



**ESPE**  
**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS**  
**INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA**

**Gestión de la seguridad en el mantenimiento industrial en “Talleres Niagara – Centro de Colisiones”**

Portilla Hidalgo, Walter Stalin

Departamento de Seguridad y Defensa.

Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales.

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

Ing. Saavedra Acosta, Galo Roberto Mtr.

23 de febrero del 2024

Latacunga



## Plagiarism and AI Content Detection Report

### Portilla Cap 1-4 final.docx

#### Scan details

Scan time: February 22th, 2024 at 21:55 UTC      Total Pages: 44      Total Words: 10881

#### Plagiarism Detection



Types of plagiarism	Words
Identical	1.4% 157
Minor Changes	0.4% 43
Paraphrased	4.3% 465
Omitted Words	0% 0

#### AI Content Detection



Text coverage	Words
AI text	3.1% 337
Human text	96.9% 10544

[Learn more](#)

#### Plagiarism Results: (37)

##### PIPRL.docx

1.6%

<https://www.prevencionecuador.com/free/piprl.docx>

##### Usuario

MINISTERIO DEL TRABAJO DIRECCIÓN DE SEGURIDAD, SALUD EN EL TRABAJO Y GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS Formato plan integral de prevención d...

##### FORMATO-PLAN-INTEGRAL-DE-PREVENION-DE-RIESGOS-LABORALES\_V3.p...

1.5%

<https://pymsservices.com/wp-content/uploads/2021/04/formato-plan-integral-de-prevencion-de-riesgos-labor...>

##### Usuario

MINISTERIO DEL TRABAJO DIRECCIÓN DE SEGURIDAD, SALUD EN EL TRABAJO Y GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS Formato plan integral de prevención de ...

##### 288581669.pdf

1%

<https://core.ac.uk/download/288581669.pdf>

UNIVERSIDAD DE CUENCA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS "MAESTRÍA EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL" TÍTULO: "DESARROLLO E IMPLEMENTACI...

##### FormatoArticuloCancun2004

1%

[https://www.ipen.br/biblioteca/cd/ijm/2004/pdf\\_files/4a-5.pdf](https://www.ipen.br/biblioteca/cd/ijm/2004/pdf_files/4a-5.pdf)

##### Cancun2004-TPC

Congreso Internacional Conjunto Cancún 2004 LAS/ANS-SNM-SMSR/International Joint Meeting Cancun 2004 LAS/ANS-SNM-SMSR XV Congreso Anual d...

Ing. Saavedra Acosta, Galo Roberto Mtr.

Docente

About this report  
[help.copyleaks.com](https://help.copyleaks.com)

Certified by  
**Copyleaks**

[copyleaks.com](https://copyleaks.com)  
in f i t




Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales.

Certificación

Certifico que el trabajo de integración curricular: "**Gestión de la seguridad en el mantenimiento industrial en Talleres Niagara – Centro de Colisiones.**" fue realizado por el señor **Portilla Hidalgo, Walter Stalin**, el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

Latacunga, 23 de febrero de 2024



.....  
Ing. Saavedra Acosta, Galo Roberto Mtr.  
Director de Carrera



Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales.

### Responsabilidad de Autoría

Yo, **Portilla Hidalgo, Walter Stalin**, con cédula de ciudadanía n°. 0503805822, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de integración curricular: **"Gestión de la seguridad en el mantenimiento industrial en Talleres Niagara – Centro de Colisiones."** Es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciado las citas bibliográficas.

Latacunga, 23 de febrero de 2024

Portilla Hidalgo, Walter Stalin

C.C: 0503805822



Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales.

#### Autorización de Publicación

Yo, **Portilla Hidalgo, Walter Stalin**, con cédula de ciudadanía n°. 0503805822, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de integración curricular: **"Gestión de la seguridad en el mantenimiento industrial en Talleres Niagara – Centro de Colisiones."**

En el repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi/nuestra responsabilidad.

Latacunga, 23 de febrero de 2024

Portilla Hidalgo, Walter Stalin

C.C: 0503805822

### **Dedicatoria**

Este proyecto se lo dedico a la persona más valiosa en mi vida: mi hija, que con su presencia ha sido mi mayor motivación y su apoyo constante ha sido la fuerza que me impulsó a alcanzar esta meta. Cada página de este proyecto lleva consigo el reflejo de su cariño y amor, ingredientes esenciales que han alimentado mi perseverancia.

Gracias por ser mi fuente de inspiración y por ser la luz que ilumina mi camino.

Portilla Hidalgo, Walter Stalin

### **Agradecimiento**

Ante todo, agradezco a Dios por darme la oportunidad de seguir estudiado, terminar este proyecto y por la fortaleza que me ha sabido brindar en los momentos más desafiantes.

A mi familia y amigos que me han brindado sus ánimos para culminar esta carrera.

A la Universidad de las Fuerzas Armadas por brindarme los conocimientos propicios para desarrollar este proyecto.

Finalmente, a mi tutor de tesis, por su orientación, paciencia y motivación constante. Su sabiduría y dedicación fueron fundamentales en cada etapa de este proceso, permitiéndome crecer académicamente y personalmente.

Portilla Hidalgo, Walter Stalin

**INDICE DE CONTENIDO**

<b>Carátula .....</b>	<b>1</b>
<b>Reporte de verificación de contenido.....</b>	<b>2</b>
<b>Certificación .....</b>	<b>3</b>
<b>Responsabilidad de Autoría.....</b>	<b>4</b>
<b>Autorización de Publicación .....</b>	<b>5</b>
<b>Dedicatoria .....</b>	<b>6</b>
<b>Agradecimiento.....</b>	<b>7</b>
<b>Índice de contenido .....</b>	<b>8</b>
<b>Índice de tablas .....</b>	<b>12</b>
<b>Índice de figuras .....</b>	<b>13</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>15</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>16</b>
<b>Capítulo I: Tema .....</b>	<b>17</b>
<b>Antecedentes .....</b>	<b>17</b>
<b>Planteamiento de problema.....</b>	<b>21</b>
<b>Justificación .....</b>	<b>22</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>23</b>
<b><i>Objetivo General.....</i></b>	<b>23</b>
<b><i>Objetivos Específicos .....</i></b>	<b>23</b>
<b>Alcance .....</b>	<b>23</b>
<b>Capítulo II: Marco teórico .....</b>	<b>24</b>



<b>Marco legal .....</b>	<b>24</b>
<i>Constitución Republica del Ecuador.....</i>	<i>24</i>
<i>Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.....</i>	<i>24</i>
<i>Resolución 957 Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad .....</i>	<i>24</i>
<i>Código del Trabajo .....</i>	<i>25</i>
<i>Decreto ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores....</i>	<i>26</i>
<i>Acuerdo AM- 0174 Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras.....</i>	<i>28</i>
<i>Normas NFPA – Asociación Nacional de Protección Contra el Fuego &amp; NTP .....</i>	<i>29</i>
<b>Marco Teórico .....</b>	<b>30</b>
<i>Accidente de trabajo .....</i>	<i>30</i>
<i>Codificación.....</i>	<i>30</i>
<i>Diagrama de Flujo.....</i>	<i>30</i>
<i>Enfermedad profesional.....</i>	<i>31</i>
<i>Evaluación de riesgos.....</i>	<i>32</i>
<i>Explosión .....</i>	<i>32</i>
<i>Fuego.....</i>	<i>32</i>
<i>Gestión de riesgo .....</i>	<i>33</i>
<i>Identificación de riesgo.....</i>	<i>33</i>
<i>Incendio.....</i>	<i>33</i>
<i>Mantenimiento .....</i>	<i>34</i>
<i>Mantenimiento correctivo .....</i>	<i>34</i>

<i>Mantenimiento de preparación</i> .....	34
<i>Mantenimiento preventivo</i> .....	34
<i>Mejora continua</i> .....	35
<i>Matriz IPER</i> .....	36
<i>NFPA</i> .....	39
<i>Plan de emergencia</i> .....	39
<i>Plan de mantenimiento</i> .....	39
<i>Plan integral</i> .....	39
<i>Riesgos laborales</i> .....	40
<i>Seguridad industrial</i> .....	40
<i>Sistema de Gestión de Seguridad</i> .....	40
<i>Sistemas de mantenimiento</i> .....	40
<i>Software de mantenimiento – Lecogram</i> .....	40
<b>Capítulo III: Desarrollo</b> .....	<b>42</b>
<b>Descripción de la empresa</b> .....	<b>42</b>
<b><i>Organigrama del Taller</i></b> .....	<b>43</b>
<b>Proceso productivo</b> .....	<b>44</b>
<b>Descripción metodológica</b> .....	<b>46</b>
<b>Desarrollo de objetivos</b> .....	<b>47</b>
<b>Identificar los peligros y evaluar de riesgos en Talleres Niagara</b> .....	<b>47</b>
<b>Analizar la gestión del mantenimiento industrial en Talleres Niagara</b> .....	<b>59</b>

<i>Inventario de equipos y máquinas</i> .....	59
<i>Codificación</i> .....	61
<i>Software Lecogram - Control de mantenimiento</i> .....	62
<i>Plan de Mantenimiento</i> .....	68
<b>Diseñar la gestión de seguridad y el mantenimiento industrial en Talleres Niagara ..</b>	<b>72</b>
<i>Plan integral de prevención de riesgos laborales, AM No. MDT-2020 01/244</i> .....	72
<i>Jerarquización de riegos</i> .....	73
<i>Plan de emergencia</i> .....	75
<i>Evaluación de incendios y explosiones NFPA</i> .....	76
<b>Costo – Beneficio de plan de mantenimiento y gestión de la seguridad</b> .....	<b>78</b>
<i>Análisis costo – beneficio</i> .....	81
<b>Planificación de actividades para la implementación de propuesta</b> .....	<b>82</b>
<b>Capítulo IV: Conclusiones y Recomendaciones</b> .....	<b>84</b>
<b>Conclusiones</b> .....	<b>84</b>
<b>Recomendaciones</b> .....	<b>85</b>
<b>Bibliografía</b> .....	<b>86</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>91</b>

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1</b> <i>Normas NFPA y NTP</i> .....	29
<b>Tabla 2</b> <i>Accidentabilidad de la empresa</i> .....	78
<b>Tabla 3</b> <i>Inversión plan mantenimiento y sistema de gestión</i> .....	80

