico
5	Enjuagar con agua a presión	Caída de personas al mismo nivel	6	2	12	ALTO	60	720	I	No aceptable
6	Retirar residuos sólidos o lodo del área de lavado	Pisada sobre objetos	2	2	4	BAJO	25	100	III	Aceptable
7	Limpiar y guardar las herramientas de limpieza	Golpes/cortes por objetos o herramientas	2	2	4	BAJO	26	104	III	Aceptable

Nota: Elaboración propia

Los valores obtenidos permiten determinar el nivel de riesgo asociado a cada tarea, identificando aquellas que requieren la aplicación de controles por presentar niveles alto o muy alto.

En la tabla XXVI se presenta la evaluación del riesgo mecánico correspondiente a las tareas desarrolladas en el taller de soldadura y metalmecánica.

TABLA XXVI
MATRIZ DE RIESGOS GTC-45 – Taller de soldadura y metalmecánica

N°	PROCESO	ACTIVIDAD	TAREAS	RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO							VALORACIÓN DEL RIESGO
					Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad	Interpretación del nivel de probabilidad	Nivel de consecuencia	Nivel de riesgo	Interpretación del nivel de riesgo	Aceptabilidad del riesgo
1	Soldadura	Ejecución de trabajos de soldadura	Preparar el material	Golpes/cortes por objetos o herramientas	6	3	18	ALTO	25	450	II	Aceptable con control específico
2			Verificar y calibrar la máquina de soldar	Atrapamiento por o entre objetos	10	3	30	MUY ALTO	60	1800	I	No aceptable

3	Colocar la pieza en posición de trabajo adecuado	Caída de objetos en manipulación	6	3	18	ALTO	25	450	II	Aceptable con control específico
4	Ejecutar la soldadura	Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	10	2	20	ALTO	25	500	II	Aceptable con control específico
5	Rectificar áreas defectuosas	Proyección de fragmentos o partículas	6	2	12	ALTO	60	720	I	No aceptable
6	Limpiar los residuos	Pisada sobre objetos	6	3	18	ALTO	25	450	II	Aceptable con control específico

Nota: Elaboración propia

Los valores obtenidos permiten determinar el nivel de riesgo asociado a cada tarea, identificando aquellas que requieren la aplicación de controles por presentar niveles alto o muy alto.

En la tabla XXVII se presenta la evaluación del riesgo mecánico correspondiente a las tareas desarrolladas por el ayudante.

TABLA XXVII
MATRIZ DE RIESGOS GTC-45 – Ayudante

N°	PROCESO	ACTIVIDAD	TAREAS	RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO							VALORACIÓN DEL RIESGO
					Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad	Interpretación del nivel de probabilidad	Nivel de consecuencia	Nivel de riesgo	Interpretación del nivel de riesgo	Aceptabilidad del riesgo
1	Apoyo técnico	Asistencia en traslado, entrega, apoyo operativo y limpieza de equipos y herramientas	Verificar herramientas, materiales o equipos que debe preparar para trasladar	Golpes/cortes por objetos o herramientas	10	2	20	ALTO	10	200	II	Aceptable con control específico
2			Acompañar al área donde se realizará el mantenimiento	Atropello o golpes por vehículos	10	3	30	MUY ALTO	60	1800	I	No aceptable

3	Entregar herramientas solicitadas	Golpes/cortes por objetos o herramientas	6	4	24	MUY ALTO	25	600	I	No aceptable
4	Ayudar en las tareas	Atrapamientos por o entre objetos	6	3	18	ALTO	25	450	II	Aceptable con control específico
5	Colaborar con la limpieza del área de mantenimiento	Golpes/cortes por objetos o herramientas	6	4	24	MUY ALTO	60	1440	I	No aceptable
6	Recoger y limpiar las herramientas utilizadas	Golpes/cortes por objetos o herramientas	6	3	18	ALTO	25	450	II	Aceptable con control específico
7	Retirar residuos del área de trabajo	Caída de personas a distinto nivel	6	3	18	ALTO	25	450	II	Aceptable con control específico

Nota: Elaboración propia

Los valores obtenidos permiten determinar el nivel de riesgo asociado a cada tarea, identificando aquellas que requieren la aplicación de controles por presentar niveles alto o muy alto.

4.2.1. Valoración del riesgo

La valoración del riesgo muestra el nivel de exposición de cada puesto y permite identificar cuáles requieren mayor atención en su control.

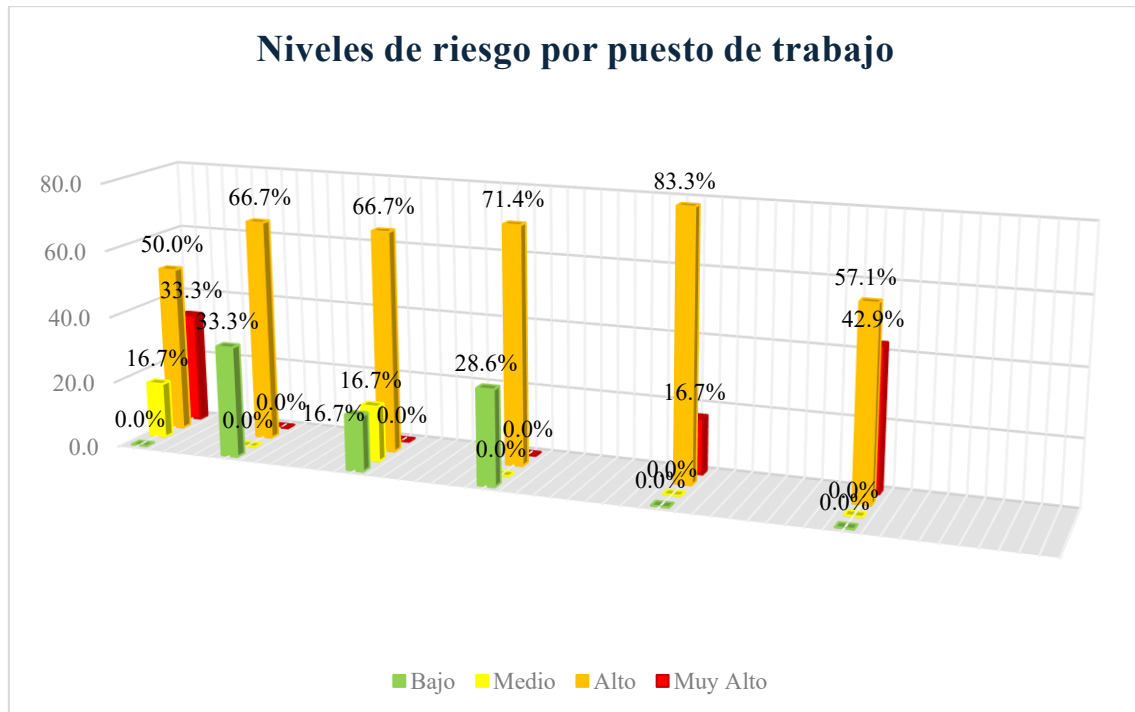


Fig. 17 Porcentaje de tareas con riesgo nivel bajo, medio, alto y muy alto por puesto de trabajo.

Nota: Elaboración propia

Los resultados obtenidos evidencian que varios puestos de trabajo con mayor carga de riesgo alto y muy alto son el soldador y ayudante, con un 83.3% y 57.1% de tareas clasificadas como riesgo alto, respectivamente. En el caso del soldador, se identificaron riesgos significativos relacionados con atrapamientos, caída de objetos y proyección de fragmentos. Por otro lado, el puesto del ayudante, a pesar de su rol presenta una carga importante de riesgo (42.9% tareas con riesgo muy alto), principalmente por su exposición a maquinaria en movimiento, manipulación de herramientas filosas o calientes sin el control directo del proceso.

Así mismo, el puesto del tornero y electricista reflejan un 66.7% de tareas con riesgo alto. En ambos casos, los principales factores son golpes por partes móviles, atrapamientos, proyección de fragmentos y en el caso de electricista, la interacción con espacios reducidos y sistemas energizados.

El personal lavador y mecánico evidencia también una concentración significativa de tareas de riesgo alto (71.4% y 50%, respectivamente), estos puestos están expuestos a golpes, cortes por herramientas, superficies resbalosas y condiciones inestables.

4.3. Discusión

TABLA XXVIII

Evaluación	Resultados	Otras investigaciones
GTC-45	Los resultados obtenidos aplicando la metodología GTC-45 para la identificación de riesgos mecánicos en el personal de mantenimiento de maquinaria pesada determinó que los puestos con mayor exposición a dichos riesgos son el del soldador (83.3%) y ayudante (57.1%) de riesgo alto. Sin embargo, el puesto del tornero y electricista presentan similitud en la exposición a riesgos altos con un 66.7% de exposición. Los datos muestran que el personal de lavado y el personal de mecánica hacen las tareas más peligrosas. El 71,4 % de los empleados de lavado y el 50 % de los empleados de mecánica están en estas tareas. Los trabajadores tienen riesgos mecánicos en su trabajo. Los trabajadores usan equipos móviles y objetos de metal. Los	En la investigación realizar por Martínez y Vargas se evidencia que las actividades de mantenimiento y operación de maquinaria pesada implican una exposición significativa a diversos riesgos para los trabajadores. Por ejemplo, en el GAD Cantonal de Loreto, el 38.10% de los operarios están expuestos a vibraciones en el brazo o la mano, y un 11.90% sufre vibraciones en todo el cuerpo. Estos factores afectan la salud de los trabajadores y muestran la necesidad de atención especial. En la investigación realizada por Sani Satan revela que el 33% de los trabajadores operan sus vehículos en circunstancias peligrosas, lo que aumenta la probabilidad de accidentes. El estudio reveló que el 20% de los trabajadores cumple con las normas legales de salud y seguridad, pero la ausencia de controles médicos previos y posteriores al empleo alcanza el

trabajadores también manejan herramientas que usan con las manos. Esta situación muestra que es necesario tomar medidas de control y prevención para cuidar la salud y la seguridad de los trabajadores que están en el área de mantenimiento en el GPI.	100%. Estos resultados demuestran una gestión deficiente de la salud ocupacional por parte de la organización. Por otra parte, la Universidad Politécnica Salesiana registró numerosos accidentes en talleres de maquinaria pesada lo que requirió la implementación inmediata de un sistema de prevención completo que siga las normas de seguridad para proteger a los trabajadores.
--	---

Nota: Elaboración propia

CAPÍTULO V

5. PROPUESTA

5.1. Introducción

El ambiente de trabajo del personal de mantenimiento de maquinaria pesada en las instituciones públicas se distingue por el elevado esfuerzo físico y la exposición permanente a factores de riesgo mecánico. Dichas condiciones afectan a la integridad física como al bienestar general de los trabajadores, debido al manejo de herramientas cortantes, la presencia de espacios irregulares y la operación de equipos pesados, lo que aumenta la probabilidad de accidentes e incidentes laborales.

Por ello, se considera necesario proponer un plan de prevención de riesgos mecánicos que permita reducir los niveles de exposición a estos peligros y mejorar las condiciones de seguridad en el entorno laboral. De esta manera, preservar la integridad física del personal, contribuir con la calidad de vida y promover iniciativas que fortalezcan la cultura preventiva dentro de la institución.

5.2. Objetivo

Diseñar un plan de prevención de riesgos mecánicos con base en la jerarquía de control y capacitación continua y seguimiento del desempeño con el fin de mejorar el bienestar y la seguridad laboral del personal de mantenimiento

5.3. Alcance

El plan preventivo está dirigido al personal de mantenimiento de maquinaria pesada que labora en el taller institucional de la Gobernación Provincial de Imbabura, debido a que en sus labores diarias enfrentan importantes riesgos mecánicos.

5.4. Base legal

Constitución de la República del Ecuador 2008

De acuerdo con el Art. 326, numeral 5 de la Constitución del Ecuador; toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar [27].

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

De acuerdo con el Artículo 11, en todos los lugares de trabajo se deben tomar medidas para reducir o eliminar los riesgos presentes en las actividades que se realizan. Es importante revisar los riesgos de forma regular, para revisar la efectividad de las medidas propuestas, priorizando las medidas de protección colectiva y usar medidas individuales solo cuando sea pertinente [28].