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> <i>Símbolos bajo normativa ANS, elaboración diagramas de flujo.</i> .....	31
<b>Figura 2</b> <i>Probabilidad.</i> .....	36
<b>Figura 3</b> <i>Severidad.</i> .....	37
<b>Figura 4</b> <i>Evaluación y Clasificación de riesgos.</i> .....	37
<b>Figura 5</b> <i>Nivel de riesgo.</i> .....	38
<b>Figura 6</b> <i>Descripción de un sistema de mantenimiento.</i> .....	41
<b>Figura 7</b> <i>Software Lecogram.</i> .....	41
<b>Figura 8</b> <i>Croquis de la empresa.</i> .....	43
<b>Figura 9</b> <i>Organigrama.</i> .....	44
<b>Figura 10</b> <i>Flujograma de proceso productivo.</i> .....	45
<b>Figura 11</b> <i>Resultado de la inspección.</i> .....	46
<b>Figura 12</b> <i>Evaluación gerencia.</i> .....	48
<b>Figura 13</b> <i>Evaluación secretaria</i> .....	49
<b>Figura 14</b> <i>Evaluación bodega.</i> .....	49
<b>Figura 15</b> <i>Evaluación laboratorio</i> .....	50
<b>Figura 16</b> <i>Sección lavado.</i> .....	51
<b>Figura 17</b> <i>Sección desmontaje y bancada.</i> .....	52
<b>Figura 18</b> <i>Sección de enderezada.</i> .....	53
<b>Figura 19</b> <i>Sección latonería y enderezada.</i> .....	54
<b>Figura 20</b> <i>Sección soldadura.</i> .....	55
<b>Figura 21</b> <i>Sección lijado.</i> .....	56
<b>Figura 22</b> <i>Sección área de preparación.</i> .....	57
<b>Figura 23</b> <i>Sección cabina de pintura.</i> .....	57
<b>Figura 24</b> <i>Sección pulido y acabado.</i> .....	58
<b>Figura 25</b> <i>Porcentual global de riesgos.</i> .....	59

<b>Figura 26</b> <i>Inventario de máquinas y equipos</i> .....	60
<b>Figura 27</b> <i>Codificación</i> .....	62
<b>Figura 28</b> <i>Registro del equipo o máquinas en software</i> .....	62
<b>Figura 29</b> <i>Registro de fallas en software</i> .....	63
<b>Figura 30</b> <i>Registro de procedimientos por falla en software</i> .....	63
<b>Figura 31</b> <i>Registro de herramientas en software</i> .....	64
<b>Figura 32</b> <i>Registro de mantenimientos en el software</i> .....	65
<b>Figura 33</b> <i>Calendario de mantenimientos, software</i> .....	66
<b>Figura 34</b> <i>Historial de mantenimientos</i> .....	67
<b>Figura 35</b> <i>Los ocho pilares del TPM</i> .....	68
<b>Figura 36</b> <i>Plan de mantenimiento</i> .....	71
<b>Figura 37</b> <i>Planificación de capacitaciones</i> .....	73
<b>Figura 38</b> <i>Jerarquización de riesgos</i> .....	74
<b>Figura 39</b> <i>EPPs por puesto de trabajo</i> .....	75
<b>Figura 40</b> <i>Evaluación bajo método NFPA</i> .....	77
<b>Figura 41</b> <i>Análisis aplicación de propuesta, costo - beneficio</i> .....	82
<b>Figura 42</b> <i>Planificación de aplicación del proyecto</i> .....	83

## Resumen

El presente proyecto de integración curricular se realizó en Talleres Niagara “Centro de Colisiones” para gestionar la seguridad en el mantenimiento industrial, mediante la aplicación de una matriz IPER para la Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos, de la cual tenemos como resultado un 26% - riesgo tolerable (TO), 44% - riesgo moderado (M), 25% - riesgo importante (IM) y 5% - riesgo intolerable (IT), donde la mayoría de riesgos se encuentran presentes en el área de mantenimiento. Por ello se diseñó el plan de mantenimiento preventivo de todos los equipos, máquinas y herramientas, por metodología TPM y haciendo uso del software Lecogram, se registró un total de 58 ítems de los cuales se estableció una fecha de mantenimiento acorde al manual del fabricante, el programa es una herramienta informática que nos ayudó con el control de estos mantenimientos para el año 2024. Se evaluó riesgos de incendios mediante la aplicación normativa National Fire Protección Association (NFPA), dándonos un nivel de riesgo medio con un valor de 52.57 Kg/m<sup>2</sup> entre todas las áreas. Siendo necesario el diseño de un plan de emergencias donde se establecen funciones para un sistema comando de incidentes, brigadas de incendio, brigadas de emergencia, rutas de rápida asistencia de bomberos, procedimientos para la atención de una emergencia, mapas de recursos, evacuación, etc. También se adaptó el plan integral estipulado por el Ministerio de Trabajo en su versión 5 para una empresa de 1 a 10 trabajadores en la gestión de la seguridad. De esta manera concluyendo con un análisis – costo, beneficio donde la implementación de todo el proyecto representa apenas un 4% - 3.204\$ en comparación al valor de pérdida que representa 83.236\$. El presente proyecto busca mejorar el ambiente laboral de los trabajadores, la calidad del servicio y el proceso productivo.

*Palabras Clave:* evaluación de riesgos, incendios, plan de emergencia, plan integral, plan de mantenimiento, software Lecogram,

### **Abstract**

The following integration project was applied on Niagara Shop “Collision Center” to manage the safety and industrial maintenance, through a matrix Risk Evaluation and Danger Identification (REDI), from which the result is 26%-tolerable risk (TR), 44% moderated risk (M), 25%-important risk (IM), and 5%- intolerable risk (UR), where most of the risks are present in the maintenance area. Reason why the preventive maintenance plan was designed for all the equipment, machinery, and tools through Total Preventive Maintenance (TPM) methodology, and Lecogram software, recording 58 items in total from which it was established a date of maintenance according to the user manual. Lecogram is a software that contributed with the management of the maintenance in 2024. Fire risks were evaluated through the normative National Fire Protection Association (NFPA), with a result of medium risk with a value of 52.57 Kg/m<sup>2</sup> within all the areas, where is necessary the designing of an emergency plan establishing a system of incidents direction, fire brigades, fire fighter easy access route, evacuation, etc. Furthermore, the 5th edition Work ministry stipulated integral plan for 1-10 employees was applied to the security management. Resulting with a cost benefit analysis where the project implementation will reduce losses in \$83.236, with a cost of 4% of the project-\$3.204. This project objective is to improve the work environment for employees, service quality and the productive process.

*Key words:* Risk evaluation, fire, emergency plan, integral plan, maintenance plan, Lecogram software.



## Capítulo I

### Tema

Gestión de la seguridad en el mantenimiento industrial en “Talleres Niagara – Centro de Colisiones”

#### Antecedentes

En el desarrollo de las actividades laborales a nivel global, se menciona que la seguridad es importante, ya que busca la protección del empleado garantizando su salud ante los riesgos intrínsecos de su puesto de trabajo. (Calderón, 2023) Las acciones que se realizan dentro del área laboral siempre van a conllevar un riesgo que puede transformarse en un peligro potencial.

Las nuevas técnicas ocupadas para cuidar la integridad y salud de las personas nos han demostrado que: “Estos cambios han tenido un impacto significativo en la seguridad y salud en el trabajo, es decir, aunque algunos peligros y riesgos más tradicionales se han reducido, las nuevas tecnologías también han creado nuevos riesgos”. (Brahan et al., 2011) Por tanto, los sistemas de seguridad a nivel mundial se han visto en la necesidad de actualizarse y buscar métodos innovadores para aquellos riesgos provenientes de las nuevas tecnologías.

La gestión del mantenimiento en materia de seguridad es una problemática actual la cual afecta directamente a las empresas u organizaciones de diferentes sectores y países alrededor del mundo. Tal y como señala Kletz su investigación donde afirma que más de 500 sucesos de incidentes y accidentes ocurridos en la industria demostró que el 50 % de ellos estaba relacionado con el mantenimiento. (Kletz, 1998) Los cuales pueden ser por: presencia de problemas de calidad en los equipos que pueden aumentar la probabilidad de fallos y error de los mismos; también fallas en la calibración de equipos o máquinas que son parte de procesos industriales, las cuales son de ámbito crítico, donde el mantenimiento es esencial para la mejora del sistema de seguridad, el cual se ve sesgado por la influencia del error

humano en actividades de mantenimiento de equipo. Por esto, la seguridad en el mantenimiento es un factor de suma importancia para evitar sucesos inoportunos que afectan a las empresa u organizaciones.

Para realizar un trabajo seguro es indispensable implementar un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo, El cual es la aplicación de un conjunto de etapas que facilita la toma de decisiones acerca de las acciones a llevar a cabo, tales como la supervisión de los procesos orientados a la consecución de metas específicas, la evaluación de la eficacia de las disposiciones implementadas y la identificación de áreas que demandan mejoras. También, el sistema tendrá la capacidad de adaptarse a los cambios en la actividad de la organización y los requisitos legislativos. (Morales et al., 2018) Este sistema de gestión se origina en organizaciones industriales, donde existen actividades de producción y servicios. Los cuales buscan mejoramiento de todos los procesos productivos, en factores como el bienestar y el desempeño laboral de cada trabajador de la empresa lo cual garantiza crecimiento de organizacional.

Con relación al Ecuador, la implementación de los sistemas de seguridad es ámbito obligatorio para todas las empresas u organizaciones las cuales desempeñan el rol de cumplir con instrumentos, normativas y guías técnicas en materia de seguridad y salud en el trabajo. Aunque no existen estadísticas específicas sobre las afectaciones o daños que pueden ocurrir al no implementar al sistema de seguridad en el Ecuador, es importante resaltar que la falta de establecer prácticas destinadas a salvaguardar la integridad y bienestar laboral, puede tener consecuencias negativas a las empresas u organizaciones así como lo demuestra las Estadísticas del Seguro de Riesgo del Trabajo (EGRT) donde nos indica que en el año pasado 2022, un 52.5% de accidentes han sido provocados en el centro de trabajo habitual, en comparación al año 2021 que fue de 53.60% como resultado se obtuvo una evolución creciente en todas las actividades laborales que se consideran prioritarias, tal y como señala la

Organización Internacional del Trabajo (2021) , indica que, el Ecuador desde el año 2020 al año 2021, el IESS registro cerca de 11821 accidentes laborales, y en vista de que este acontecimiento afectó económicamente a las empresas se hallaron en la necesidad de la implementación de equipos de seguridad y salud en el trabajo, teniendo como efecto, la reducción de estos accidentes o enfermedades profesionales. (Meza y Palacios, 2022)

Según la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CIIU), las actividades de mantenimiento y reparación de vehículos automotrices son parte de las industrias manufactureras que son el resultado de un procedimiento de fabricación el cual puede ser un artículo terminado, indicando que está preparado para ser utilizado o consumido, o bien, puede estar en un estado de semiacabado o reparación , lo que implica que sirve como materia prima para otra industria fabricante. (INEC I. N., 2012) La data extraída del informe sobre incidentes laborales, abarcando todas las empresas manufactureras registradas en el Ecuador durante el año 2021, indica que se han documentado 7.049 accidentes en el entorno laboral. De este total, el 19,75% está relacionado con incidentes ocurridos en el sector industrial. El siguiente año, en el 2022 se reportaron 8.273 accidentes de trabajo, donde el 18,19% pertenece a accidentes en la industria y en el año 2023 se han reportado 8374 accidentes de trabajo, donde el 17.29% son accidentes ocurridos en la industria.

Lo cual nos demuestra que a medida que pasan los años los accidentes de trabajo reportados pertenecientes a las industrias manufactureras van en aumento.

Para sugerir un sistema de seguridad en este tipo de talleres es fundamental identificar peligros y evaluar riesgos. Esto se traduce salvaguardar a los empleados, disminuir gastos, incrementar la eficiencia, cumplir con las regulaciones legales, prevenir accidentes y enfermedades ocupacionales, reducir la rotación de personal, fomentar en entorno laboral positivo, mejorar las condiciones de trabajo y concientizar a los trabajadores acerca de la importancia de la seguridad, entre otros beneficios. Según una encuesta de cumplimiento del

sistema de seguridad realizada a 210 talleres de mantenimiento automotriz en la ciudad de Cuenca demuestra que estas entidades presentan un promedio de nivel de cumplimiento del 57%, lo que da espacio a observaciones y sanciones a los talleres. (Colta y Correa, 2021)

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en la provincia de Cotopaxi muestra que existen alrededor de 1353 empresas de la industria manufacturera en el año del 2021.

En el Ecuador se han realizado diseños de implementación del sistema de seguridad y salud enfocados al mantenimiento de talleres, tomando en cuenta que debe ser propuesto o implementado y consistente en el desarrollo de procesos lógicos, con el propósito de adelantar, distinguir, valorar y vigilar los riesgos provenientes de las actividades del mantenimiento. (Matamoros, 2021)

La provincia de Cotopaxi – Ecuador tiene variedad de industrias manufactureras las cuales cuentan con sistemas de gestión de seguridad en actividades de mantenimiento y que a pesar de que estas cumplan la función de brindar seguridad a los trabajadores siempre existirán reportes de accidentes laborales. El sistema de avisos de registro del seguro del trabajo (SRSRT) indica que en el año 2021 se reportaron 74 accidentes de trabajo en la industria. En el año 2022 se reportaron 54 accidentes y en el año 2023 en la provincia de Cotopaxi se reportaron 50 accidentes de trabajo. Se observa que existe un aumento de reportes de accidentes laborales de las industrias manufactureras en la provincia de Cotopaxi.

Por lo tanto, el sistema de gestión de seguridad en actividades de mantenimiento se lo considera ineludible para las empresas dado que brinda beneficios significativo para el mejoramiento de este mismo; en este caso la empresa Talleres Niagara - Centro de Colisiones no cuenta con un sistema de gestión de mantenimiento puesto que durante este proyecto técnico se llevara a cabo las investigaciones de recolección de datos, análisis de estadísticas,

evaluación de riesgos, entre otras actividades con el fin de proponer la implementación del sistema de gestión del mantenimiento.

### **Planteamiento de problema**

En un contexto de prevención, un sistema de gestión de la seguridad durante las operaciones de mantenimiento es esencial para prevenir los accidentes, controlar los riesgos, proteger a los trabajadores y también garantizar la continuidad de las actividades laborales. Tomando en cuenta que según las estadísticas de la OIT que nos muestra que alrededor de 100 mil personas fallecen cada año alrededor del mundo por la aparición de riesgos laborales. (Ruíz y Díaz, 2021) Y, que a pesar de los avances tecnológicos y de las regulaciones de seguridad que ya existen, las empresas todavía enfrentan desafíos significativos para la gestión de seguridad durante estas actividades.

Uno de los problemas más frecuentes es la evidencia de la falta de un enfoque eficiente para gestionar la seguridad durante las operaciones de mantenimiento en un taller. Dado que todas las actividades que involucran mantenimiento generan variedad de tareas complejas que a menudo necesitan de la manipulación de máquinas, productos químicos, sustancias inflamables, equipos y herramientas, sistemas eléctricos, almacenamiento inadecuado y otras situaciones que pueden aumentar la probabilidad de ocurrencia de situaciones de alto riesgo.

La falta de una evaluación de riesgos adecuada arroja como resultado la posibilidad de accidentes que pueden dañar la reputación y la confianza de los clientes en el taller. Los clientes valoran la seguridad y la confiabilidad al elegir el taller mecánico, y cualquier incidente grave puede impactar negativamente en la apreciación de la empresa afectando la habilidad para captar y conservar clientes.

Por lo tanto, la ausencia de una coordinación adecuada en la gestión de seguridad, capacitaciones ineficientes, equipos y herramientas inadecuados o en mal estado,

evaluaciones ineficaces de riesgo durante estas operaciones aumentan la probabilidad de accidentes.

Cuando no existe conciencia sobre la importancia de la seguridad sobre los procesos de mantenimiento también influyen el problema central. Por lo tanto, es apropiado crear una cultura de seguridad la cual sea aplicable a todas las áreas y todo tipo de nivel jerárquico. (López y Merayo, 2013)

### **Justificación**

El presente proyecto de integración curricular se realiza con el fin de gestionar la seguridad de los procesos de mantenimiento dentro de la empresa Talleres Niagara – Centro de Colisiones para evitar cualquier tipo de accidente que tenga relación con la interacción del trabajador con productos químicos, sustancias inflamables, sistemas eléctricos, manipulación de máquinas, equipos y herramientas, almacenamiento inadecuado y circunstancias que aumentan la probabilidad de ocurrencia de accidentes de alto riesgo y presencia de enfermedades ocupacionales. Todos estos sucesos son reportados al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social donde este anualmente realiza contabilidad y provee estadísticas del Seguro de Riesgos del Trabajo donde se representan accidentes y enfermedades ocupacionales. En los últimos tres años en la provincia de Cotopaxi en industrias manufactureras se ha dado un aumento del reporte de accidentes laborales en la variedad de ocupaciones que esta actividad económica conlleva, dentro de estas ocupaciones se hace presente la actividad de mantenimiento automotriz.

La gestión de las actividades de mantenimiento es de suma importancia para controlar y reducir las cifras de accidentes y enfermedades. La gestión de seguridad del mantenimiento debe ser considerada una inversión que no solamente cumple con los requerimientos legales, sino que de igual manera promueve un buen entorno laboral que será más seguro y eficiente, el cual beneficiará a los empleados, empleadores, clientes y la empresa en general.

En un taller mecánico pueden tener numerosos riesgos debidos a la presencia de combustibles, lubricantes, gases inflamables, soldadura y chispas generadas por el equipo. Una evaluación identificará las áreas de mayor riesgo y permitirá implementar medidas de seguridad adecuadas para proteger a todos los trabajadores. He sabido que las actividades de mantenimiento adecuadas son fundamentales para prevenir y reducir accidentes o enfermedades ocupacionales, y proteger la salud y bienestar de los trabajadores.

## **Objetivos**

### ***Objetivo General***

Gestionar la seguridad del mantenimiento industrial en “Talleres Niagara - Centro de Colisiones”

### ***Objetivos Específicos***

- Identificar los peligros y evaluar de riesgos en Talleres Niagara- Centro de Colisiones
- Analizar la gestión del mantenimiento industrial en “Talleres Niagara - Centro de Colisiones”
- Diseñar la gestión de seguridad y el mantenimiento industrial en “Talleres Niagara Centro de Colisiones”

## **Alcance**

El presente proyecto curricular de integración será aplicado a toda el área de mantenimiento que está conformado por los siguientes puestos de trabajo: enderezado, lijado, pulido, soldadura, reparación, pintura y bodega. De igual manera, se tomará en cuenta todo el personal que forma parte del área de mantenimiento de la empresa talleres Niágara - Centro de Colisiones. El cual será llevado a cabo durante el Año 2023.

## Capítulo II

### Marco teórico

#### Marco legal

##### ***Constitución Republica del Ecuador***

Artículo 326 en el numeral 5 instaure que “Todas las personas tendrán el derecho a desarrollar sus actividades labores en un ambiente apropiado y benéfico, para que asegure su salud, seguridad y bienestar”. (*Constitución de la Republica del Ecuador, 2008*)

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

Artículo 1 literal d establece que las medidas preventivas son acciones adoptadas con la finalidad de prevenir o disminuir los riesgos asociados al trabajo, con el propósito de resguardar la salud de los trabajadores ante las condiciones laborales que puedan surgir durante el ejercicio de sus funciones. La implementación de estas medidas es una obligación y debe ser parte de los empleadores. (IESS, 2004)

El Artículo 8 literal a, establece la obligación de asegurar que las máquinas, equipos, sustancias, productos o herramientas de trabajo no constituyan una fuente de peligro y no pongan en riesgo la seguridad y salud de los trabajadores. (IESS, 2004)

El Artículo 8 literal b, señala la importancia de identificar y evaluar de forma inicial y periódica los riesgos, con el propósito de planificar de manera adecuada las acciones preventivas. Este proceso puede llevarse a cabo mediante sistemas específicos de vigilancia epidemiológica ocupacional u otros sistemas similares, fundamentados en un mapa de riesgos. (IESS, 2004)

##### ***Resolución 957 Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad***

El Artículo 5 literal d indica que se brindará asesoramiento sobre la planificación y organización del trabajo, lo cual incluye el diseño de los lugares de trabajo. De igual manera, se



realizará un asesoramiento sobre la elección, mantenimiento, estado de máquinas y equipos manipulados, así también sobre las sustancias utilizada en las actividades de trabajo. (CAN, 2008)

### ***Código del Trabajo***

El Artículo 38 del Código del Trabajo indica que el empleador asume la responsabilidad de los riesgos vinculados al trabajo. En situaciones de que el trabajador experimente daños como resultados de ellos, el empleador está obligado a indemnizarlo conforme con las disposiciones de este Código. Sin embargo, esta obligación de indemnización no se aplicará si el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social ya ha concedido beneficios al trabajador. (Código del Trabajo, 2012)

El numeral 8 del Artículo 42 del Código del Trabajo establece que entre las responsabilidades del empleador se encuentra garantizada que los trabajadores reciban de manera puntual los utensilios, herramientas y materiales esenciales para desempeñar sus funciones, en condiciones adecuadas que facilitan la realización del trabajo de manera apropiada. (Código del Trabajo, 2012)