5.5. Responsables

- ✓ Jefe de Mantenimiento
- ✓ Técnicos de seguridad y salud en el trabajo
- ✓ Departamento de talento humano
- ✓ Personal operativo

5.6. Resultados

La evaluación de los riesgos mecánicos se llevó a cabo conforme a la GTC-45, y sus resultados sintetizados se muestran en la siguiente tabla:

TABLA XXIX
EVALUACIÓN DE RIESGOS

Puesto de trabajo	Método GTC-45			
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Mecánico	0%	16.7%	50%	33.3%
Tornero	33.3%	0%	66.7%	0%
Electricista	16.7%	16.7%	66.7%	0%
Lavador	28.6%	0%	71.4%	0%
Soldador	0%	0%	83.3%	16.7%
Ayudante	0%	0%	57.1%	42.9%

Nota: Elaboración propia

5.7. Jerarquía de control de riesgos

La jerarquía de control de riesgos es un sistema estructura utilizado para gestionar y controlar los peligros existentes en el ambiente de trabajo, con el fin de garantizar la seguridad y salud ocupacional. Se utiliza para tomar decisiones enfocadas a proteger a los trabajadores, priorizando las medidas más efectivas hasta las menos confiables. A continuación, en la Fig. 18, se presentan los niveles principales de la jerarquía representados en forma de una pirámide invertida.

TABLA XXX
JERARQUÍA DE CONTROL DE RIESGOS PERSONAL DE
MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA PESADA

Puesto de trabajo			Fuente			Medio	Receptor
	Riesgo asociado	Tareas	Eliminación	Sustitución	Control de Ingeniería	Controles Administrativos	EPP's
Mecánico	Atrapamiento por o entre objetos	Inspección del vehículo				X	
	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Mantenimiento, verificar fluidos, reemplazar piezas			X	X	
	Golpes por partes móviles	Prueba de funcionamiento			X	X	
Tornero	Atrapamiento por o entre objetos	Preparar el torno, realizar ajustes y acabados			X	X	
	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Montar la pieza al torno				X	
	Proyección de fragmentos o partículas	Ejecutar el mecanizado según las medidas			X	X	
Electricista	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Selección y preparación de herramientas y materiales				X	
	Atrapamiento por o entre objetos	Identificación del componente o circuito defectuoso				X	
	Choque contra objetos móviles	Reemplazar o reparar			X	X	
	Caída de personas a distinto nivel	Montar y conectar componentes reparados			X	X	
Lavador	Atrapamiento por o entre objetos	Trasladar la maquinaria al área de lavado			X		

Soldador	Proyección de fragmentos o partículas	Aplicar prelavado con agua a presión	X	X
	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Aplicar desengrasantes, cepillar zonas críticas		X
	Caída de personas al mismo nivel	Enjuagar con agua a presión	X	X
	Atrapamiento por o entre objetos	Verificar y calibrar la máquina de soldar	X	
	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Preparar el material		X
	Caída de objetos en manipulación / desplome	Colocar la pieza en posición, ejecutar la soldadura	X	X
	Proyección de fragmentos o partículas	Rectificar áreas defectuosas	X	X
	Pisada sobre objetos	Limpiar los residuos		X
	Atropello o golpes por vehículos	Acompañar al área donde se realizará el mantenimiento	X	X
	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Entregar las herramientas, limpieza del área de mantenimiento y limpiar las herramientas		X
Ayudante	Caída de personas a distinto nivel	Retirar residuos del área de trabajo	X	X

Nota: Elaboración propia

5.8. Prevención y control de riesgos

El objetivo principal del plan de prevención es garantizar el bienestar y seguridad del personal encargado del mantenimiento de maquinaria pesada, mediante la identificación y reducción de los riesgos a los que se encuentran expuestos. Para lograrlo, es crucial la participación activa de cada trabajador en el cumplimiento de las acciones preventivas establecidas, con el fin de minimizar la ocurrencia de accidentes y enfermedades laborales.

5.8.1. Control administrativo

A través del control administrativo se determinan acciones que buscan controlar y minimizar los riesgos mecánicos identificados en las labores de mantenimiento.

5.8.1.1. Pausas activas

Mediante la NTP 0916 del INSST, las pausas activas deben permitir la recuperación de la fatiga mediante descansos adecuados en función de la carga de trabajo. En la práctica, se recomienda implementar micro pausas de 5 a 10 minutos cada 60-90 minutos de trabajo activo, acompañadas de ejercicios suaves de estiramiento, movilidad articular como flexión y extensión de brazos, cuellos, espalda y piernas [39]. Estas pausas, que también pueden incluir cambios de postura o rotación de actividades, favorecen la recuperación muscular y mental, mejoran el estado de alerta y reducen la exposición a riesgos mecánicos como golpes, cortes o atrapamientos, al mitigar la fatiga física y los lapsus de atención. [Anexo 4.](#)

5.8.1.2. Capacitación continua

La formación continua en el personal de mantenimiento ayuda a prevenir los riesgos mecánicos en el trabajo, sin embargo, la capacitación tiene que centrarse en enseñar las competencias técnicas que cada trabajador necesita para las tareas diarias. Así, cada persona aprende a identificar y controlar los riesgos cuando hace inspecciones, reparaciones, usa la maquinaria, trabaja con electricidad con procesos de mecanizado.

De igual manera, el programa de capacitación propuesto establecerá un sistema educativo sistemático y continuo que capacitará a los empleados sobre prácticas laborales

seguras, gestión de herramientas y operación de equipos, así como sobre el reconocimiento de situaciones peligrosas y los controles de seguridad pertinentes. El programa de capacitación debe incluir la inducción obligatoria para los nuevos empleados y actualizaciones periódicas sobre seguridad para construir una cultura de seguridad unificada que cumpla con las normativas nacionales y las directrices internacionales de OSHA e INSST. [Anexo 5.](#)

5.8.1.3. *Procedimientos operativos estandarizados (POEs)*

Con base a los lineamientos del INSST, se valida y respalda el uso de los POEs mediante el Manual de Procedimientos de Prevención de Riesgos Laborales, el cual es considerado como un documento crucial para la gestión de riesgos laborales. Este manual está concebido como una guía amplia que proporciona criterios, pautas y procedimientos preventivos para que las organizaciones puedan diseñar y aplicar prácticas seguras y estandarizadas adaptadas a sus necesidades y riesgos específicos [40].

En el caso del personal de mantenimiento de maquinaria pesada, se propone el uso de POEs específicos para tareas críticas como inspección de equipos, reparaciones eléctricas, lavado, mecanizado y soldadura, con el fin de asegurar una ejecución controlada, minimizar errores humanos y reducir la exposición a riesgos mecánicos recurrentes. [Anexo 6.](#)

5.8.1.4. *Programas de inducción*

Para asegurar un adecuado control administrativo en el personal de mantenimiento de maquinaria pesada, se propone la implementación del Programa de Inducción alineado con el Plan Nacional de Formación y Capacitación para el Sector Público 2022-2025, aprobado por el Ministerio del Trabajo de Ecuador. Este programa prevé una formación sistemática y estructurada, donde la inducción inicial al puesto representa un componente esencial del desarrollo del talento humano, permitiendo que cada técnico comprenda claramente los riesgos mecánicos particulares de sus funciones, los procedimientos operativos estandarizados aplicables, y el uso correcto del equipo de protección personal. De esta manera, desde el inicio de su incorporación, el trabajador contará con la información de seguridad técnica necesaria para identificar peligros, aplicar medidas de prevención y responder adecuadamente ante situaciones de emergencia, promoviendo un

entorno de trabajo seguro y alineado con los lineamientos institucionales financieros para el sector público [38]. [Anexo 7.](#)

5.8.2. *Controles de ingeniería*

El control de ingeniería se ha desarrollado para priorizar las medidas de control de riesgos y lograr la máxima eficacia. Estas acciones quieren cambiar el entorno, los equipos o los procesos de trabajo. Primero, el equipo revisa las soluciones de estructura y las usa. Después, el equipo analiza los arreglos por separado o decide qué hacer en la gestión.

5.8.2.1. *Especificaciones técnicas*

Mecánico

Riesgo Mecánico: Golpes o cortes por herramientas.

Tarea Específica: Mantenimiento y revisión de fluidos.

La adecuada organización del espacio de trabajo es fundamental para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores, especialmente donde se realizan tareas técnicas como el mantenimiento de maquinaria pesada. Un entorno ordenado, con las herramientas correctamente ubicadas, contribuye a minimizar riesgos asociados a golpes, cortes y caídas. Por el contrario, el desorden y la mala disposición de elementos aumenta considerablemente la probabilidad de accidentes laborales.[41].

Uno de los elementos técnicos que aborda este problema de forma específica es la NTP 235 del INSST donde establece criterios para mantener el área de trabajo en óptimas condiciones [42]. Recomienda el diseño seguro del puesto de trabajo, y de manera implícita aconseja el uso de sistemas de almacenamiento fijo para herramientas.

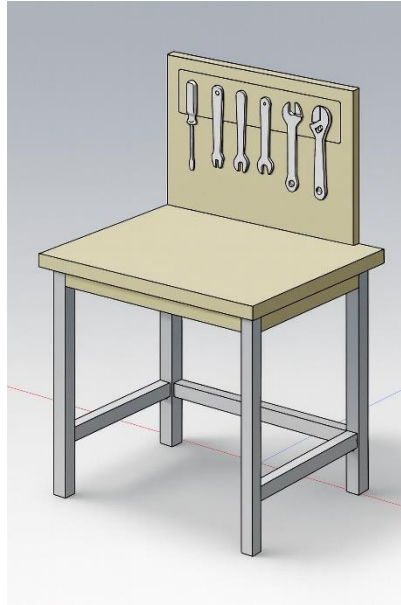


Fig. 18 Banco de trabajo con portaherramientas fijo.

Nota: Elaboración propia.

Riesgo Mecánico: Golpes por partes móviles.

Tarea Específica: Pruebas de funcionamiento del motor.

La norma ISO 14120.2015 establece requisitos generales para el diseño y fabricación de resguardos que protegen a las personas contra riesgos mecánicos, especificando aspectos como los materiales, la resistencia, el acceso, la visibilidad y el mantenimiento [44].

Durante la prueba del motor se utilizan barreras transparentes de policarbonato o acrílico resistente para proteger al personal después del mantenimiento. Esta etapa es riesgosa, ya que las partes móviles como poleas, correas y ventiladores pueden causar accidentes si se tocan por accidente. Las barreras permiten observar el funcionamiento del motor y ayudan a mantener la seguridad durante el arranque y la revisión del sistema. Funcionan como medida de seguridad durante el arranque y la verificación del sistema únicamente porque no interfieren con las operaciones de mantenimiento [44]

El procedimiento para la utilización de la barrera física transparente se describe a continuación:

TABLA XXXI
INSTRUCTIVO DE USO – BARRERA FÍSICA TRANSPARENTE

Antes de la prueba	Revisar que la barrera física esté bien colocada delante de las partes móviles del motor. La barrera es un dispositivo de seguridad externo y temporal. La barrera debe quedar bien asegurada.
Durante la prueba	El operador tiene que estar siempre fuera del área marcada y detrás de la barrera. Cuando el motor está funcionando, no se deben meter las manos, herramientas u otros objetos dentro del motor.
Después de la prueba	Verificar que el motor esté completamente detenido antes de retirar o mover la barrera, y solo entonces proceder con las actividades de mantenimiento o inspección correspondientes.
Mantenimiento de la prueba	Limpiar regularmente la superficie transparente para asegurar buena visibilidad. Revisar semanalmente la integridad del material y la estructura soporte para detectar posibles fisuras o daños.

Nota: Adaptado de: [45]

Tornero

Riesgo Mecánico: Atrapamiento

Tarea Específica: Ajustes y calibración del torno

Durante los ajustes y calibraciones del torno, el operario está expuesto a un alto riesgo de atrapamiento por correas, engranajes, ejes giratorios y otras partes en movimiento. Para controlar este riesgo, se propone resguardos móviles que cubran estas zonas peligrosas.

El equipo contará con sistemas de enclavamiento que detendrán el funcionamiento de la máquina cuando la protección no esté colocada. Esta solución permite realizar comprobaciones visuales y ajustes durante las paradas del equipo y bloquea las zonas peligrosas para los trabajadores cuando el torno está en funcionamiento.

La NTP 1124 recomienda la instalación de resguardos fijos y móviles, así como la implementación de sistemas de enclavamiento para garantizar que las partes peligrosas estén protegidas durante la operación y que el acceso a estas zonas solo sea posible cuando la máquina está detenida [46], estos sistemas son fundamentales para:

- ✓ Garantizar la protección activa del operario
- ✓ Evitar manipulaciones peligrosas durante la operación o mantenimiento.
- ✓ Asegurar que la maquina solo pueda operar en condiciones seguras.

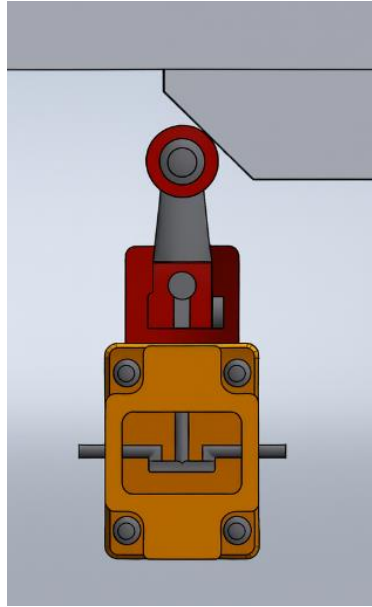


Fig. 19 Sistema de enclavamiento.

Nota: Elaboración propia.

Como se muestra en la Fig. 20, los sistemas de enclavamiento con y sin bloqueo son cruciales para evitar la exposición a riesgos mecánicos durante las tareas de ajuste y calibración en el torno.

La función principal de los sistemas de enclavamiento es evitar que la máquina funcione cuando la protección está abierta, para lo cual, cortan la electricidad o impiden que la máquina se encienda. Además, ofrecen mayor seguridad, ya que no permiten acceder a la zona peligrosa hasta que la máquina se ha detenido por completo.

Riesgo Mecánico: Proyección de partículas durante mecanizado de piezas

Tarea Específica: Operación de torneado por mecanizado

Las medidas preventivas para trabajos con máquinas fijas programables (de control numérico) o por accionamiento manual (fresadoras de control numérico (CNCs), pule cantos, cortadoras de disco-puente, cortadoras por inyección de agua, cortadoras manuales de disco, tronzadoras de brazo, calibradoras, pulidoras, etc.) son las siguientes: [48]

TABLA XXXII

MEDIDAS PREVENTIVAS EN LAS MÁQUINAS DE MECANIZADO

Emplear máquinas con sistema de aporte de agua abundante (trabajo en húmedo).
Asegurar que el suministro de agua sea el adecuado y se mantenga en buen estado.
Los sistemas eléctricos deben estar correctamente protegidos para ambientes húmedos.
El suelo de las zonas donde se encuentran instaladas estas máquinas debe disponer de sistemas de drenaje del agua.
Utilizar equipos de protección respiratoria contra partículas tipo FFP3 (para mascarillas auto filtrantes) o P3 (para filtros acoplados a adaptadores faciales).
Nota: Elaboración propia Adaptado de: [48]

Electricista

Riesgo Mecánico: Choque contra objetos móviles.

Tarea Específica: Reemplazar o reparar equipos eléctricos en campo.

Durante intervenciones eléctricas, especialmente en espacios abiertos o compartidos con otros equipos en movimiento el trabajador puede sufrir choques si no se establece un perímetro seguro.

La Guía Técnica sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo establece que cada zona de trabajo debe tener señales que se vean bien y sean fáciles de entender y deben representar si hay peligro o si el paso está restringido para personas sin permiso, se recomienda aplicar un instructivo de señalización y delimitación que garantice la integridad física del trabajador ante el tránsito de maquinaria pesada [49]

TABLA XXXIII
INSTRUCTIVO DE USO - SEÑALIZACIÓN Y DELIMITACIÓN

Color	Significado	Indicaciones y precisiones
Rojo	Señal de prohibición	Comportamientos peligrosos
	Peligro - alarma	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia.
	Material y equipos de lucha contra incendios	Identificación y localización
Amarillo o amarillo anaranjado	Señal de advertencia	Atención, precaución. Verificación
Azul	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica
Verde	Señal de salvamento o de auxilio	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o socorro, locales
	Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad

Nota: Elaboración propia

Nota: Adaptado de: [49]

TABLA XXXIV
INSTRUCTIVO DE USO – SEÑALIZACIÓN DE ZONAS DE
INTERVENCIÓN ELÉCTRICA

Revisar las condiciones del área de trabajo	Identificar si la tarea se realizará en zonas de tránsito de maquinaria, vehículos o personal ajeno al trabajo.
	Detectar puntos de posible interferencia.
Elegir el tipo de señalización más adecuado.	Utilizar señalización de prohibición, advertencia, obligación y seguridad según las condiciones del área de trabajo.
	Se deben instalar barreras físicas, como vallas, cuando exista peligro o riesgo de colisión.
Colocar la señalización antes de iniciar la actividad.	Altura recomendada de 1.5 a 2m del suelo y con iluminación adecuada si se trabaja en condiciones de baja visibilidad.
Verificar que las señales se mantengan visibles y en buen estado.	Las señales deben estar limpias, legibles y sin daños.
	Las señales deben reemplazarse de inmediato cuando se dañen o su visibilidad disminuya.
Retirar la señalización al terminar	Las señales temporales deben retirarse para evitar confusiones entre los usuarios.

Nota: Elaboración propia

Adaptado de: [49]

Riesgo Mecánico: Caída de personas a distinto nivel.

Tarea Específica: Montar y conectar componentes reparados en tableros eléctricos, luminarias, sistemas en altura o zonas con pisos irregulares.

La instalación de plataformas de trabajo fijas o móviles con superficies antideslizantes y barandillas ayuda a prevenir los riesgos de caída en los trabajadores, las cuales deben tener un acceso seguro mediante escaleras inclinadas con pasamanos, y contar con estabilizadores si son móviles. En lugares con alto tráfico o maquinaria, deben además estar delimitadas y señalizadas conforme a la Guía Técnica del INSST. [41]

Sistemas de protección colectiva contra caídas de altura

Los sistemas de protección colectiva contra caídas de altura son elementos diseñados para proteger al conjunto del personal frente al riesgo de deslizamiento o caída desde superficies elevadas. Estas protecciones no solo incluyen el sistema en sí (como barandillas o redes), sino también los elementos estructurales necesarios para su instalación y correcto funcionamiento. [50]

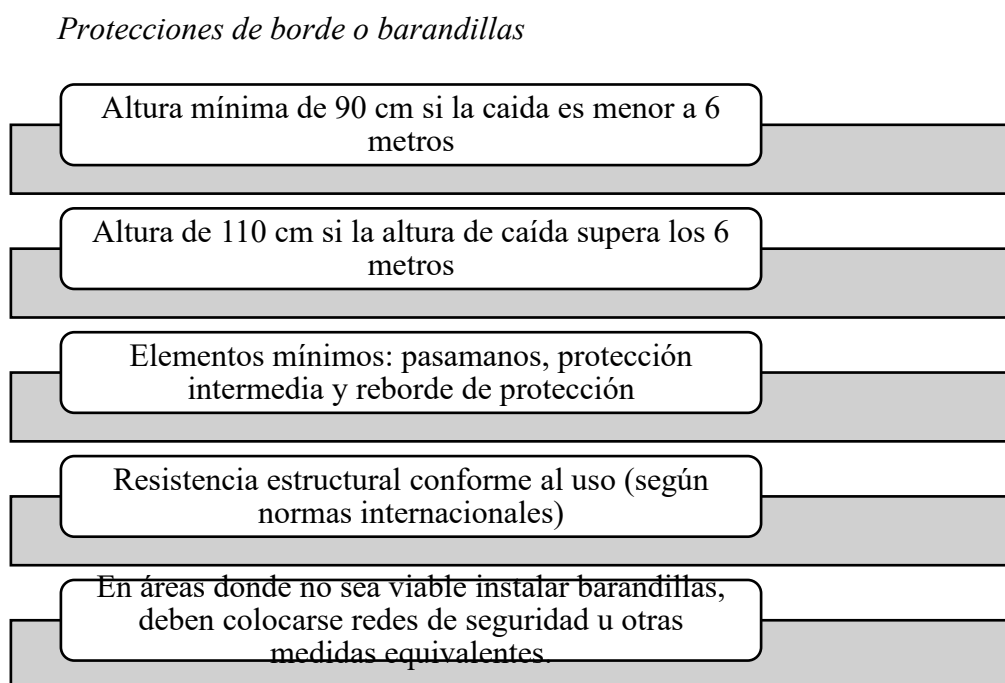


Fig. 20 Sistemas de protección colectiva contra caídas de altura

Nota: Adaptado de: [50]

Sistemas de protección individual contra caídas de altura

Las tareas que implican trabajos en altura superior a 2 metros, como las que realiza el electricista al montar o conectar componentes, deben estar protegidas mediante barandillas fijas o móviles con una altura mínima de 90 cm, pasamanos, protección intermedia y zócalo inferior.

Las plataformas móviles y los andamios requieren la instalación segura de estas barandillas para evitar caídas de los trabajadores. La falta de protección colectiva en la obra obliga a los trabajadores a utilizar redes de seguridad o Sistemas Individuales de Protección contra Caídas (SIP) como principal medida de seguridad, el cual incluye que llevar un arnés, una línea de vida y un absorbedor de energía, además, el sistema necesita unos puntos de anclaje certificados y un sistema de conexión, para asegurar la efectividad de la protección.

Así mismo, el sistema debe garantizar la seguridad de los trabajadores durante una caída, proporcionando las condiciones óptimas para las operaciones de rescate.

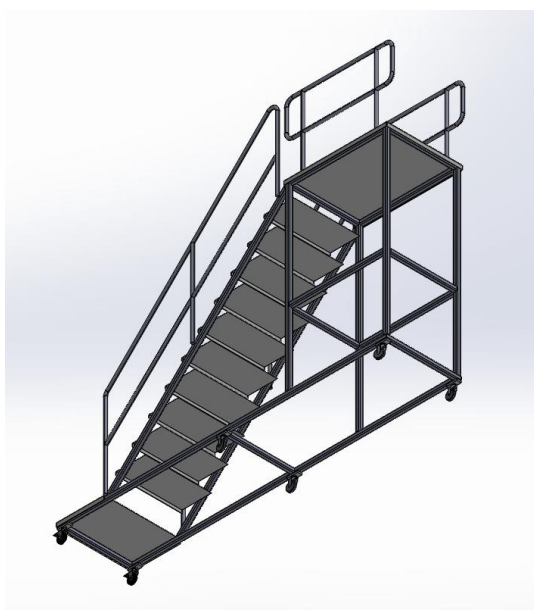


Fig. 21 Plataforma con barandilla.

Nota: Elaboración propia.

Lavador

Riesgo mecánico: Caídas al mismo nivel

Tarea específica: Enjuague con agua a presión

La NTP 434, elaborada por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), proporciona directrices técnicas para asegurar que las superficies de trabajo sean estables, resistentes, continuas y antideslizantes, con el fin de prevenir accidentes laborales, especialmente caídas al mismo o distinto nivel.[53]

Esta norma destaca la importancia de un diseño y mantenimiento adecuados de los pisos, plataformas, pasarelas y otras superficies utilizadas por los trabajadores durante la ejecución de tareas. Se incluyen recomendaciones sobre materiales, acabados, resistencia a agentes químicos o humedad, y condiciones de uso, garantizando que dichas superficies no representen un riesgo mecánico para el personal.

La aplicación de la NTP 434 es especialmente relevante en entornos donde existe la posibilidad de derrame de líquidos, salpicaduras o tránsito constante, como en zonas de lavado, talleres de mantenimiento o áreas de inspección.

TABLA XXXV
INSTRUCTIVO DE USO – MEDIDAS PREVENTIVAS

Revestimientos	• Establece que los revestimientos antideslizantes deben seleccionar según el tipo de actividad y contaminantes. • Para superficies expuestas a agua o materiales resbaladizos como las áreas de prelavado o enjuague con presión se recomienda el uso de productos a base de resinas sintéticas (como epóxicas o fenólicas) debido a su alta resistencia mecánica y capacidad
----------------	--

	de proporcionar un coeficiente de fricción seguro.
Limpieza	• Cada trabajador debe limpiar su área de trabajo y revisar que todo esté bien. Ante la detección de cualquier situación insegura en el suelo, deberá comunicarlo de inmediato al área correspondiente. • Eliminar los residuos que salen de las materias primas y de los productos semielaborados. Los residuos se pueden llevar usando tuberías o juntarlos en envases que estén bien cerrados.
Rejillas	• Las rejillas que cubren los canales, fosos o desagües por donde pasan personas o por donde pasan vehículos tienen que ser lo bastante fuertes para aguantar el peso máximo que puedan recibir. Las aberturas entre los espacios no deben ser mayores a 8 mm y el material debe resistir la corrosión. Así se garantiza la seguridad y la durabilidad.