Artículo 47 se refiere a la jornada máxima de trabajo. Estipula que la jornada laboral no excederá las ocho horas diarias ni las cuarenta horas semanales, a menos que la ley disponga lo contrario. En trabajos en el subsuelo, el tiempo máximo es de seis horas diarias. Sin embargo, se permite prolongar la jornada en una hora adicional únicamente por horas adicionales, extraordinarias o de recuperación, siempre y cuando se paguen las remuneraciones y cargos correspondientes. (Código del Trabajo, 2012)

Artículo 347 trata sobre los riesgos laborales. Los riesgos laborales son daños a los que está expuesto el empleado, ya sea por naturaleza del entorno de la actividad o como resultado

de esta. En términos de responsabilidad del empleador, se consideran riesgos laborales a las enfermedades profesionales y los accidentes” (Código del Trabajo, 2012)

Artículo 348 aborda los accidentes laborales, definiendo el “Accidente de trabajo” como cualquier evento inesperado y repentino que resulta a una lesión física o disfunción corporal, para el trabajador, ya sea como resultado directo o consecuencia del trabajo realizado (Código del Trabajo, 2012)

El Artículo 349 establece la obligación es en relación a las enfermedades ocupacionales. Las enfermedades laborales son estados de salud agudos o crónicos que se originan directamente debido al desempeño de la profesión u ocupación llevado a cabo por el trabajo, resultando en una condición de incapacidad. (Código del Trabajo, 2012)

El Artículo 410 establece las responsabilidades relacionadas con la prevención de riesgos, indicando que es una obligación de los empleadores asegurar condiciones laborales que no pongan en riesgo la salud o la vida de los trabajadores. (Código del Trabajo, 2012)

El Artículo 428 de los “Reglamentos sobre prevención de riesgos establece que la Dirección Regional del Trabajo será responsable de emitir los reglamentos correspondientes que determinen los mecanismos de prevención de riesgos laborales que deben ser implementados en diferentes industrias. Por esta razón, es necesario la implementación las medidas preventivas enfocadas a proteger la salud y seguridad de los empleados. (Código del Trabajo, 2012)

### ***Decreto ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores***

El Artículo 8, numeral 3 establece que es necesario brindar asesoramiento a las distintas instituciones del país favorables en el tema, en relación a la normalización, códigos de prácticas, control y mantenimiento de los medios de protección colectiva y personal. (IESS, 1986)

Artículo 13 numeral 1, indica que es responsabilidad de los trabajadores participar en la supervisión de emergencias, la prevención de riesgos y el mantenimiento de la limpieza en los espacios laborales, cumpliendo con las regulaciones actuales. (IESS, 1986)

Artículo 55 numeral 3 presenta que las máquinas que generan ruidos o vibraciones estarán ubicadas en espacios aislados, siempre y cuando el proceso de fabricación lo permita. Además, todo tipo de máquinas de la empresa seguirá un programa de mantenimiento específico que reduzca la emisión de estos contaminantes o riesgos físicos. (IESS, 1986)

El Artículo 74 numeral 1 establece que la separación de las máquinas debe ser suficiente para permitir que los operarios realicen su trabajo de manera cómoda y segura, teniendo en cuenta las necesidades de mantenimiento. En todo escenario, la separación mínima entre las partes estáticas o móviles más destacadas de las máquinas individuales nunca deberá ser inferior a 800 milímetros. (IESS, 1986)

El Artículo 76 detalla que es necesario proteger de manera efectiva, mediante resguardos u otros dispositivos de seguridad, todas las partes fijas o móviles de motores, órganos de transmisión y máquinas que puedan conllevar riesgos como atrapamiento, corte, laceración, punzamiento, aplastamiento, abrasión o proyección. Esta protección se aplicará siempre que sea técnicamente posible y funcionalmente viable. (IESS, 1986)

El Artículo 91, en su primer numeral, establece que las máquinas deben ser empleadas exclusivamente para las funciones para las cuales fueron diseñadas. En el segundo numeral, se indica que cualquier operador que utilice una máquina deberá recibir una formación adecuada sobre su manejo y los riesgos asociados. Además, se requiere que reciba instrucciones específicas acerca de las prendas y equipos de protección personal necesarios en caso de que la máquina no esté en perfecto estado, con sus protectores y dispositivos de seguridad en la posición y funcionamiento correctos. (IESS, 1986)

El Artículo 92, en sus dos primeros numerales, establece la obligación de proporcionar mantenimiento a las máquinas, el cual debe ser de naturaleza preventiva y planificado. Asimismo, se menciona que las máquinas, así como sus resguardos y dispositivos de seguridad, deben ser sometidos a revisiones, engrases y a todas las operaciones de mantenimiento establecidas por el fabricante, o aquellas recomendadas para asegurar su correcto funcionamiento. (IESS, 1986)

### ***Acuerdo AM- 0174 Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras***

Artículo 60 literal C: menciona que en procesos industriales donde exista el uso de diluyentes, se extremara medidas de prevención de incendios. Se deberá procurar facilitar una adecuada circulación de aire en el área de trabajo, evitando además la exposición innecesaria de otros trabajadores. Sera obligatorio el uso de protección respiratoria con filtro específico para las sustancias utilizadas. (IESS, 2007)

Artículo 61 especifica que todas las tareas de mantenimiento se realizarán de manera preventiva y correctiva. Al realizar estas tareas, se necesitará una orden de trabajo, colocar avisos, suspender la energía y, si es posible, asegurar los tableros de control, interruptores, cuchillas y otros mecanismos de suministro de energía. (IESS, 2007)

Artículo 92 en el numeral 1 nos establece que está prohibido realizar trabajos de mantenimiento o reparación en las máquinas mientras el motor esté en funcionamiento. Estas personas contarán con equipos e instrumentos adecuados, cabe recalcar que cada uno de estos instrumentos se encuentran normados ya que se busca salvaguardar la vida del personal que los usa, así como con los materiales de recarga, lubricantes y repuestos recomendados por el fabricante. (Méndez, 2009)

### **Normas NFPA – Asociación Nacional de Protección Contra el Fuego & NTP**

Se tomará el apoyo de las normas NFPA y NTP, en conjunto con las normas nacionales citadas con el fin de señalar que estas también sirven para establecer como parámetros de seguridad, las normas NFPA y NTP tienen la característica de poseer sin número de codificaciones en la materia de seguridad sean estas para riesgos del trabajo, incendios y explosiones, equipo de lucha contra incendios, manejo de desastres y emergencias, señalética, evaluaciones en higiene y salud en el trabajo, etc. Las que tomaremos como referencia para la realización del proyecto se mencionan en la Tabla1.

**Tabla 1**

*Normas NFPA y NTP.*

# Norma	Descripción
NFPA 10	Norma para extintores portátiles contra incendios.
NFPA 80	Puertas cortafuego
NTP 599	Evaluación de riesgos de incendio. Criterios.
NTP 680	Extinción de incendios, plan de supervisión de equipos.
NTP 035	Señalización de equipos de lucha contra incendios.
NTP 1035	Bocas de Incendios Equipadas
NFPA 1600	Manejo de desastres/emergencias y programas para la continuidad de los negocios

*Nota.* Se detalla la descripción de cada NFPA y NTP, para su uso o aplicación.

## **Marco Teórico**

### ***Accidente de trabajo***

Para efectos de este Reglamento, un accidente de trabajo se refiere a cualquier evento imprevisto y arrependido que ocurra como resultado, consecuencia o durante el desempeño de las actividades laborales relacionadas con el puesto de trabajo. Este incidente resultará en un daño físico, una alteración funcional, una incapacidad o el fallecimiento inmediato o posterior del miembro afiliado. (IESS, 2016)

### ***Codificación***




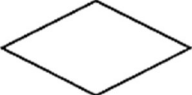
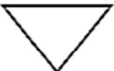


La codificación de inventarios se trata de una operación organizativa en la cual se asigna un código singular a cada componente de una empresa con el fin de identificarlos y dar un seguimiento de manera efectiva ya sea que estos se encuentren en cualquier área donde se realicen actividades laborales. Este proceso puede incluir el uso de una combinación de números, letras, símbolos o caracteres alfanuméricos para designar, conocer la cantidad de elementos que existen y categorizar productos o materiales, con el fin de mantener una organización. (OIKOS, 2023)

### ***Diagrama de Flujo***

Es una representación la cual utiliza símbolos y líneas para mostrar una secuencia de pasos de un proceso, los diagramas son herramientas que facilitan la comprensión, organización y presentación de información, existen varias metodologías para expresar estos diagramas, para este caso se manejara la normativa ANSI – Diagramación administrativa, la cual se adapta perfectamente a la serie de procesos existente en Talleres Niagara. Su composición de los símbolos y el uso en los diferentes procesos se encuentra detallado en la Figura 1, a continuación:

**Figura 1**

*Símbolos bajo normativa ANS, elaboración diagramas de flujo.*

SIMBOLO	REPRESENTA
	Inicio o término. Indica el principio o el fin del flujo, puede ser acción o lugar, además se usa para indicar una unidad administrativa o persona que recibe o proporciona información.
	Actividad. Describe las funciones que desempeñan las personas involucradas en el procedimiento.
	Documento. Representa un documento en general que entre, se utilice, se genere o salga del procedimiento.
	Decisión o alternativa. Indica un punto dentro del flujo en donde se debe tomar una decisión entre dos o más alternativas.
	Archivo. Indica que se guarda un documento en forma temporal o permanente.
	Conector de página. Representa una conexión o enlace con otra hoja diferente, en la que continúa el diagrama de flujo.
	Conector. Representa una conexión o enlace de una parte del diagrama de flujo con otra parte lejana del mismo.

*Nota.* Tomado del American National Standard Institute [Figura], por Wimservices, 2017, DrillSpec([www.static.wixstatic.com](http://www.static.wixstatic.com)).

### ***Enfermedad profesional***

La enfermedad profesional se define como la presencia de una interacción causal entre la exposición al entorno de trabajo o actividad laboral específica que causa una enfermedad específica. Dentro del entorno del grupo de trabajadores expuestos, la enfermedad se presenta con una frecuencia mayor que la tasa promedio de enfermedad en el resto de la población. (OIT, 2009)

### ***Evaluación de riesgos***

La evaluación de riesgos tiene como finalidad analizar la magnitud de los riesgos que no han sido prevenidos, obteniendo la información necesaria para que el empleador pueda tomar decisiones fundamentales sobre la implementación de medidas preventivas. En caso de ser necesario, se determina el tipo de acciones que se aplicaran. (Pantoja Rodríguez et al., 2017)

### ***Explosión***

Una explosión ocurre cuando una determinada cantidad de energía que se encontraba confinada en un espacio reducido se libera de manera violenta, provocando un repentino aumento de la presión y dando lugar a la emisión de luz, gas y calor. Pero, dentro del contexto de la seguridad, se utiliza un término atmosfera explosiva para describir el espacio que ocupa una sustancia inflamable cuando se mezcla con el aire en proporciones que permiten la ignición en presencia de una fuente de ignición. (Ruz, 2018) Típicamente, las explosiones se caracterizan por un ruido ensordecedor y la destrucción del recipiente que contiene la energía, la cual puede originarse a partir de fuentes térmicas, nucleares o químicas.