Nota: Adaptado de: [53]



Fig. 22 Contención de agua y antisalpicaduras

Nota: Adaptado de: [54]

Soldador

Riesgo mecánico: Caída de objetos

Tarea específica: Posicionar piezas pesadas para soldar

Las mesas de trabajo del área de soldadura deben estar equipadas con bordes perimetrales elevados de al menos 5 cm en los lados expuestos al tránsito o donde se manipulen piezas pesadas, con el fin de evitar que las herramientas o componentes caigan al suelo.

Además, se recomienda que la superficie de la mesa sea de material antideslizante o tratado con recubrimientos epóxicos rugosos, para reducir el deslizamiento accidental de piezas metálicas.[53]

- El proceso de inspección inicia revisando que la mesa de trabajo no tenga residuos y comprobando que la superficie esté limpia, seca y correctamente nivelada.
- Antes de manipular cargas u objetos pesados, el personal debe colocarse los guantes y el calzado de seguridad correspondientes.
- Lo más recomendable es colocar los materiales de trabajo en el centro de la mesa, evitando colocarlos cerca de los bordes, a menos que la mesa tenga protectores que lo permitan.

- Se debe solicitar ayuda de otro compañero al manipular objetos que superen los 15 kg de peso o utilizar gatos y carros de transporte como herramientas auxiliares.
- Evitar apilar objetos metálicos pesados si no están asegurados o si no hay espacio suficiente.
- Reportar cualquier mesa en mal estado, sin bordes de protección o con superficies inestables.



Fig. 23 Mesa con bordes de contención.

Nota: Elaboración propia.

Ayudante

Riesgo mecánico: Atropello o golpe por vehículos

Tarea específica: Acompañamiento a área de mantenimiento

La correcta señalización y delimitación de zonas de tránsito permite prevenir accidentes entre peatones y vehículos en áreas industriales. Asimismo, el Reglamento de Seguridad y Salud del Ecuador establece la obligación de identificar y minimizar riesgos derivados del movimiento de vehículos en el entorno laboral. Se debe considerar las siguientes medidas de prevención:

TABLA XXXVI

INSTRUCTIVO DE USO - MEDIDAS DE CONTROL PARA LA CIRCULACIÓN PEATONAL EN ZONAS COMPARTIDAS CON VEHÍCULOS

Instalación de pasos peatonales pintados con pintura antideslizante y reflectiva tipo tráfico, conectando las zonas de oficinas, talleres y parque automotor.

Implementación de señales verticales indicando “Ceda el paso al peatón”, “Zona de cruce peatonal”, “Velocidad máxima 10 km/h”.

Uso de espejos convexos en intersecciones o puntos ciegos.

Bordillos de separación (si el espacio lo permite) entre vías vehiculares y rutas de personas.

En zonas compartidas, se deben instalar luces de advertencia intermitentes o semáforos para el cruce seguro de peatones.

Nota: Adaptado de: [56], [57]

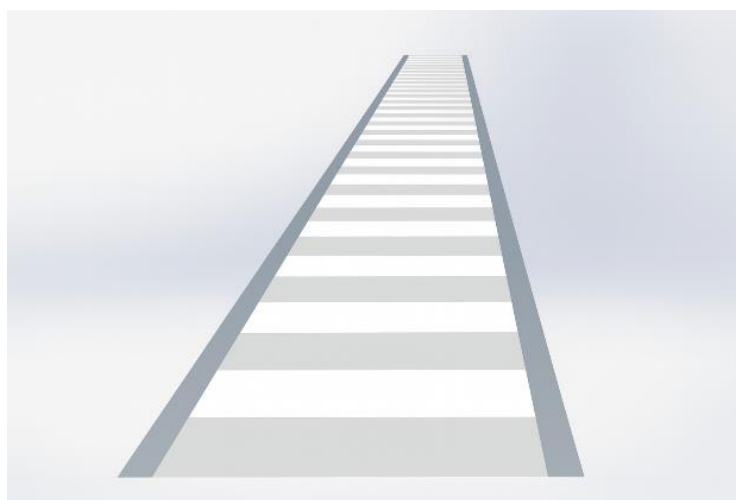


Fig. 24 Señalización

Nota: Elaboración propia.

5.9. Cronograma

TABLA XXXVII

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PLAN DE PREVENCIÓN

Actividades del plan de prevención	Medio de verificación	Meses											
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Charlas sobre pausas activas para el personal de mantenimiento.	Fotografías, listas de asistencia, actas o informes de la actividad.												
Capacitación continua en riesgos mecánicos, uso de EPP y procedimientos seguros.	Revisión posterior a la capacitación, Informes de control, Registro de presencia												
Formulación y difusión de procedimientos operativos estandarizados	Documentos de procedimientos, actas de socialización, confirmaciones firmadas por el personal.												
Programas de inducción en seguridad mecánica.	Registros de inducción, listas de asistencia, cuestionarios o evaluaciones iniciales y de seguimiento.												
Implementación de medidas de ingeniería orientadas a la prevención de riesgos mecánicos en el personal de mantenimiento.	Inspecciones técnicas, reportes de mantenimiento, registros fotográficos, informes de implementación.												
Evaluación semestral del cumplimiento de medidas preventivas definidas en el plan.	Informes de auditoría o inspección, checklists de cumplimiento, actas de reunión de revisión del plan.												
Firma del responsable:		Observaciones:											

Nota: Elaboración propia.

5.10. Presupuesto de trabajo

TABLA XXXVIII

TABLA DE PRESUPUESTO DE TRABAJO

Infraestructura			
Ítem	Cant.	Precio Unit. (USD)	Total (USD)
Banco de trabajo fijo con 2 portaherramientas	2	\$130	\$260.00
Barreras física transparentes (Pantalla de protección acrílica)	5	\$70	\$350.00
Sistemas de enclavamiento (LOTO kits)	4 kits	\$70	\$280.00
Señalización de seguridad	20 usd	\$15	\$300.00
Plataforma con barandilla	3	\$180	\$540.00
Protección contra caídas SPICA	3	\$350	\$1050.00
Barandillas de contención de agua	5	\$200	\$1000.00
Mesas con borde de contención	3	\$250	\$750.00
SUBTOTAL			\$4530.000
Capacitaciones			
Capacitación / Material	Cant.	Precio Unit. (USD)	Total (USD)
Guía de pausas activas (PDF digital)	12 u	\$5	\$60.00
Curso “Procedimientos seguros, manejo herramientas, identificación de peligros”	1 curso grupo	\$400	\$400.00
Manual de Prevención de Riesgos Laborales (15 copias)	1 lote	\$225	\$225.00
Programa de Inducción en SST (4 h, hasta 20 personas)	1 curso grupo	\$200	\$200.00
SUBTOTAL			\$885.00
TOTAL			\$5415.000

Nota: Elaboración propia.

6. CONCLUSIONES

La investigación bibliográfica y documental basada en fuentes técnicas y normativas actualizadas, permitió construir una base sólida de conocimientos sobre los riesgos mecánicos asociados al mantenimiento de maquinaria pesada, lo que garantizó el respaldo técnico del estudio y facilitó la aplicación de métodos adecuados para el análisis de peligros laborales en el contexto del Gobierno Provincial de Imbabura.

La revisión de las condiciones de trabajo del personal de mantenimiento mostró que hay muchos peligros cuando se arregla maquinaria pesada. Con la matriz GTC-45 se observó que, en las tareas de mecánica, la mitad del trabajo tiene riesgo alto y una parte tiene riesgo muy alto. En el caso del asistente, más de la mitad de sus tareas son peligrosas, y el resto también tiene un riesgo muy alto.

El soldador ejecuto el 83,3% de las tareas con riesgo alto y el 16,7% de las tareas con riesgo muy alto, mientras que el lavandero realizó el 71,4% de las tareas con riesgo alto. Por otro lado, el 66,7% de las actividades del electricista y el 66,7% de las actividades del tornero se consideraron de alto riesgo. Los resultados revelan que los trabajadores afrontan riesgos mecánicos y pueden sufrir atrapamientos, golpes, cortes y quemaduras, por lo que, se requiere un plan de medidas preventivas inmediatas.

Finalmente, en base a los resultados obtenidos, se desarrolló el plan de prevención de riesgos mecánicos, con el fin de mejorar la seguridad de los trabajadores que ejecutan el mantenimiento de maquinaria pesada. La propuesta se centra en la priorización de las tareas con mayor nivel de riesgo, aplicando controles administrativos y de ingeniería que contribuyan a la reducción de accidentes y la exposición mecánica.

7. RECOMENDACIONES

Se debe diseñar un sistema de monitoreo continuo que permita dar seguimiento a la efectividad del plan preventivo de riesgos mecánicos propuesto, definiendo roles específicos para su ejecución y que permita revisar y actualizar las medidas de control para proteger a todo el personal que trabaja con maquinaria pesada.

Realizar estudios complementarios que aborden otros tipos de riesgos presentes en el taller de mantenimiento y parque automotor, tales como riesgos biológicos y ergonómicos ya que pueden influir significativamente en la seguridad y salud del personal.

Se sugiere que la organización ejecute las acciones correspondientes del plan preventivo de riesgos mecánicos, asegurando que se prioricen las tareas y puestos de trabajo con mayor exposición. Además, la persona responsable de seguridad y salud laboral supervise la correcta aplicación de los controles de ingeniería y administrativos propuestos, con el fin de disminuir la exposición a peligros mecánicos.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] “Prevención de riesgos laborales. Seguridad y salud laboral - DÍAZ ZAZO, MARÍA PILAR - Google Libros.” Accessed: Feb. 03, 2025. [Online]. Available: https://books.google.com.ec/books?id=rOk9CQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- [2] “PREVENCIÓN DE ACCIDENTES CON MÁQUINAS Guía para pymes Con la financiación de”.
- [3] O. Enrique *et al.*, “REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA FICHA DE REGISTRO DE TESIS ‘ANÁLISIS DE RIESGOS ASOCIADOS A LAS LABORES EN LA INDUSTRIA MINERA “MINESADCO”, EN LA PROVINCIA DEL ORO-CANTÓN PORTOVELO-ECUADOR””.
- [4] “Manual Seguridad Maquinaria Pesada | PDF | Residuos | Soldadura.” Accessed: Feb. 03, 2025. [Online]. Available: <https://es.scribd.com/document/184811610/Manual-Seguridad-Maquinaria-Pesada>
- [5] J. D. Zambrano Falcón, “Gestión de seguridad industrial y salud ocupacional: reducción de riesgos laborales,” *Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas*, vol. 25, no. 49, pp. 229–235, Jun. 2022, doi: 10.15381/IIGEO.V25I49.23020.
- [6] J. C. Atencia-Campoverde and J. L. Solano-Peláez, “Riesgos ergonómicos asociados a la operación de maquinaria pesada: volquetes del Gobierno Municipal, Sucúa- Ecuador,” *MQRInvestigar*, vol. 8, no. 3, pp. 20–36, Jun. 2024, doi: 10.56048/MQR20225.8.3.2024.20-36.
- [7] “Ministerio del Trabajo - Ministerio del Trabajo.” Accessed: Feb. 03, 2025. [Online]. Available: <https://www.trabajo.gob.ec/>
- [8] Jean Paul Martínez Calderón. and Neyda Andreina Vargas Tierras., “ANÁLISIS DE RIESGO MECÁNICO Y ERGONÓMICO EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO Y MECÁNICA PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE MAQUINARIA PESADA EN EL GAD CANTONAL LORETO. .”