### ***Fuego***

Este se puede definir como un proceso químico de combustión, que es caracterizado por una rápida oxidación de una sustancia que produce tanto luz como calor, y puede dar lugar a la liberación de gases dependiendo del tipo de combustible y la cantidad de oxígeno presente.

Para que se desarrolle un incendio, es necesario que la energía disponible sea lo bastante elevada como para aumentar la temperatura del material combustible hasta niveles que permitan la ignición y, posteriormente, la combustión. La evolución de este proceso y el comportamiento subsiguiente del fuego se ven influenciados por el contenido de humedad (CH) y la capacidad de inflamación de los materiales combustibles. (Bianchi et al., 2014)



Hay varios tipos de reacciones químicas, pero la oxidación es la más relevante cuando se investiga el origen del fuego, ya que se rompe la cadena al combinar un material inflamable con oxígeno y una fuente de ignición, como una chispa. Para que el fuego se inicie, es esencial que se cumplan tres condiciones químicas interdependientes, lo que se conoce como triángulo de fuego.

### ***Gestión de riesgo***

Se considera una de las funciones de la gestión de las organizaciones, ya que se entrelaza con la toma de decisiones, la planificación estratégica, el progreso de proyectos, así también las políticas y valores corporativos. (Molano Velandia y Arévalo Pinilla, 2013)

### ***Identificación de riesgo***

La identificación de los riesgos se llevará a cabo utilizando la información recopilada mediante cuestionarios y entrevistas personales. En esta etapa, los objetivos son identificar los factores de riesgo y los controles actualmente implementados para mitigarlos. (Rodríguez López et al., 2013)

### ***Incendio***

El fuego se destaca por la liberación de luz y calor generadas durante la combustión. Este proceso se inicia a través de una reacción química de oxidación, dando lugar a llamas y emitiendo vapor de agua y dióxido de carbono. En su ausencia, el fuego puede ser observado como la manifestación visible de este proceso de combustión. (Porto y Merino, 2021)

Un incendio de gran magnitud o dimensiones causa destrucción de objetos y estructuras que no deberían quemarse. La aparición de este implica la presencia inminente del fuego que se propaga de forma descontrolada lo cual representa un riesgo significativo para todo lo que les rodea.

***Mantenimiento***

Parte de la Ingeniería que ayuda a conservar los elementos de una empresa, sea cual sea, y reducir al mínimo las fallas inesperadas para lograr mayor economía, seguridad y eficiencia dentro de la empresa se conoce como mantenimiento. (Montilla, 2016)

Las acciones planificadas y coordinadas con el propósito de conservar los equipos en un estado operativo lo más cercano a su condición teórica o nominal. Este proceso busca lograr este objetivo con la menor inversión económica, de tiempo e insumo posible, asegurando la seguridad del personal y del medio ambiente. Asimismo, contribuye al cumplimiento de los objetivos de una organización que tienen conocimiento en el ámbito del mantenimiento. (Montilla, 2016)

***Mantenimiento correctivo***

Este tipo de mantenimiento se caracteriza por realizarse intervenciones con rapidez que permita volver a las actividades normales en el menor tiempo posible; también en consumir una cantidad menor de recursos. (García Garrido, 2012)

***Mantenimiento de preparación***

Todas las tareas que se llevarán a cabo antes de realizar una intervención de mantenimiento se conocen como actividades de preparación o alistamiento. Estas actividades incluyen la búsqueda y adquisición de repuestos necesarios, la preparación de herramientas y equipos de apoyo, la fabricación de piezas si es necesario, y la preparación de los espacios donde se llevará a cabo el desensamble, entre otros ejemplos. (Montilla, 2016)

***Mantenimiento preventivo***

Este tipo de mantenimiento tiene como objetivo disminuir la necesidad de realizar reparaciones correctivas mediante la implementación de un sistema en el que se realicen inspecciones regulares y se reemplacen los elementos dañados. Se trata de un mantenimiento

planificado en el tiempo, una diferencia del mantenimiento correctivo, que evita afectar directamente la productividad y la calidad del producto o servicio. (Cansino Flores, 2015)

Las ventajas del mantenimiento preventivo se encuentran en:

- Minimiza el costo de las reparaciones.
- Reduce el daño o la falla de las máquinas y sus piezas.
- Evita los paros imprevistos de la producción de la empresa.
- Mayor seguridad para los trabajadores al momento de realizar sus actividades operacionales.
- Mejora condiciones de funcionamiento de las máquinas.
- Mantenimiento programado

Se basa en un conjunto de actividades que son previamente planeadas con el fin de mantener las condiciones específicas de las operaciones de las organizaciones. Aquello implica que puede existir un mantenimiento correctivo programado. (Cadena Hernández y Gualotoña Tapón, 2010)

### ***Mejora continua***

El constante mejoramiento del rendimiento integral de la organización debe ser una meta constante. Se trata de una práctica continua para fortalecer la capacidad de cumplir con los requisitos, los cuales son las necesidades o expectativas definidas, generalmente de manera obligatoria. (García , Manuel; Quispe, Carlos; Ráez, Carlos, 2003)

Una herramienta de brinda competitividad a las empresas que sirve para optimar el desempeño de los procesos de trabajo; se realiza por medio del aprovechamiento de los recursos y compromiso de las autoridades.

### **Matriz IPER**

Su metodología se basa en la observación, análisis y evaluación. recolecta datos sobre las actividades que realiza el trabajador, los peligros y riesgos latentes en su área de trabajo. Tomando en cuenta la probabilidad a la que el trabajador se expone a un peligro basándose en 5 puntos: (A) número de personas expuestas, (B) índice de procedimientos existentes, (C) índice de capacitación, (D) índice de exposición al riesgo e índice de probabilidad el cual es la suma de los puntos anteriores(A+B+C+D), su índice o numeración va a depender de las condiciones que nos presenta la figura 2.

### **Figura 2**

*Probabilidad.*

<b>Índice</b>	<b>PROBABILIDAD</b>			
	<i>Personas Expuestas</i>	<i>Procedimientos Existentes</i>	<i>Capacitación</i>	<i>Exposición al riesgo</i>
1	De 1 a 3	Existen son satisfactorios y suficientes	Personal entrenado. Conoce el peligro y lo previene.	Al menos una vez al año Esporádicamente.
2	De 4 a 12	Existen parcialmente y no son satisfactorios o suficientes	Personal parcialmente entrenado, conoce el peligro pero no toma acciones de control.	Al menos una vez al mes Eventualmente.
3	Más de 12	No existen	Personal no entrenado, no conoce el peligro, no toma acciones de control	Al menos una vez al día Permanentemente.

*Nota.* Índice y condiciones de la probabilidad, tomado de matriz IPER.

De igual manera toma en cuenta la severidad, que es el grado de afectación que puede tener el trabajador por estar expuesto a un peligro, sus índices están expresados en la figura 3.

**Figura 3***Severidad.*

<b>SEVERIDAD</b>		<b>ÍNDICE</b>
<b>Ligeramente dañino</b>	Lesión sin incapacidad: pequeños cortes o magulladuras, irritación de ojos por polvo. Molestias e incomodidad: dolor de cabeza, discomfort.	1
<b>Dañino</b>	Lesión con incapacidad temporal: fracturas menores. Daños a la salud reversible: sordera, dermatitis, asma, trastornos, músculo-esqueléticos	2
<b>Extremadamente Dañino</b>	Lesión con incapacidad permanente: amputaciones, fracturas mayores. Muerte. Daño a la salud irreversible: intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales.	3

*Nota.* Descripción de severidad por su nivel de daño

El Riesgo se obtiene del producto de los puntos de Probabilidad y Severidad, este producto nos ayuda para la evaluación y clasificación del riesgo como se muestra en la figura 4.

**Figura 4***Evaluación y Clasificación de riesgos.*

		<b>SEVERIDAD</b>		
		Ligeramente Dañino	Dañino	Extremadamente Dañino
P R O B A B I L I D A D	Baja	Trivial (4)	Tolerable (5-8)	Moderado (9-16)
	Media	Tolerable (5-8)	Moderado (9-16)	Importante (17-24)
	Alta	Moderado (9-16)	Importante (17-24)	Intolerable (25-36)

*Nota.* Riesgo = Probabilidad \* Severidad, tomado de matriz IPER.

Finalmente, para determinar el Nivel de riesgo nos guiamos a los indicadores que se encuentran reflejados en la figura 5, dichos indicadores tienen la finalidad de brindar una mejor interpretación acerca de una evaluación de riesgos y de esta manera poder aplicar medidas correctivas siguiendo una jerarquización de riesgos, a mayor nivel de riesgo, se debe aplicar medidas correctivas lo antes posible.

### Figura 5

*Nivel de riesgo.*

Nivel de Riesgo	Puntuación	Interpretación
Trivial (T)	4	No se necesita adoptar ninguna acción.
Tolerable (TO)	5 a 8	No se necesita mejorar la acción preventiva.
		Sin embargo, se deben considerar soluciones rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.
Moderado (M)	9 a 16	Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
		Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado.
Importante (IM)	17-24	Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas (mortal o muy graves), 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
Intolerable (IT)	25-36	No debe comenzarse en 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 ésta realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
		No se 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.

*Nota.* El nivel de riesgo va de la mano con la evaluación y clasificación de riesgo.

**NFPA**

Es una norma internacional que se encarga de la evaluación de riesgos de incendios utilizando varias metodologías entre las cuales están la carga combustible lo cual ayuda mitigar todo tipo de riesgo de incendio.

**Plan de emergencia**

Se trata de un conjunto de técnicas y prácticas tanto técnicas como administrativas destinadas a prevenir y gestionar riesgos. Su objetivo principal es organizar y utilizar eficientemente los recursos de la empresa con el propósito de prevenir o minimizar las posibles repercusiones, tanto en términos humanos como económicos, que podrían surgir en situaciones de emergencia. (Cattaneo, 2011)

**Plan de mantenimiento**

Es la destreza del mantenimiento más oportuna que se utiliza para un equipo, contra las consecuencias de no ser aplicado. Se lo enfocara en los tipos de mantenimiento necesarios y acordes a las actividades propias de la empresa, el contenido y descripción de actividades; intervalos entre las intervenciones. (Sacristán, 2014)

El enfoque habitual del plan de mantenimiento se basa en una agrupación de tareas o actividades que se programan bajo criterios específicos en relación al funcionamiento establecido de la máquina o equipo.