- Accessed: Feb. 03, 2025. [Online]. Available: <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/15655/1/UDLA-EC-TMSSO-2023-134.pdf>
- [9] J. Luis and S. Satan, “ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”.
- [10] A. R. G. García, “Safety and Health at Work in Ecuador,” *Archivos de Prevencion Riesgos Laborales*, vol. 24, no. 3, pp. 232–239, Jul. 2021, doi: 10.12961/APRL.2021.24.03.01.
- [11] “Constitución.” Accessed: Feb. 03, 2025. [Online]. Available: <https://www.who.int/es/about/governance/constitution>
- [12] “SEGURIDAD INDUSTRIAL por hernandoherrerao - Issuu.” Accessed: Feb. 03, 2025. [Online]. Available: https://issuu.com/hernandoherrerao/docs/seguridad_industrial
- [13] “REGLAMENTO DEL SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO”, Accessed: Feb. 07, 2025. [Online]. Available: www.lexis.com.ec
- [14] “Salud ocupacional: los trabajadores de la salud.” Accessed: Feb. 07, 2025. [Online]. Available: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/occupational-health--health-workers>
- [15] I. Emilio José, C. Vallejos Mirtha Flor, and T. Ruiz William, “Riesgos y beneficios de la investigación científica,” vol. 6, pp. 99–104, 2019, doi: 10.35383/cietna.v6i1.236.
- [16] Andrés Llagua Arévalo, “Occupational risks: Exploratory analysis of the most common indicators in Ecuador .” Accessed: Feb. 07, 2025. [Online]. Available: <https://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/2105/1/LLAGUA%20AREVALO%20ANDRES%20SEBASTIAN.pdf>
- [17] “Riesgos mecánicos | UC3M.” Accessed: Feb. 07, 2025. [Online]. Available: <https://www.uc3m.es/prevencion/riesgos-mecanicos>
- [18] “Riesgos mecánicos - Principales riesgos y factores de riesgo mecánicos - Segurmanía.” Accessed: Feb. 09, 2025. [Online]. Available: <https://www.segurmaniazurekin.eus/lecciones-seguridad/riesgos-mecanicos-principales-riesgos-y-factores-de-riesgo-mecanicos/>

- [19] Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, “Evaluación de Riesgos Laborales.” Accessed: Feb. 08, 2025. [Online]. Available: https://www.insst.es/documents/94886/96076/Evaluacion_riesgos.pdf/1371c8cb-7321-48c0-880b-611f6f380c1d
- [20] “Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo - INSST - Prevención de Riesgos Laborales.” Accessed: Feb. 03, 2025. [Online]. Available: <https://www.insst.es/>
- [21] “Evaluación de Riesgos Laborales”.
- [22] “Maquinaria pesada: definición, funcionamiento y beneficios.” Accessed: Feb. 08, 2025. [Online]. Available: <https://www.curagua.com.ve/maquinaria-pesada/>
- [23] “601828110-UNE-13306-2018-Terminologia-Del-Mantenimiento”.
- [24] F. Rey Sacristán, “Elaboración y optimización de un plan de mantenimiento preventivo,” *Técnica industrial*, ISSN 0040-1838, N° 308, 2014, págs. 30-41, no. 308, pp. 30–41, 2014, Accessed: Feb. 03, 2025. [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4970164&info=resumen&idoma=ENG>
- [25] W. Olarte, M. Botero, and B. Cañon, “Abril de 2010,” *Scientia et Technica Año XVI*, vol. 44, Accessed: Feb. 03, 2025. [Online]. Available: <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/h>
- [26] “DECRETO EJECUTIVO 255.” Accessed: Feb. 08, 2025. [Online]. Available: <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2024/01/DECRETO-EJECUTIVO-255-REGLAMENTO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-DE-LOS-TRABAJADORES.pdf>
- [27] D. Legislativo, “CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR,” 2008. [Online]. Available: www.lexis.com.ec
- [28] “Documento_Decisión-Acuerdo-Cartagena-584”.
- [29] “CÓDIGO DEL TRABAJO,” pp. 1–157, Jun. 2020.
- [30] “LEY DE SEGURIDAD SOCIAL”, Accessed: Feb. 08, 2025. [Online]. Available: www.lexis.com.ec

- [31] “NORMA TÉCNICA EN SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO .” Accessed: Feb. 08, 2025. [Online]. Available: https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2024/11/Anexo-3_Norma-Tecnica-de-Seguridad-e-Higiene-del-Trabajo-signed-signed-signed-signed.pdf
- [32] “ISO 45001:2018 (traducción oficial) DOCUMENTO PROTEGIDO POR COPYRIGHT,” 2018, Accessed: Feb. 08, 2025. [Online]. Available: www.iso.org
- [33] “NORMA INTERNACIONAL ISO 31000”.
- [34] “Prefectura de Imbabura - La Prefectura.” Accessed: Apr. 14, 2025. [Online]. Available: <https://www.imbabura.gob.ec/index.php/institucion/mision-vision>
- [35] “SIGR-E Diagnóstico de riesgos,” p. 17, 2016.
- [36] “GUÍA TÉCNICA GTC COLOMBIANA 45 GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS Y LA VALORACIÓN DE LOS RIESGOS EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL. E: GUIDANCE FOR HAZARD IDENTIFICATION AND OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY RISK ASSESSMENT
-
- CORRESPONDENCIA: GUÍA TÉCNICA COLOMBIANA GTC 45 (Primera actualización) CONTENIDO,” 2010.
- [37] “Jerarquía de Controles: un Marco Teórico para Reducir Riesgos Laborales | Western Center for Agricultural Health and Safety.” Accessed: Jul. 20, 2025. [Online]. Available: <https://agcenter.ucdavis.edu/es/news/jerarquia-de-controles-un-marco-teorico-para-reducir-riesgos-laborales>
- [38] “NTP 0916: El descanso en el trabajo (I): pausas | INSST - PDF.” Accessed: Jul. 23, 2025. [Online]. Available: <https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/26-serie-ntp-numeros-891-a-925-ano-2011/nota-tecnica-de-prevencion-ntp-916>.
- [39] “Manual de procedimientos de prevención de riesgos laborales Guía de elaboración”.
- [40] “Sector público cuenta con el Plan Nacional de Formación y Capacitación periodo 2022 – 2025 - ACL - Servicios de Auditoría Externa.” Accessed: Jul. 23, 2025.

- [Online]. Available: <https://acl.com.ec/en/sector-publico-plan-nacional-formacion-y-capacitacion>.
- [41] “Seguridad en el trabajo - INSST.” Accessed: Jul. 27, 2025. [Online]. Available: <https://www.insst.es/materias/riesgos/seguridad-en-el-trabajo>
- [42] “NTP 235: Medidas de seguridad en máquinas: criterios de selección - PDF.” Accessed: Jul. 27, 2025. [Online]. Available: <https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/7-serie-ntp-numeros-226-a-260-ano-1990/ntp-235-medidas-de-seguridad-en-maquinas-criterios-de-seleccion>
- [43] “Banco de trabajo con pared porta-herramientas MasterCargo, 1 cajonera, 5 cajones, 1900 x 790 mm - BETA C57SA - SIA Suministros.” Accessed: Jul. 27, 2025. [Online]. Available: <https://siasuministros.com/banco-de-trabajo-con-pared-porta-herramientas-mastercargo-1-cajonera-5-cajones-1900-x-790-mm-beta-c57sa#/1701-color-naranja>
- [44] “INTE ISO 14120 2016 Resguardos | PDF | Organización internacional para la estandarización.” Accessed: Jul. 27, 2025. [Online]. Available: <https://es.scribd.com/document/758788000/INTE-ISO-14120-2016-Resguardos>
- [45] “1910.212 - Requisitos generales para todas las máquinas. | Administración de Seguridad y Salud Ocupacional.” Accessed: Jul. 27, 2025. [Online]. Available: <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.212>
- [46] “NTP 1124: Dispositivos de enclavamiento asociados a resguardos | INSST - PDF.” Accessed: Jul. 27, 2025. [Online]. Available: <https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/32-serie-ntp-numeros-1101-a-1135-ano-2018/ntp-1.124-dispositivos-de-enclavamiento-asociados-a-resguardos>
- [47] “Seguridad «Dispositivos Ingenieros, S en las máquinas de enclavamiento con y sin bloqueo, asociados A eléctrico de protección (interruptores a los resguardos de las máquinas» de posicionamiento y seguridad.” Accessed: Jul. 27, 2025. [Online]. Available: <https://documentacion.fundacionmapfre.org/documentacion/en/media/group/1010876.do>

- [48] “NTP 890: Aglomerados de cuarzo: medidas preventivas en operaciones de mecanizado | INSST - PDF.” Accessed: Jul. 27, 2025. [Online]. Available: <https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/25-serie-ntp-numeros-856-a-890-ano-2011/nota-tecnica-de-prevencion-ntp-890>.
- [49] “Guía Técnica sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo”, Accessed: Jul. 27, 2025. [Online]. Available: <https://www.insst.es/catalogo-de-publicaciones>
- [50] “TRABAJOS EN ALTURA Y TRABAJOS A LA INTEMPERIE: PRINCIPALES RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS.” Accessed: Jul. 27, 2025. [Online]. Available: <https://www.insst.es/documents/94886/4155694/Tema+17.+Trabajos+en+altura+y+trabajos+a+la+intemperie.pdf>
- [51] “Plataforma con Barandilla Regulable , Nuestra plataforma consta de ...” Accessed: Jul. 28, 2025. [Online]. Available: https://www.tymbia.com/es/producto/2926-plataforma-con-barandilla-regulable-escaleras-m103091043?srsId=AfmBOorxF-qNMCCujb5xQ62rMjplHHEeV1pjX5OQlYsZy_pf5D7lMIWo
- [52] “Sistemas de protección contra caídas: guía técnica -.” Accessed: Jul. 28, 2025. [Online]. Available: <https://www.granvertical.com/2015/12/12/sistemas-anticaidas/>
- [53] “NTP 434: Superficies de trabajo seguras (I) - PDF.” Accessed: Jul. 28, 2025. [Online]. Available: <https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/12-serie-ntp-numeros-401-a-435-ano-1997/ntp-434-superficies-de-trabajo-seguras-i->
- [54] “Canaletas de agua perforada y rejilla inoxidable TROBA-LINE-TLR-E.” Accessed: Jul. 28, 2025. [Online]. Available: <https://www.juntasuperfiles.com/shop/es/desagues-de-banos-balcones-y-terrazas/1510-troba-line-tlr-e-canaletas-de-agua-perforada-y-rejilla-inoxidable.html>

- [55] “Bordes Laterales y Posteriores para Mesa de Trabajo - 96 x 30" H-2485 - Uline.” Accessed: Jul. 28, 2025. [Online]. Available: <https://es.uline.mx/Product/Detail/H-2485/Industrial-Packing-Tables/Packing-Table-Side-and-Back-Ledges-96-x-30>
- [56] “Guía Técnica sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo”, Accessed: Jul. 28, 2025. [Online]. Available: <https://www.insst.es/catalogo-de-publicaciones>
- [57] “NTP 188: Señales de seguridad para centros y locales de trabajo - PDF.” Accessed: Jul. 28, 2025. [Online]. Available: <https://www.insst.es/documentacion/coleccion-technicas/ntp-notas-technicas-de-prevencion/5-serie-ntp-numeros-156-a-190-ano-1986/ntp-188-senales-de-seguridad-para-centros-y-locales-de-trabajo>
- [58] “SEÑALIZACIÓN INTERIOR Y EXTERIOR EN LA EMPRESA - GRUPO PAVIN.” Accessed: Jul. 28, 2025. [Online]. Available: <https://pavin.es/senalizacion-interior-y-exterior-para-la-empresa/>
- [59] “MINISTERIO DEL AMBIENTE, AGUA Y TRANSICIÓN ECOLÓGICA Sistema de Gestión por Procesos INSTRUCTIVO DE PAUSAS ACTIVAS”.
- [60] “PAUSAS ACTIVAS.” Accessed: Jul. 28, 2025. [Online]. Available: <https://www.uniboyaca.edu.co/sites/default/files/2019-04/CARTILLA%20DE%20PAUSAS%20ACTIVAS.pdf>
- [61] “Plan de capacitación Hospital Vicente Corral Moscoso.” Accessed: Jul. 28, 2025. [Online]. Available: <https://hvcm.gob.ec/wp-content/uploads/2015/03/PLAN-CAPACITACION.pdf>
- [62] “Procedimientos Operativos Estándar (POE).” Accessed: Jul. 29, 2025. [Online]. Available: https://extranet.who.int/lqsi/sites/default/files/attachedfiles/LQMS%2016-4%20SOPs_0.pdf
- [63] “Hospital Vicente Corral Moscoso”, Accessed: Jul. 29, 2025. [Online]. Available: www.hvcm.gob.ec

9. ANEXO

9.1. Anexo 1. Estimación de riesgos

ESTIMACIÓN DEL RIESGO						
AREA	Nº	TAREA	NIVEL ESTIMADO			
			B	M	A	MA
Taller de mecánica de vehículos pesados y maquinaria	1	Recibe el vehículo con orden de trabajo	X			
	2	Inspección del vehículo			X	
	3	Detecta las fallas	X			
	4	Diagnóstico de la causa del problema	X			
	5	Selección de herramientas y repuestos	X			
	6	Realizar el mantenimiento			X	
	7	Reemplazar las piezas defectuosas o desgastadas		X		
	8	Verificar niveles de fluidos y sistemas generales		X		
	9	Encender el equipo				X
	10	Prueba de funcionamiento		X		
	11	Registro el trabajo en bitácora técnica	X			
	12	Informar al jefe del taller sobre el trabajo realizado	X			
	13	Entrega el vehículo	X			
Taller de torno y prensadora	1	Recibir solicitud de reparación o fabricación de la pieza	X			
	2	Tomar medidas de la pieza o componentes	X			
	3	Selección del material y herramienta de corte	X			
	4	Preparar el torno			X	
	5	Montar la pieza al torno				X
	6	Ejecutar el mecanizado según las medidas			X	
	7	Realizar ajustes y acabados			X	
	8	Verificar dimensiones		X		
	9	Registro de trabajo en hoja técnica	X			
	10	Entregar la pieza	X			
	11	Limpiar el torno y área de trabajo		X		