**Plan integral**

Documento que tiene el fin de promover obligaciones, responsabilidades y prohibiciones que se encargan de resguardar la salud y bienestar de los trabajadores en temas relacionados en seguridad y salud en el trabajo, dichos puntos se encuentran cubiertos en el formato disponible por la página del ministerio del trabajo.

### ***Riesgos laborales***

Es la posibilidad de que un trabajador sufra un perjuicio específico en el desempeño de sus funciones. Al evaluar un riesgo, se analizan tanto la probabilidad de ocurrencia como la magnitud. Esto incluye la consideración de la exposición a factores ambientales peligrosos en el trabajo y su potencial para causar enfermedad o lesión. (BOE, 1995)

### ***Seguridad industrial***

Asegura la reducción o minimización de los riesgos laborales, así como en prevenir accidentes en el entorno de trabajo. La idea de riesgo laboral está vinculada a la posibilidad de que ocurran lesiones a las personas, daños al medio ambiente o pérdidas en los procesos y equipos dentro del ámbito laboral. (Arias, 2015)

### ***Sistema de Gestión de Seguridad***

Representan una herramienta utilizada por cualquier entidad con el fin de llevar a cabo actividades preventivas de manera organizada y estructurada. Al aplicarlas, la organización logra disminuir los incidentes, lo que resulta en un incremento de la productividad, generando un impacto positivo en la economía y las finanzas de la empresa. (Morales et al., 2018)

### ***Sistemas de mantenimiento***

Para realizar la gestión de mantenimiento a una empresa es necesario tener en claro cómo se sistematiza el mantenimiento, en este caso mediante el gráfico realizaremos el plan de mantenimiento que se enfoca en el mantenimiento de preparación, mantenimiento correctivo, mantenimiento programando y mantenimiento preventivo. Dado que los siguientes ítems de mantenimiento no se ajustan con los objetivos planteados, se muestra en la Figura 6.

### ***Software de mantenimiento – Lecogram***

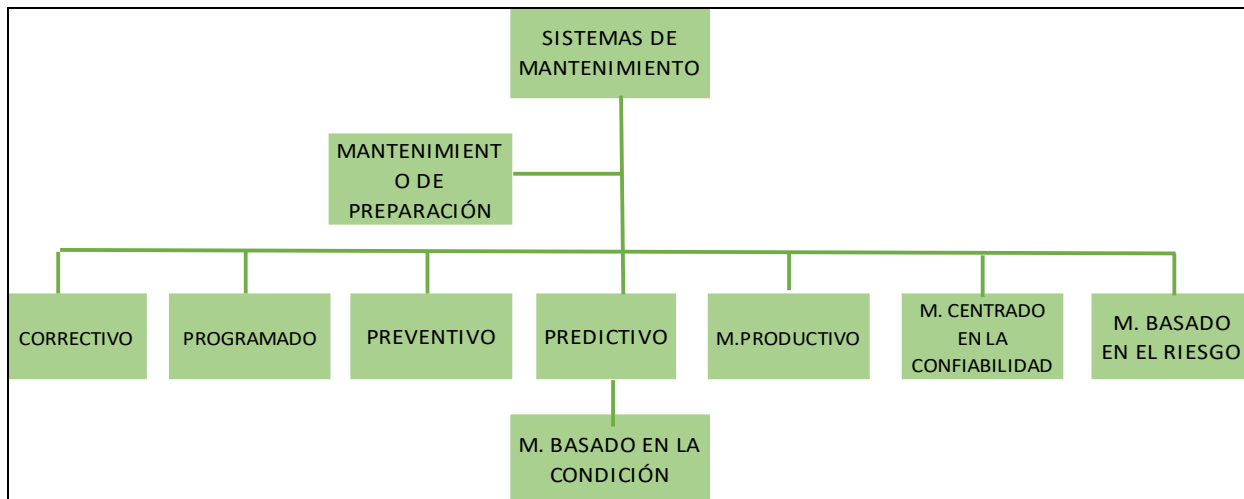
Es una herramienta diseñada para poder llevar un negocio, enfocado en ventas, mantenimientos, compras, control de combustible o control de inventarios, para el propósito de



este proyecto integrador nos centraremos en el mantenimiento, el cual contiene los apartados: listado de fallas, procedimientos, herramientas, mantenimientos y tablero. El programa se observa en la figura 7.

## Figura 6

*Descripción de un sistema de mantenimiento.*



*Nota.* Tomado del libro *Fundamentos de Mantenimiento Industrial* (p.30), por Carlos Montilla, 2016, Universidad Tecnológica de Pereira Editorial.

## Figura 7

*Software Lecogram.*

Lecogram ¿Tienes problemas? Contáctanos  
 Bienvenido(a) WALTER STALIN PORTILLA H  
 INICIO  
 VENTAS  
 MANTENIMIENTOS  
 Tablero  
 Mantenimientos

**Información de empresa**  
 Nombre:  
 Talleres Niagara Centro de Colisiones  
 Domicilio Fiscal:  
 29RP+5W2, Calles Ramírez Davalos y el gaucho, Latacunga  
 Contacto / E-mail:  
 talleresniagarampl@hotmail.com

*Nota.* Portada principal del Software(<https://www.lecogram.com/empresa/>).

## Capítulo III

### Desarrollo

#### Descripción de la empresa

Talleres Niagara - Centro de colisiones, desarrolla sus actividades desde 1999 y está ubicada en el cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi. Su principal actividad económica según la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CIIU): G4520.01 – se dedica al Mantenimiento y reparación de vehículos automotores: reparación mecánica, carrocerías y partes de vehículos automotores. Incluye pinturas a pistola en los vehículos, la instalación de partes y accesorios que no se realizan como parte del proceso de fabricación. (INEC, 2012)

- **Croquis geo-referencial**

Ubicación geográfica de la empresa: Cotopaxi - Latacunga

- **Coordenadas:**

Latitud: -0.9595866942882766

Longitud: -78.61270625380381

- **Altitud: 2.860 m**

Su ubicación geográfica al sur de la ciudad de Latacunga como se puede apreciar en la figura 8, le permite a Talleres Niagara “Centro de Colisiones” encontrarse en una zona segura, lejos de los posibles lahares en el hipotético caso de la erupción del Volcán Cotopaxi, permitiéndole seguir con sus actividades, estas pueden ser suspendidas solo en caso de un sismo puesto a que requiere la evacuación a zonas seguras o a su vez por un incidente de fuerza mayor.

## Figura 8

*Croquis de la empresa.*



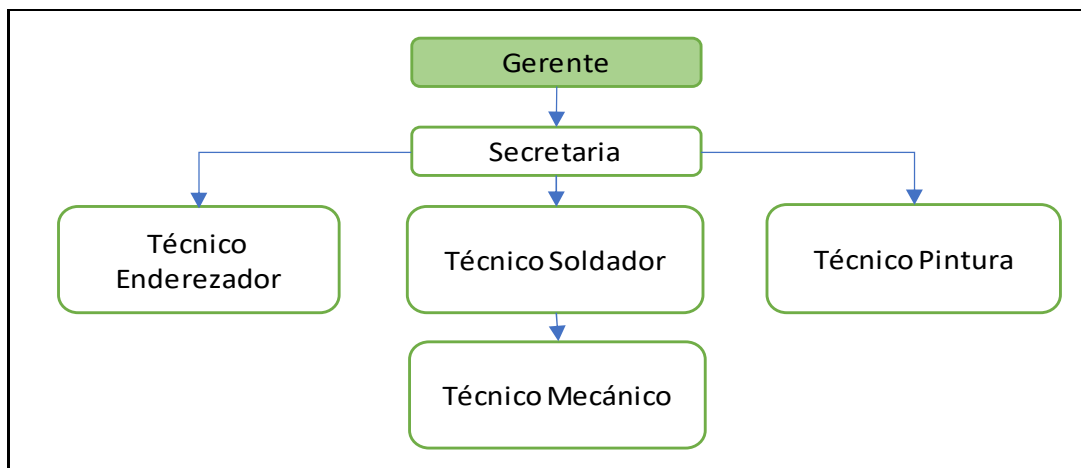
*Nota.* Ubicación tomada de Google Maps.

### **Organigrama del Taller**

La empresa se encuentra constituida por seis personas las cuales se encuentran distribuidas en el área de mantenimiento, bodega y la parte administrativa, dicha distribución se encuentra en orden jerárquico siendo principal el gerente, seguido de la secretaria la cual ayuda al gerente con las actividades que desempeña, estos se encuentran en el área administrativa y finalmente se encuentran los técnicos operarios que se encargan del proceso productivo de la empresa y todas las etapas que este conlleva, estos se encuentran en el área de mantenimiento y bodega, tener en cuenta que el organigrama es de suma importancia para la evaluación de riesgos y establecer medidas de control su distribución se encuentra expresada en la figura 9, a continuación.

**Figura 9**

*Organigrama.*



*Nota.* Distributivo de la empresa.