Taller eléctrico	1	Recibe solicitud de mantenimiento y reparación	X			
	2	Inspección del equipo para detectar posibles daños	X			
	3	Selección y preparación de herramientas y materiales		X		
	4	Realizar pruebas eléctricas con equipo especializado	X			
	5	Identificación del componente o circuito defectuoso		X		
	6	Reemplazar o reparar			X	
	7	Montar y conectar componentes reparados			X	
	8	Prueba de funcionamiento				X
	9	Limpiar el área de trabajo y retirar herramientas			X	
	10	Registrar el trabajo en bitácora técnica	X			
	11	Entregar el equipo reparado	X			
Taller de limpieza	1	Recibe la orden de trabajo de lavado o limpieza	X			
	2	Verifica el tipo de maquinaria y nivel de suciedad	X			
	3	Preparar materiales de limpieza	X			
	4	Trasladar la maquinaria al área de lavado				X
	5	Aplicar prelavado con agua a presión		X		
	6	Aplicar desengrasante			X	
	7	Cepillar zonas críticas		X		
	8	Enjuagar con agua a presión		X		
	9	Verificar que no haya suciedad	X			
	10	Realizar un segundo enjuague	X			
	11	Retirar residuos sólidos o lodo del área de lavado			X	
	12	Limpiar y guardar las herramientas de limpieza		X		
	13	Informar al área solicitante que el equipo está listo	X			
	14	Registrar el servicio realizado	X			
Taller de soldadura y metalmecánica	1	Recibir solicitud de reparación o fabricación	X			
	2	Inspección del área o pieza que requiere soldadura	X			
	3	Seleccionar el tipo de soldadura adecuada	X			
	4	Preparar el material		X		
	5	Verificar y calibrar la máquina de soldar			X	
	6	Colocar la pieza en posición de trabajo adecuado				X
	7	Ejecutar la soldadura				X

	8	Realizar inspección	X			
	9	Rectificar áreas defectuosas			X	
	10	Dejar enfriar la pieza	X			
	11	Limpiar los residuos			X	
	12	Inspeccionar la calidad final de la soldadura	X			
	13	Registrar el trabajo en bitácora técnica	X			
	14	Entregar la pieza	X			
Apoyo transversal	1	Recibir indicaciones del técnico o jefe	X			
	2	Verificar herramientas, materiales o equipos que debe preparar para trasladar		X		
	3	Acompañar al área donde se realizará el mantenimiento		X		
	4	Entregar herramientas solicitadas		X		
	5	Ayudar en las tareas			X	
	6	Colaborar con la limpieza del área de mantenimiento			X	
	7	Recoger y limpiar las herramientas utilizadas			X	
	8	Retirar residuos del área de trabajo		X		
	9	Verificar con el técnico si queda alguna actividad pendiente	X			
	10	Registrar su apoyo en la bitácora técnica	X			
	11	Esperar nueva asignación	X			
	12	Reporte al jefe inmediato	X			

9.2. Anexo 2. Identificación peligro/riesgos mecánicos GTC-45

N°	PROCESO	AREA/SITIO	CARGO DE LA PERSONA EXPUESTA	ACTIVIDAD	TAREAS	PELIGRO/RIESGO		EFECTOS POSIBLES
						DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	

9.3. Anexo 3. Evaluación de los riesgos GTC-45

					EVALUACIÓN DEL RIESGO						VALORACIÓN DEL RIESGO	
Nº	PROCESO	ACTIVIDAD	TAREAS	RIESGO	Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad	Interpretación del nivel de probabilidad	Nivel de consecuencia	Nivel de riesgo	Interpretación del nivel de riesgo	Aceptabilidad del riesgo

 GAD PROVINCIAL DE IMBABURA	INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCIÓN DE PAUSAS ACTIVAS EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO	Código	SS-PA-01
		Versión	001
		Fecha	dd/mm/aa

9.4. Anexo 4. Instructivo de pausas activas

INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCIÓN DE PAUSAS ACTIVAS EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO

	Responsable	Firma
Elaborado por:		
Revisado por:		
Aprobado por:		

Control de cambios

Versión	Fecha	Tipo de cambio	Elaboración/Actualización

Ibarra-Ecuador	GAD Provincial de Imbabura	Página	1
----------------	----------------------------	--------	---

 GAD PROVINCIAL DE IMBABURA	INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCIÓN DE PAUSAS ACTIVAS EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO	Código	SS-PA-01
		Versión	001
		Fecha	dd/mm/aa

1. Introducción

El presente instructivo forma parte del plan de prevención de riesgos mecánicos desarrollado para el personal de mantenimiento de maquinaria pesada del Gobierno Autónomo Descentralizado de Imbabura. Dentro del análisis realizado, se identificaron factores que inciden directamente en la salud física de los trabajadores, especialmente en lo relacionado a trastornos osteomusculares, fatiga física y estrés laboral, producto de las posturas prolongadas, la manipulación de cargas y el trabajo repetitivo. [59]

En este contexto, el programa de pausas activas se plantea como una medida preventiva que busca reducir el impacto de dichos riesgos en los servidores públicos. Estas sesiones breves de ejercicios físicos tienen como objetivo mejorar la circulación, reducir la tensión muscular, prevenir lesiones y promover un ambiente laboral más saludable. Así, se refuerza la importancia de incorporar hábitos saludables durante la jornada laboral, contribuyendo no solo a la salud y bienestar de los trabajadores, sino también al incremento de la productividad y la mejora del clima laboral. [59]

El instructivo a continuación detalla la forma adecuada de implementar las pausas activas en los diferentes puestos de trabajo, alineándose con los objetivos generales de seguridad y salud ocupacional que sustentan la propuesta de esta tesis.

2. Objetivo

Establecer un instructivo de pausas activas para el personal de mantenimiento de maquinaria pesada del GAD-PI, con el fin de reducir la fatiga laboral y promover hábitos saludables.

3. Alcance

Aplica al personal de mantenimiento de maquinaria pesada del GAD-PI que se realizara durante la jornada laboral, en espacios y momentos previamente establecidos, sin interferir con las actividades.

 GAD PROVINCIAL DE IMBABURA	INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCIÓN DE PAUSAS ACTIVAS EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO	Código	SS-PA-01
		Versión	001
		Fecha	dd/mm/aa

4. Responsable

- ✓ Jefatura de Mantenimiento y Parque Automotor
- ✓ Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional
- ✓ Personal de mantenimiento de maquinaria pesada

5. Marco legal

- Acuerdo Ministerial 00049-2022
- Acuerdo No. 1404
- C.D. 2393

6. Desarrollo

La realización de pausas activas consiste en la utilización de variadas técnicas las cuales conforman una serie de sesiones continuas de actividad física con una duración máxima de 5 minutos, que incluyen ejercicios de adaptación física cardiovascular, fortalecimiento muscular y mejoramiento de la flexibilidad, buscando compensar la fatiga general asociado al desempeño. [59]

Pausas activas físicas

- Mejora la postura o higiene postural.
- Libera estrés articular y muscular
- Favorece a la circulación
- Promueve la integración social
- Disminuye riesgo de enfermedad profesional

Pausas activas mentales

Realizar periodos de descanso en el trabajo tras periodos de trabajo cortos.

 GAD PROVINCIAL DE IMBABURA	INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCIÓN DE PAUSAS ACTIVAS EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO	Código	SS-PA-01
		Versión	001
		Fecha	dd/mm/aa

Los descansos deben compensar las necesidades físicas mentales ocasionando así los siguientes beneficios. Disminuyen el estrés y la fatiga mental. [59]

- Fortalecen los sistemas inmunológico y nervioso.
- Retrasar el deterioro de nuestras capacidades cognitivas debido a la edad.
- Reduce los síntomas y mejora la calidad de vida de personas con diferentes trastornos y enfermedades, como Parkinson, depresión, insomnio, dislexia, TDAH.

Pausas activas en productividad

- Se debe tomar unos minutos cada dos horas para que el trabajador realice actividades como caminar, estirar o algunos ejercicios indicados en el instructivo institucional.
- Se incrementa la motivación y productividad de los servidores.
- Las pausas activas pueden aumentar hasta un 25% el rendimiento laboral

 GAD PROVINCIAL DE IMBABURA	INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCIÓN DE PAUSAS ACTIVAS EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO	Código	SS-PA-01
		Versión	001
		Fecha	dd/mm/aa

Ejercicio recomendado	Gráfico
Cuello: giros a derecha e izquierda, y adelante-atrás	
Brazos: subir y bajar brazos de forma lenta; flexión y extensión de codos	
Manos: abrir y cerrar los dedos; flexión y extensión de muñecas	
Piernas: Levante la rodilla hasta donde le sea posible y sostenga esta posición durante 15 segundos.	

Nota: Elaboración propia.

Adaptado de: [60]

Aplicación por puesto

- Soldador / Tornero: Se enfatizan ejercicios de cuello, muñecas y espalda para contrarrestar las posturas forzadas.
- Mecánico / Ayudante: Ejercicios de piernas y brazos por manipulación y esfuerzo físico.
- Electricista: Movilidad cervical y relajación ocular debido a la concentración prolongada y espacios reducidos.

 GAD PROVINCIAL DE IMBABURA	PLAN DE CAPACITACIÓN CONTINUA	Código	SS-PA-01
		Versión	001
		Fecha	dd/mm/aa

9.5. Anexo 5. Plan de capacitación continua

PLAN DE CAPACITACIÓN CONTINUA

	Responsable	Firma
Elaborado por:		
Revisado por:		
Aprobado por:		

Control de cambios

Versión	Fecha	Tipo de cambio	Elaboración/Actualización

Ibarra-Ecuador	GAD Provincial de Imbabura	Página	6
----------------	----------------------------	--------	---

 GAD PROVINCIAL DE IMBABURA	PLAN DE CAPACITACIÓN CONTINUA	Código	SS-PA-01
		Versión	001
		Fecha	dd/mm/aa

1. Introducción

El Plan de Capacitación es un instrumento de gestión que contribuye al desarrollo de las estrategias de la instituciones públicas y privadas, la capacitación es un proceso de mejora continua, que utiliza la evaluación como elemento principal para retroalimentarse y adecuarse a las necesidades de cada proceso. [61]

Este plan se plantea como una herramienta sistemática para actualizar y reforzar las competencias del personal técnico en temas de seguridad, procedimientos operativos seguros, manejo de herramientas, uso correcto de equipos de protección personal y control de condiciones peligrosas. Su implementación busca reducir la probabilidad de accidentes laborales, mejorar el desempeño operativo y garantizar entornos de trabajo más seguros.

2. Objetivo

Fortalecer las competencias del personal de mantenimiento en la identificación y control de riesgos mecánicos mediante un plan de capacitación sistemático.

3. Alcance

El plan está dirigido a todos los trabajadores del área de mantenimiento de maquinaria pesada del GPI.

4. Responsable

- ✓ Jefatura de Mantenimiento y Parque Automotor
- ✓ Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional
- ✓ Personal de mantenimiento de maquinaria pesada

5. Marco legal

- Constitución de la República del Ecuador – Art.234
- Ley Orgánica del Servicio Público – Art. 70 y 71.
- Norma Técnica de Seguridad e Higiene en el Trabajo
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud de los Trabajadores.

 GAD PROVINCIAL DE IMBABURA	PLAN DE CAPACITACIÓN CONTINUA	Código	SS-PA-01
		Versión	001
		Fecha	dd/mm/aa

6. Indicadores

Nombre del indicador	Formula	Unidad de medición	Responsable	Frecuencia	Meta
Asistencia a las actividades programadas	Nº personas que asistieron a las capacitaciones/ Nº de personas convocadas a la capacitación.	%		Mensualmente	
Cumplimiento de cursos programados	Nº de cursos programados y realizados/ Total de cursos programados.	%		Mensualmente	
Cumplimiento de actividades programadas	Nº de actividades realizadas/ Nº de actividades programadas.	%		Mensualmente	

Nota: Adaptado de: [61]

7. Actividades

Recolección de necesidades:

El Plan de Capacitación será desarrollado por la unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), en coordinación con la Gestión de Talento Humano, con base en la información proporcionada por los responsables de cada área técnica. Esta identificación de necesidades se realizará de manera mensual, considerando las tareas críticas, incidentes ocurridos y observaciones realizadas en campo.

 GAD PROVINCIAL DE IMBABURA	PLAN DE CAPACITACIÓN CONTINUA	Código	SS-PA-01
		Versión	001
		Fecha	dd/mm/aa

Análisis de oferta formativa local y nacional:

Mensualmente se revisarán las ofertas de capacitación disponibles en el mercado, tanto a nivel local como nacional, priorizando aquellas impartidas por organismos técnicos especializados (IESS, Ministerio del Trabajo, INSST, entre otros), y que estén alineadas con los temas de seguridad, prevención de riesgos mecánicos y operación segura de maquinaria pesada.

Elaboración del cronograma de capacitación mensual:

Se establecerán fechas y horarios de ejecución de las capacitaciones mes a mes, garantizando la participación del personal sin afectar la continuidad operativa. Se podrán programar actividades dentro de la jornada laboral o fuera de ella, según las condiciones y disponibilidad del equipo de trabajo y del facilitador.

Diseño y aprobación mensual del Plan de Capacitación:

La planificación mensual incluirá temas específicos, objetivos, responsables, recursos y evaluaciones. Este plan será presentado mensualmente a la Gerencia o Dirección correspondiente para su validación y aprobación, asegurando la pertinencia de los contenidos con respecto a los riesgos detectados y las funciones del personal.

Ejecución mensual de la capacitación:

Las actividades se ejecutarán una vez al mes, contando con facilitadores internos o externos, según el tipo de formación requerida. Se priorizará la metodología práctica y participativa. Todas las sesiones deberán contar con el respectivo respaldo documental (lista de asistencia, evaluaciones, fotografías y certificados).

 GAD PROVINCIAL DE IMBABURA	PLAN DE CAPACITACIÓN CONTINUA	Código	SS-PA-01
		Versión	001
		Fecha	dd/mm/aa

Evaluación y mejora continua del proceso:

Al finalizar cada actividad mensual, se aplicará una evaluación de conocimientos y de satisfacción del participante. Al cierre de cada trimestre, se emitirá un informe de seguimiento que permita valorar el avance del programa, los resultados alcanzados y proponer mejoras para los próximos ciclos de formación.

Nº	Tema de capacitación	Tipo	Modalidad
1	Identificación de riesgos mecánicos en mantenimiento	Charla	Presencial
2	Uso adecuado de Equipos de Protección Personal (EPP)	Charla	Práctica
3	Procedimientos seguros en trabajos con maquinaria pesada	Charla	Presencial
4	Manejo seguro de herramientas manuales y eléctricas	Práctica	Taller
5	Señalización y rutas de evacuación en el área de talleres	Charla	Presencial
6	Reporte y notificación de incidentes o accidentes laborales	Charla	Presencial
7	Inspección visual y preventiva de maquinaria antes del uso	Práctica	En campo
8	Manipulación segura de partes móviles y sistemas hidráulicos	Charla	Presencial
9	Medidas de control ante atrapamientos y golpes por objetos	Charla	Presencial
10	Responsabilidades del trabajador según la normativa de SST	Charla	Presencial

8. Recursos requeridos

- Humanos: Instructores internos (técnicos) y externos (consultores especializados).
- Físicos: Aula, taller, maquinaria real, equipos de protección.
- Materiales: Guías técnicas, presentaciones, hojas de evaluación, señalética.
- Financieros: Presupuesto anual definido por Talento Humano y SST.

9. Registro documental

Lista de asistencia

Nº	Nombre del participante	Cargo	Área	Tema de capacitación	Fecha	Firma
1						
2						
3						
4						
5						

 GAD PROVINCIAL DE IMBABURA	PLAN DE CAPACITACIÓN CONTINUA	Código	SS-PA-01
		Versión	001
		Fecha	dd/mm/aa

Informe técnico de resultados

Tema de capacitación	Fecha de ejecución	Total de participantes	Puntaje promedio	Observaciones generales	Responsable del informe

10. Conclusiones y recomendaciones

La implementación de un plan de capacitación continúa orientado a la prevención de riesgos mecánicos permite fortalecer las competencias del personal de mantenimiento, reducir la ocurrencia de accidentes y fomentar una cultura de seguridad laboral. Mediante sesiones mensuales, teóricas y prácticas, se garantiza que los trabajadores estén preparados para identificar peligros, aplicar procedimientos seguros y cumplir con la normativa vigente, mejorando así las condiciones de trabajo en actividades relacionadas con la operación y mantenimiento de maquinaria pesada.

Se recomienda ejecutar de manera permanente el plan de capacitación mensual, priorizando los temas vinculados a tareas de mayor riesgo y reforzando el aprendizaje mediante actividades prácticas. Además, es fundamental llevar un control documentado de la formación, evaluar periódicamente su efectividad y ajustar los contenidos conforme a las necesidades del personal y los cambios normativos, garantizando así un entorno de trabajo seguro y conforme a la legislación aplicable.

 GAD PROVINCIAL DE IMBABURA	INSTRUCTIVO PARA EL PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDARIZADO	Código	SS-PA-01
		Versión	001
		Fecha	dd/mm/aa

9.6. Anexo 6. Instructivo para el procedimiento operativo estandarizado

INSTRUCTIVO PARA EL PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDARIZADO (POE's)

	Responsable	Firma
Elaborado por:		
Revisado por:		
Aprobado por:		

Control de cambios

Versión	Fecha	Tipo de cambio	Elaboración/Actualización

Ibarra-Ecuador	GAD Provincial de Imbabura	Página	6
----------------	----------------------------	--------	---

 GAD PROVINCIAL DE IMBABURA	INSTRUCTIVO PARA EL PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDARIZADO	Código	SS-PA-01
		Versión	001
		Fecha	dd/mm/aa

1. Introducción

Los Procedimientos Operativos Estandarizados (POE) son documentos técnicos que describen de forma clara, detallada y secuencial las instrucciones que el personal debe seguir meticulosamente al realizar una tarea específica. Su propósito es asegurar la uniformidad, seguridad y calidad en la ejecución de los procedimientos, minimizando errores humanos y riesgos asociados. [62]

En el contexto del mantenimiento de maquinaria pesada del Gobierno Provincial de Imbabura, y como parte de la propuesta desarrollada en esta tesis enfocada en la prevención de riesgos mecánicos, se plantea la elaboración de POE como un control administrativo fundamental. Estos procedimientos están dirigidos a las tareas críticas como inspección de equipos, reparaciones eléctricas, lavado, mecanizado y soldadura, donde el riesgo de atrapamientos, cortes, proyecciones o contactos eléctricos es significativo.

2. Objetivo

Establecer un documento detallado para la ejecución de las tareas críticas del personal de mantenimiento de maquinaria pesada.

3. Alcance

Aplica al personal de mantenimiento de maquinaria pesada del GPI, que realice tareas de inspección, reparación, limpieza, mecanizado y soldadura en maquinaria pesada.

4. Responsables

- ✓ Técnico de mantenimiento
- ✓ Supervisor de mantenimiento
- ✓ Responsable del SST

 GAD PROVINCIAL DE IMBABURA	INSTRUCTIVO PARA EL PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDARIZADO		Código	SS-PA-01
			Versión	001
			Fecha	dd/mm/aa

5. Marco legal

- Normativa general sobre seguridad y salud en el trabajo
- ISO 45001
- Manual de Procedimientos de Prevención de Riesgos Laborales

6. Equipos de protección personal obligatorios

- Casco de seguridad
- Guantes mecánicos y dieléctricos según tarea
- Gafas de seguridad o careta facial
- Botas punta de acero
- Arnés de seguridad (si aplica)
- Protector auditivo (en mecanizado o soldadura)
- Ropa de trabajo ignífuga (en soldadura)

7. General

Antes de iniciar la actividad:

1. Revise y comprenda el manual de mantenimiento del equipo a intervenir.
2. Realice un análisis de peligros de la tarea a ejecutar.
3. Verifique que el área esté señalizada correctamente y sin presencia de terceros.
4. Asegúrese de que las herramientas estén organizadas y en buen estado.
5. Colóquese correctamente todos los elementos de protección personal.
6. Compruebe que la máquina esté apagada, con frenos activados y que no exista presión residual en sistemas hidráulicos o neumáticos.
7. Espere que los motores se enfríen antes de intervenir.

Durante la ejecución de la tarea:

1. No realice tareas con prisa ni bajo presión. Mantenga el control del equipo en todo momento.
2. Evite dejar herramientas sobre bordes o superficies inestables.

 GAD PROVINCIAL DE IMBABURA	INSTRUCTIVO PARA EL PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDARIZADO	Código	SS-PA-01
		Versión	001
		Fecha	dd/mm/aa

3. No circule descalzo ni con zapatos sucios por estructuras o escaleras del equipo.
4. No salte desde la cabina ni desde plataformas. Use siempre la escalera o pasamanos.
5. Si debe mover el equipo, asegúrese de que los avisos luminosos y sonoros de marcha atrás estén activados.
6. Mantenga posturas adecuadas y realice pausas activas periódicas para evitar fatiga.

Al finalizar la actividad:

1. Verifique que no se hayan dejado herramientas o residuos en el área de trabajo.
2. Informe cualquier irregularidad detectada durante el mantenimiento.
3. Asegúrese de que el equipo quede en condiciones seguras antes de ser utilizado.
4. Retire la señalización solo una vez que haya finalizado la tarea.
5. Registre la actividad en el sistema o bitácora correspondiente.

8. Medidas preventivas

En las tareas:

- No intervenir motores sin esperar que se enfríen.
- Al circular por estructuras del equipo, usar zapatos limpios y secos.
- Encender siempre los dispositivos de aviso luminoso y sonoro de marcha atrás.
- Tomar descansos periódicos y realizar ejercicios con extremidades.
- Operar el equipo sin apuros, evaluando condiciones de trabajo.
- No saltar desde cabinas o estructuras; utilizar escalas o accesos diseñados.
- Realizar siempre un análisis de peligros antes de empezar.

En el lugar de trabajo:

- Conocer el manual de mantenimiento del equipo.
- No dejar herramientas en bordes inestables de estructuras.
- Controlar el acceso de terceros al área de trabajo.
- Señalizar correctamente el área donde se va a intervenir.

 GAD PROVINCIAL DE IMBABURA	INSTRUCTIVO PARA EL PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDARIZADO	Código	SS-PA-01
		Versión	001
		Fecha	dd/mm/aa

9. Registro documental

Formato de Evaluación del POE

Ítem No.	Criterio Evaluado	Descripción	Evaluación (✓/X)	Observaciones
1	Claridad en los pasos	El procedimiento está explicado paso a paso de forma clara.		
2	Comprensión del personal	El personal entiende y puede aplicar el POE correctamente.		
3	Cumplimiento de normas de seguridad	Se respetan las normas de seguridad indicadas en el POE.		
4	Uso correcto de herramientas	Se utilizan correctamente las herramientas y equipos.		
5	Tiempo de ejecución	El procedimiento se realiza en el tiempo estimado.		
6	Registro de datos	Se registran correctamente los datos según el POE.		
7	Limpieza y orden	Se mantiene el área limpia y ordenada tras el procedimiento.		

 GAD PROVINCIAL DE IMBABURA	INSTRUCTIVO PARA EL PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDARIZADO	Código	SS-PA-01
		Versión	001
		Fecha	dd/mm/aa

Informe técnico del procedimiento

Ítem	Descripción
Nombre del procedimiento	
Fecha de ejecución	
Responsable(s)	
Objetivo	
Alcance	
Resumen del procedimiento	
Observaciones generales	
Cumplimiento de normas	
Evaluación del desempeño	
Recomendaciones	
Conclusiones	

 GAD PROVINCIAL DE IMBABURA	PROCEDIMIENTO PARA PROGRAMAS DE INDUCCIÓN	Código	SS-PA-01
		Versión	001
		Fecha	dd/mm/aa

9.7. Anexo 7. Programas de inducción

PROCEDIMIENTO PARA PROGRAMAS DE INDUCCIÓN

	Responsable	Firma
Elaborado por:		
Revisado por:		
Aprobado por:		

Control de cambios

Versión	Fecha	Tipo de cambio	Elaboración/Actualización

Ibarra-Ecuador	GAD Provincial de Imbabura	Página	6
----------------	----------------------------	--------	---

 GAD PROVINCIAL DE IMBABURA	PROCEDIMIENTO PARA PROGRAMAS DE INDUCCIÓN	Código	SS-PA-01
		Versión	001
		Fecha	dd/mm/aa

1. Introducción

El programa de inducción es una herramienta esencial para garantizar la integración efectiva de los nuevos colaboradores a la organización. Este proceso no solo facilita la adaptación a la cultura, valores y objetivos de la empresa, sino que también acelera el aprendizaje sobre las funciones, responsabilidades y expectativas laborales. [63]

2. Objetivo

Establecer los pasos para la correcta ejecución del proceso de inducción de nuevos colaboradores, con el fin de facilitar su integración, conocimiento de la organización, sus normas, procedimientos y responsabilidades.