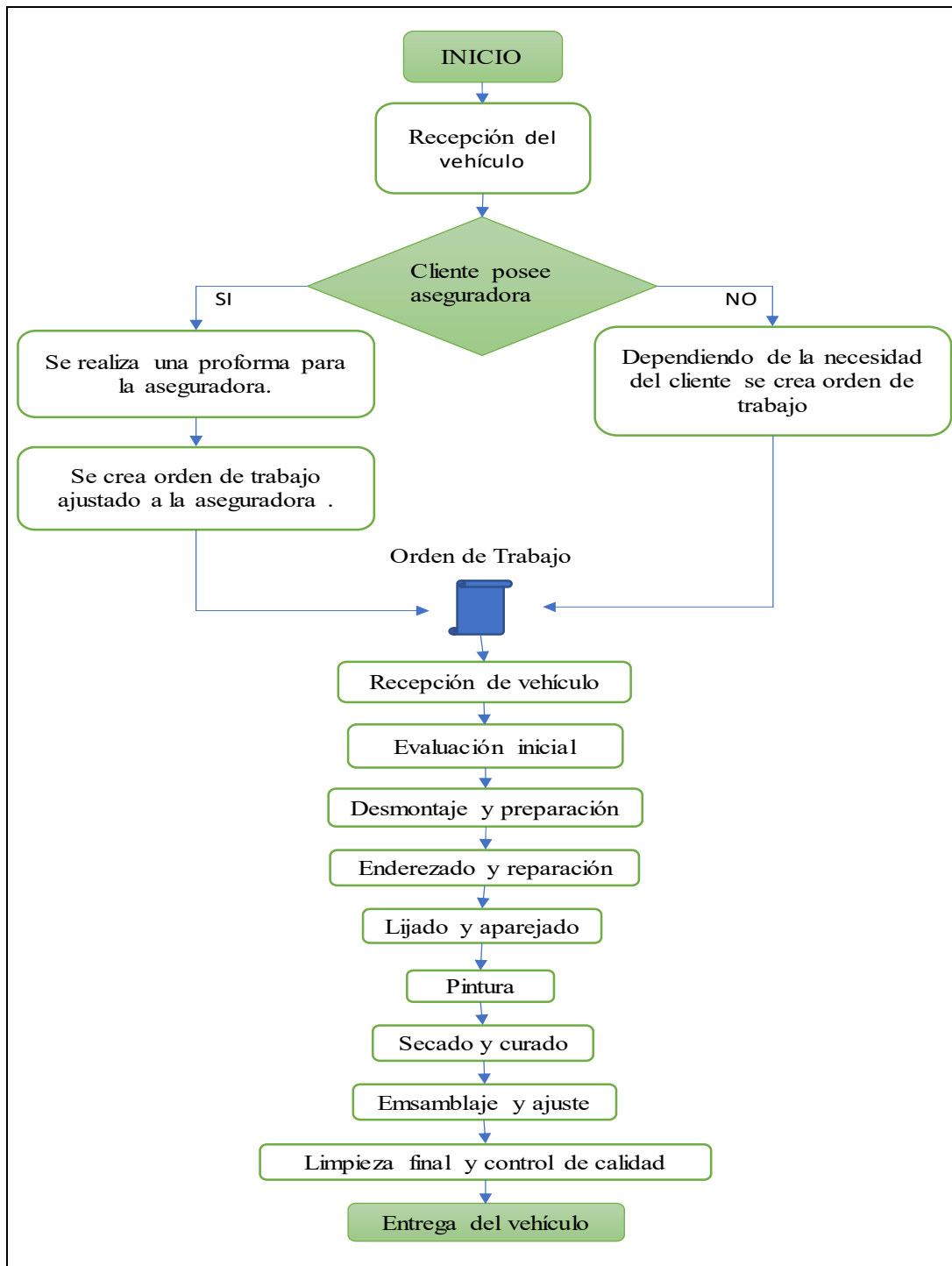
### **Proceso productivo**

Talleres Niagara – Centro de Colisiones involucra una serie de pasos cuidadosamente diseñado para garantizar la eficiencia y la calidad en el mantenimiento de vehículos. Desde su evaluación inicial hasta restaurar la apariencia y funcionalidad de los automóviles afectados.

El proceso en el orden de las actividades de atención y mantenimiento inicia desde el ingreso del vehículo donde se analiza si el cliente cuenta con aseguradora de esto va a depender la orden de trabajo ya que la aseguradora va a tener que aceptar la proforma o no. En caso que no sea aceptada se realiza una última proforma y se da paso a la recepción y evaluación del vehículo, posteriormente pasamos de los técnicos donde realizan el desmontaje, preparación, enderezado, lijado, aparejado, pintura, secado, curado, ensamblaje, ajuste, limpieza final, control de calidad y finalmente entrega del vehículo. Cada uno de estos procesos son necesarios para el proceso productivo que talleres Niagara, puesto a cubrir con las demandas del cliente y a que genera trabajos de calidad. El proceso productivo se muestra en la Figura 10.

Figura 10

Flujograma de proceso productivo.



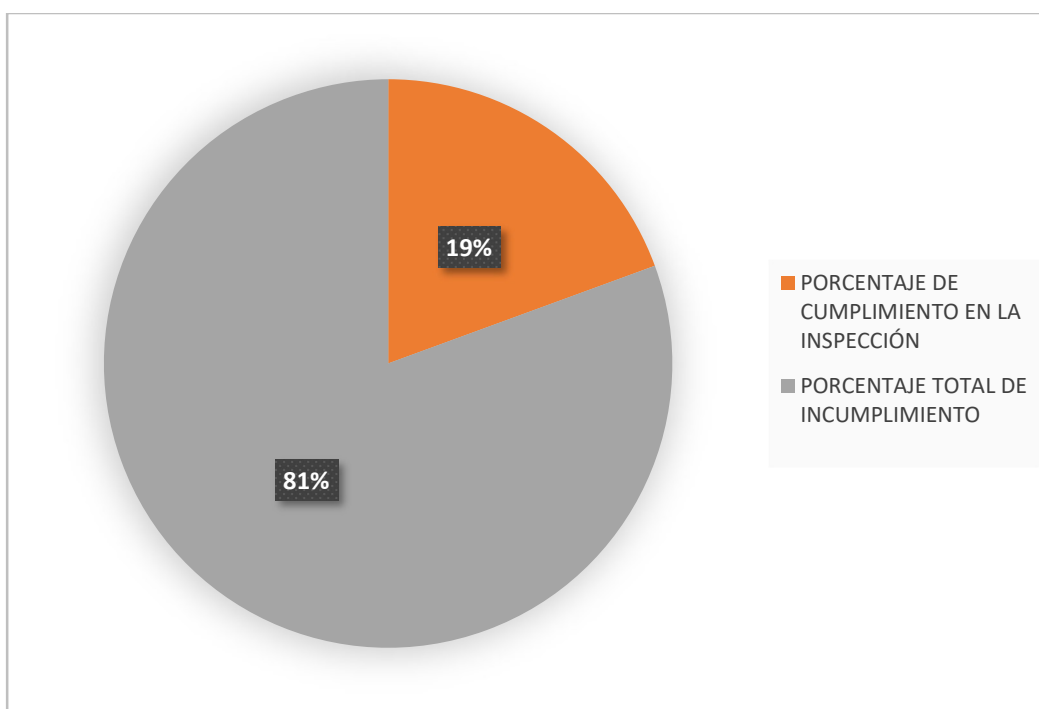
*Nota.* Proceso productivo de Talleres Niagara Centro de Colisiones.

## Descripción metodológica

El proyecto se realizara mediante una investigación sistemática, donde; se recopilará, evaluará y analizará la información propia Talleres Niagara, para ello es necesario realizar una inspección con el único fin de conocer el estado actual de dicho taller, el formato a aplicar es una adaptación del documento disponible en la página del ministerio de trabajo, el mismo, es una lista de chequeo que nos ayuda a verificar el cumplimiento de obligaciones en materia de seguridad y salud, para una empresa que cuente con 1 hasta 10 trabajadores, tras la aplicación de la lista de chequeo, nos arroja los siguientes resultados mostrados en la figura 11:

### Figura 11

*Resultado de la inspección.*



*Nota.* Resultado tomado del formato de inspección para empresas de 1-10 trabajadores.

Se tiene en cuenta que dentro de este resultado se analiza diferentes tipos de áreas como: gestión de talento humano, gestión documental, gestión de prevención de riesgos laborales, amenazas naturales y riesgos antrópicos, gestión en salud en el trabajo y servicios

permanentes. Teniendo como resultado una relación de 19% en porcentaje de cumplimiento y un 81% en porcentaje total de incumplimiento, para conocer el porcentaje por cada área de inspección, revisar el Anexo A. Concluyendo que es factible la aplicación de todos los objetivos propuestos en el presente proyecto.

## **Desarrollo de objetivos**

### **Identificar los peligros y evaluar de riesgos en Talleres Niagara**

La matriz para identificar los peligros y evaluar riesgos (IPER) se caracteriza por ser una herramienta útil para gestionar y minimizar riesgos laborales priorizando las medidas de control para proteger la salud y seguridad de los trabajadores.

La distribución de planta es necesario para delimitar las áreas y puestos de trabajo, dicha distribución se encuentra en el Anexo B, donde se especifica las áreas de: mantenimiento, laboratorio, recepción, gerencia y bodega. Centrándonos específicamente en el área de mantenimiento, la cual cuenta con diferentes puestos de trabajo como: lavado, desmontaje y bancada, enderezada, latonería y enderezada, soldadura, lijado, área de preparación, cabina de pintura, pulido y acabado final.

Por otro lado, todas las figuras y valores expresados en función de la matriz IPER, se encuentran expresados en el Anexo C, este se relaciona directamente con la distribución de planta. Dándonos como resultados:

En el Área Administrativa – Gerencia: El resultado de la clasificación y evaluación de riesgos son los siguientes: 33% en un riesgo tolerable (TO) y un 67% en riesgo moderado(M), de este último se identifica los riesgos a los que el personal se encuentra expuesto: Accidentes fuera de la empresa, fatiga visual, posturas inadecuadas y movimientos repetitivos. Por lo tanto, se establecerá medidas para mitigar el riesgo, estas deben ser implementadas en un lapso de

tiempo pertinente, para evitar la constante exposición al riesgo, la evaluación se encuentra expuesta en la figura 12.

## Figura 12

### Evaluación gerencia.

PUESTO DE TRABAJO	TAREAS	PELIGRO	RIESGO	DAÑO POTENCIAL	Índice de Severidad	Riesgo= Probabilidad x Severidad	Nivel de Riesgo	
<b>GERENCIA</b>	Tramites con Aseguradoras	Salida de la empresa	Accidente fuera de la empresa	Golpes o moretones	2	14	MODERADO	
				Robo o asalto				
	Llevar la contabilidad	Uso Prolongado de la computadora.		Fatiga visual	Perdida visual	2	12	MODERADO
				Posturas inadecuadas	Trastorno musculoesquelético	2	12	MODERADO
				Movimientos repetitivos	lesiones como tendinitis, bursitis y síndromes de atrapamiento nervioso	2	14	MODERADO
	Documentar	Manejo de documentación administrativa	Estrés laboral	Insomnio, Fatiga mental y Trastornos digestivos	1	8	TOLERABLE	
	Recepcionista de materia Prima	Autorización de insumos que entran a la empresa	Alta responsabilidad	Movimientos repetitivos	1	7	TOLERABLE	
Fatiga muscular								
Fatiga visual								

*Nota.* Resultado matriz IPER, Área administrativa – Gerencia.

Área Administrativa – secretaria entre sus actividades tenemos la facturación, cobros, registro de vehículos, soporte administrativo y recepcionista: Se identificó un 50% riesgo tolerable (TO) y 50% en riesgo moderado(M), por tanto, se puede mencionar que el riesgo más significativo se encuentra en alta responsabilidad, el cual puede generar afectaciones en la salud como: dolor de cabeza, fatiga mental, estrés e insomnio. La evaluación se encuentra en la figura 13.