3. Alcance

El procedimiento aplica a todos los nuevos trabajadores, pasantes o personal temporal que ingresen a la organización, y para el personal encargado de realizar inducción.

4. Responsables

- ✓ Encargado de capacitación
- ✓ Jefes de área
- ✓ Nuevo colaborador
- ✓ Jefe de recursos humanos

5. Marco legal

- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL)
- Real Decreto 818/2021
- Estatuto de los Trabajadores – Art.19 y 23

 GAD PROVINCIAL DE IMBABURA	PROCEDIMIENTO PARA PROGRAMAS DE INDUCCIÓN	Código	SS-PA-01
		Versión	001
		Fecha	dd/mm/aa

6. Indicadores

Nº	Indicador	Fórmula / Método de Cálculo	Frecuencia	Meta	Responsable
1	Cobertura de inducción	$(\text{N}^\circ \text{ de colaboradores que recibieron inducción} / \text{N}^\circ \text{ total de ingresos nuevos}) \times 100$	Mensual	%	Jefe de RRHH
2	Cumplimiento del cronograma de inducción	$(\text{N}^\circ \text{ de inducciones realizadas en la fecha prevista} / \text{N}^\circ \text{ total de inducciones programadas}) \times 100$	Trimestral	%	Encargado de Capacitación
3	Evaluación positiva del contenido	$(\text{N}^\circ \text{ de participantes que califican como "satisfactorio" o "muy satisfactorio"} / \text{N}^\circ \text{ total de encuestados}) \times 100$	Trimestral	%	Encargado de Capacitación
4	Participación en la evaluación final	$(\text{N}^\circ \text{ de evaluaciones respondidas} / \text{N}^\circ \text{ total de asistentes a la inducción}) \times 100$	Cada inducción	%	Encargado de Capacitación
5	Nivel de comprensión del procedimiento	Promedio de calificaciones obtenidas en la evaluación de conocimientos (sobre 10 o 100)	Cada inducción	%	Encargado de Capacitación
6	Entrega de constancias o certificados	$(\text{N}^\circ \text{ de certificados entregados} / \text{N}^\circ \text{ de participantes en la inducción}) \times 100$	Mensual	%	Jefe de RRHH
7	Actualización del contenido del programa	Nº de actualizaciones realizadas al año	Anual	%	Jefe de RRHH

7. Desarrollo del manual

- I. El desarrollo del programa de inducción estará a cargo de la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo, en coordinación con la Jefatura de Mantenimiento y Parque Automotor.[63]

 GAD PROVINCIAL DE IMBABURA	PROCEDIMIENTO PARA PROGRAMAS DE INDUCCIÓN	Código	SS-PA-01
		Versión	001
		Fecha	dd/mm/aa

- II. En el programa de inducción no deberán contemplarse, en ninguna circunstancia, acciones ni expresiones discriminatorias por motivo de género, etnia, religión, discapacidad, orientación sexual u otras condiciones personales.

- III. El nuevo personal deberá recibir la inducción dentro de los 10 días hábiles posteriores a su ingreso formal.

- IV. El programa de inducción aplicable a personal técnico y operativo contratado (mecánicos, ayudantes, soldadores, eléctricos, torneros, personal de limpieza, etc.) estará compuesto de cinco etapas:
 - Socialización general institucional.
 - Orientación en normativa interna y seguridad.
 - Capacitación técnica en el puesto de trabajo.
 - Seguimiento en campo.
 - Retroalimentación y cierre del proceso.

- V. El programa de inducción aplicable a contratistas o personal civil temporal estará compuesto por tres etapas:
 - Socialización.
 - Capacitación técnica.
 - Seguimiento básico.

- VI. Cada etapa estará compuesta de actividades prácticas que permitirán aplicar el proceso de inducción de forma progresiva y adecuada.

- VII. Una vez finalizado el proceso de inducción, el nuevo trabajador deberá contar con:
 - Manual de Inducción.
 - Reglamento Interno del GADPI.
 - Manual de Funciones.
 - POE del área respectiva.

 GAD PROVINCIAL DE IMBABURA	PROCEDIMIENTO PARA PROGRAMAS DE INDUCCIÓN	Código	SS-PA-01
		Versión	001
		Fecha	dd/mm/aa

VIII. Con el propósito de evitar prácticas que puedan afectar el normal desarrollo o los objetivos de este proceso, se recomienda tener en cuenta lo siguiente:

- **Socialización:** Evitar comentarios o juicios previos que afecten la percepción del nuevo colaborador hacia su equipo de trabajo. Es necesario generar un ambiente de bienvenida neutral y respetuoso.
- **Orientación:** No saturar al nuevo trabajador con exceso de información el primer día. La inducción debe ser un proceso progresivo y comprensible, especialmente en temas de prevención de riesgos mecánicos.
- **Capacitación técnica (Entrenamiento):** Las instrucciones sobre el uso de herramientas, equipos y tareas asignadas deben ser claras, y siempre entregadas por escrito cuando se trate de procedimientos críticos. El personal debe conocer sus funciones específicas antes de operar maquinaria.
- **Seguimiento:** Se debe observar al trabajador en campo durante los primeros días, verificando que aplique correctamente lo aprendido y que cumpla con las normas de seguridad establecidas.
- **Retroalimentación:** El responsable de la inducción debe verificar el cumplimiento de las etapas planificadas y realizar ajustes inmediatos si se detectan falencias en la comprensión o aplicación del proceso.

8. Programa de inducción del personal

El programa de inducción tiene por finalidad poner en práctica, de manera formal y sistematizada, el proceso de integración del nuevo personal técnico y operativo que ingresa al área de mantenimiento de maquinaria pesada del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Imbabura. Para una ejecución eficaz, el programa se divide en etapas, las cuales contienen actividades específicas que deben ser desarrolladas para alcanzar los objetivos establecidos en este proceso. En cada actividad se detalla claramente qué se debe hacer, cuándo debe realizarse y quiénes son los responsables de su cumplimiento.[63]

9. Etapas del programa

a) Socializar

 GAD PROVINCIAL DE IMBABURA	PROCEDIMIENTO PARA PROGRAMAS DE INDUCCIÓN	Código	SS-PA-01
		Versión	001
		Fecha	dd/mm/aa

Esta etapa tiene como objetivo integrar al nuevo trabajador con su equipo, entorno laboral y comunidad institucional. Se busca generar un ambiente acogedor y facilitar la adaptación inicial.

Actividades:

- Presentación formal del nuevo trabajador a sus compañeros directos de la Jefatura de Mantenimiento y Parque Automotor, explicando brevemente las funciones de cada uno y su relación con el cargo del nuevo ingreso.
- Presentación ante personal de otras áreas con las que mantendrá coordinación, como Bodega, Logística, Seguridad Industrial y Talento Humano.
- Recorrido por las instalaciones del parque automotor, talleres, zona de oficinas, comedor, baños, bodega, sala de primeros auxilios, puntos de encuentro y rutas de evacuación.
- Instrucción sobre el uso del sistema de control de asistencia (reloj biométrico o físico), explicando su ubicación y el procedimiento correcto para registrar entradas y salidas. Esta actividad debe realizarse antes de su primera marcación.

b) Orientar

Esta etapa tiene como finalidad proporcionar al trabajador nuevo la información institucional y normativa necesaria para comprender su rol dentro de la organización, reforzando el sentido de pertenencia.

Contenido que debe ser entregado:

- Breve reseña histórica del GAD Provincial de Imbabura.
- Misión, visión y valores institucionales.
- Objetivos estratégicos del área técnica.
- Derechos, obligaciones y prohibiciones del servidor público según la Ley Orgánica del Servicio Público (LOSEP) y reglamento interno del GADPI.
- Capacitación general sobre normas internas: conducta, uso de EPP, reporte de incidentes, comunicación jerárquica, etc.

 GAD PROVINCIAL DE IMBABURA	PROCEDIMIENTO PARA PROGRAMAS DE INDUCCIÓN		Código	SS-PA-01
			Versión	001
			Fecha	dd/mm/aa

Esta información será entregada mediante una charla y material impreso o digital. También se incluirá el Manual de Inducción y Reglamento Interno.

c) Entrenar

En esta etapa se capacita al nuevo trabajador sobre su rol técnico específico y se le entrega información operativa relacionada con sus funciones y herramientas de trabajo.

Contenido a incluir:

- Funciones específicas del cargo: Actividades que debe realizar el trabajador, procedimientos, frecuencia, estándares, recursos disponibles y equipo de protección personal requerido.
- Funciones del área de mantenimiento: Tareas globales del equipo, metas operativas y cómo contribuyen al cumplimiento de los objetivos institucionales.
- Capacitación sobre el uso correcto de herramientas, maquinaria (por ejemplo, torno, soldadora, equipos hidráulicos, elevadores), software técnico, formularios y bitácoras si aplica.
- Entrega de documentos técnicos como: Manual de Funciones, POE, e instructivos operativos si están disponibles.

Este contenido podrá ser entregado por el jefe inmediato o personal técnico designado, mediante charla, video, práctica en campo o presentación técnica.

d) Control

Esta etapa tiene como finalidad verificar el cumplimiento del programa de inducción conforme al cronograma establecido y asegurar que todas las etapas y actividades hayan sido ejecutadas correctamente.

Actividades:

- Revisión y validación de listas de asistencia.
- Supervisión del desarrollo de las actividades por parte de los responsables.
- Confirmación de que se han entregado todos los documentos e instrucciones al trabajador.

 GAD PROVINCIAL DE IMBABURA	PROCEDIMIENTO PARA PROGRAMAS DE INDUCCIÓN	Código	SS-PA-01
		Versión	001
		Fecha	dd/mm/aa

- Control de que la inducción se haya realizado dentro de los primeros 10 días hábiles desde el ingreso del trabajador.

El control estará a cargo de la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo, con el apoyo de la Jefatura de Mantenimiento.

e) Retroalimentación

Esta etapa busca identificar debilidades del programa, tanto en contenido como en aplicación, para realizar mejoras continuas.

Actividades:

- Aplicación de una encuesta de satisfacción y comprensión al trabajador una vez finalizada la inducción.
- Si el resultado de la encuesta es deficiente (por ejemplo, puntaje menor a 60%), se volverán a aplicar las actividades correspondientes.
- Registro del resultado de la encuesta, tiempo de duración del proceso, observaciones del trabajador, y sugerencias de mejora.

Toda esta información será archivada y usada como insumo para evaluar el programa de inducción a nivel institucional.

10. Registro documental

Lista de asistencia

Nº	Nombre del participante	Cargo	Área	Tema de capacitación	Fecha	Firma
1						
2						
3						
4						
5						

 GAD PROVINCIAL DE IMBABURA	PROCEDIMIENTO PARA PROGRAMAS DE INDUCCIÓN	Código	SS-PA-01
		Versión	001
		Fecha	dd/mm/aa

Evaluación

Nº	Nombre del Participante	Cargo / Puesto	Puntaje Obtenido (sobre 10)	Nivel de Comprensión (Alto / Medio / Bajo)	Requiere Reinducción (Sí / No)	Observaciones
1						
2						
3						
4						
5						

Informe técnico

Ítem	Detalle
Fecha de inducción	
Lugar	
Facilitador(es)	
Participantes	
Áreas participantes	
Duración	
Temas tratados	
Material entregado	
Evaluación aplicada	
Resultados de la evaluación	
Observaciones generales	
Recomendaciones	

 GAD PROVINCIAL DE IMBABURA	PROCEDIMIENTO PARA PROGRAMAS DE INDUCCIÓN	Código	SS-PA-01
		Versión	001
		Fecha	dd/mm/aa

11. Conclusión

El procedimiento de programas de inducción es una herramienta muy útil para garantizar la integración eficiente de los nuevos colaboradores a la organización. Así mismo, da a conocer métricas claras y medibles para poder monitorear y optimizar la efectividad de los procesos, asegurando la comprensión de los valores institucionales, objetivos y procesos desde el inicio.

Ibarra-Ecuador	GAD Provincial de Imbabura	Página	15
----------------	----------------------------	--------	----