Figura 13

## Evaluación secretaria

SECRETARIA	Facturación y Cobro	Trabajo bajo presión	Estrés laboral	Insomnio, Fatiga mental y Trastornos digestivos	2	14	MODERADO
	Registro de vehiculos	Uso Prolongado de la computadora.	Movimientos repetitivos	lesiones como tendinitis, bursitis y síndromes de atrapamiento nervioso	2	14	MODERADO
	Soporte Administrativo	Apoyo a gerencia	Alta responsabilidad	Insomnio, Fatiga mental y Trastornos digestivos	1	7	TOLERABLE
	Recepcionista	Recibir a clientes nuevos	Alta responsabilidad	Movimientos repetitivos Fatiga visual	1	8	TOLERABLE

Nota. Resultado matriz IPER, Área administrativa – secretaria

Bodega: El lugar de trabajo nos arroja los siguientes valores: 17% - riesgo tolerable (TO), 67% - riesgo moderado (M) y 16% - riesgo importante (IM), el riesgo más perjudicial que tenemos es el contacto directo con químicos, los cuales pueden ocasionar dolor de cabeza o hasta una intoxicación. La evaluación de esta área se encuentra en la figura 14.

Figura 14

## Evaluación bodega.

PUESTO DE TRABAJO	TAREAS	PELIGRO	RIESGO	DAÑO POTENCIAL	Índice de Severidad	Riesgo= Probabilidad x Severidad	Nivel de Riesgo
BODEGA	Control de Materia Prima de la Empresa	Manipulación de disolventes	Contacto directo con químicos-liquidos	Dolor de cabeza / intoxicación	3	24	IMPORTANTE
		Manipulación de pintura	Irritación a la piel	Alergias y daños en la piel de extremidades superiores	2	16	MODERADO
		Proveer de insumos para la producción(Lijas, Gualpe, etc.)	Movimientos repetitivos	Trastorno musculoesquelético(TM E) relacionado al trabajo	2	16	MODERADO
				Caidas al mismo nivel	2	16	MODERADO
		Uso prolongado de la computadora	Posturas inadecuadas	Trastorno musculoesquelético(TM E) relacionado al trabajo	2	14	MODERADO
			Fatiga visual	Ceguera perdida visual.	1	7	TOLERABLE

Nota. Resultado matriz IPER, Bodega.

Laboratorio: Primordial en la etapa de pintura, ya que una mezcla adecuada de los colores garantiza un acabado de calidad en las piezas nuevas del vehículo, cuenta con: 50 % - riesgo moderado(M) y 50% - riesgo importante, ya que se utiliza disolventes o pintura y su exposición constante al trabajador puede generar dolor de cabeza, intoxicación, alergias y daños a la piel. Evaluación en figura 15.

**Figura 15**

*Evaluación laboratorio*

PUESTO DE TRABAJO	TAREAS	PELIGRO	RIESGO	DAÑO POTENCIAL	Índice de Severidad	Riesgo= Probabilidad x Severidad	Nivel de Riesgo
LABORATORIO	Mezclar la pintura	Manipulación de disolventes	Contacto directo con químicos-liquidos	Dolor de cabeza / intoxicación	3	24	IMPORTANTE
		Manipulación de pintura	Irritación a la piel	Alergias y daños en la piel de extremidades superiores	2	16	MODERADO

*Nota.* Resultado matriz IPER, Laboratorio.

Área de mantenimiento – Sección de lavado: Es un puesto de trabajo, en el cual se inicia el proceso productivo de la empresa, mantiene las actividades como lavado exterior e interior, eliminación de suciedad incrustada, enjuague, secado manual o neumático y tratamientos con químicos para manchas persistentes, estas y más actividades se encuentran en la figura 16. De esta se puede obtener la siguiente evaluación: Riesgo tolerable (TO), riesgo moderado(M) y riesgo importante(I). Las medidas de seguridad se enfocarán a mitigar los riesgos moderado e importante, tales como: posturas forzadas, movimientos repetitivos, caídas al mismo nivel y sustancias químicas, como disolventes de gran concentración exclusivos para la limpieza de los vehículos, dichos disolventes al ser inhalados o expuestos a la piel pueden provocar dolor de cabeza, intoxicación en la persona e irritación en la piel.

**Figura 16***Sección lavado.*

SECCIÓN	TAREAS	PELIGRO	RIESGO	DAÑO POTENCIAL	Índice de Severidad	Riesgo= Probabilidad x Severidad	Nivel de Riesgo
Lavado	Lavado exterior e interior del vehículo.	Lavar en zonas de dificultad	Posturas incómodas o forzadas	Trastorno musculoesquelético(TME) relacionado al trabajo	2	14	MODERADO
	Eliminación de suciedad incrustada.	Rociar el vehículo con disolventes	Contacto directo con químicos-liquidos	Dolor de cabeza / intoxicación	1	8	TOLERABLE
	Enjuague completo.	Enjuagar el vehículo con agua	Suelo Mojado	Caida al mismo nivel	2	16	MODERADO
	Secado manual y/o con equipos.	Secar con franela o con aire	Movimientos repetitivos con alta frecuencia	Lesiones articulares, musculares, tendinosas y ligamentosas, esguinces, contracturas, etc.	2	16	MODERADO
	Limpieza de áreas difíciles.	Lavar en zonas muy estrechas	Esfuerzo de manos y muñecas	Lesiones como tendinitis, bursitis y tunel carpiano	2	14	MODERADO
	Tratamiento de manchas persistentes.	Limpia con disolventes	Contacto directo con químicos-disolventes	Dolor de cabeza / intoxicación	3	21	IMPORTANTE

*Nota.* Resultado matriz IPER, Área de mantenimiento – Lavado.

Área de mantenimiento – Sección desmontaje y bancada: En esta sección, las tareas que mantiene el personal, implican el uso de herramientas manuales tanto eléctricas como hidráulicas que ayudan a enderezar las partes más afectadas en la colisión del automóvil, estas suelen ser pesadas, robustas y a su vez un poco inestables hasta su fijación. Por lo tanto, su clasificación y evaluación se encuentra expresada en la figura 17, de la cual podemos obtener la siguiente información: Riesgo tolerable (TO), riesgo moderado (M), riesgo importante (IM), riesgo intolerable (IT). Enfocándonos en los 2 últimos riesgos, se hace necesario una intervención inmediata para reducir el riesgo ya que en un accidente podemos tener daños potenciales en la salud como: lesiones musculares, esguinces, cortes, lesiones, fracturas o hasta la muerte.

Figura 17

## Sección desmontaje y bancada.

SECCIÓN	TAREAS	PELIGRO	RIESGO	DAÑO POTENCIAL	Índice de Severidad	Riesgo= Probabilidad x Severidad	Nivel de Riesgo
Desmontaje y Bancada	Desmontaje de componentes dañados.	Diespiece con herramientas	Manipulación de herramientas manuales	Lesiones articulares, musculares, tendinosas y ligamentosas, esguinces, contracturas, etc.	2	18	IMPORTANTE
	Fijación precisa en la bancada.	Uso de gatas hidráulicas	Manipulación de herramientas hidráulicas	Lesiones o heridas mayores / muerte	3	27	INTOLERABLE
	Evaluación estructural.	Análisis estructural del automóvil	Trabajo bajo presión	Estrés/ansiedad	1	8	TOLERABLE
	Alineación	Uso de escuadras y regletas.	Herramientas pesadas	Lesiones o heridas	2	18	IMPORTANTE
	Enderezado del chasis.	Golpe o templado de la estructura	Desprendimiento de fragmentos o partículas en la utilización de máquinas o herramientas	Lesiones superficiales, heridas abiertas o lesiones oculares	2	14	MODERADO
	Verificación de tolerancias.	Análisis del desgaste en el área de impacto.	Trabajo bajo presión	Estrés/ansiedad	1	9	MODERADO
	Liberación del vehículo.	Retirar herramientas hidráulicas de templado	Inestabilidad de la máquina, componentes o sus accesorios	Fracturas, contusiones y lesiones internas, lesiones múltiples	2	18	IMPORTANTE

*Nota.* Resultado matriz IPER, Área de mantenimiento – Desmontaje y bancada.

Área de mantenimiento – Sección enderezada: Sección donde se identifica, analiza y repara los daños estructurales producto de la colisión del vehículo, mediante herramientas de medición, herramientas de impacto o de igual manera herramientas manuales de índole hidráulico o eléctrico. La reparación de estos daños, implica colocarse en posturas incómodas no ergonómicas para el trabajador donde se ven comprometidas las extremidades superiores. Su clasificación y evaluación se muestra en la figura 18, donde tenemos: Riesgo moderado (M), riesgo importante (IM), riesgo intolerable (IT). Los cuales pueden generar daños potenciales en los trabajadores que se desenvuelven en su lugar de trabajo, tales como: Amputaciones, cortes, heridas y trastorno musculoesquelético.

Figura 18

## Sección de enderezada.

SECCIÓN	TAREAS	PELIGRO	RIESGO	DAÑO POTENCIAL	Índice de Severidad	Riesgo= Probabilidad x Severidad	Nivel de Riesgo
Enderezada	Identificación de daños estructurales.	Análisis de la estructura en puntos críticos.	Postura incómodas o forzadas	Trastorno musculoesquelético(TME) relacionado al trabajo	2	16	MODERADO
	Uso de prensas hidráulicas.	Enderezado por templado	Atrapamiento de extremidades superiores como manos y dedos	Amputaciones, cortes y heridas	3	27	INTOLERABLE
	Enderezado de secciones afectadas.	Uso de herramientas de impacto o templado	Aplastamiento de extremidades y remordimientos	Amputaciones, cortes y heridas	3	21	IMPORTANTE
	Verificación de alineación.	Uso de instrumentos de medición	Posturas forzadas y sobreesfuerzo	Trastorno musculoesquelético(TME) relacionado al trabajo	2	14	MODERADO
	Corrección de áreas críticas.	Uso de herramientas de impacto	Tareas de impacto repentino	Trastorno musculoesquelético(TME) relacionado al trabajo	2	14	MODERADO
	Ajustes finales.	Uso de herramientas de impacto	Elementos de máquina con aristas afiladas/ angulos pronunciados/superficies Rugosas	Lesiones articulares, musculares, tendinosas y ligamentosas, esguinces, contracturas, etc.	2	14	MODERADO
	Comprobación de medidas post-enderezado.	Revisión de los elementos enderezados	Posturas incomodas o forzadas	Trastorno musculoesquelético(TME) relacionado al trabajo	2	18	IMPORTANTE

*Nota.* Resultado matriz IPER, Área de mantenimiento – Enderezada.

Área de mantenimiento – Sección latonería y enderezada: Se enfoca en la piezas o latas externas que pueden ser enderezadas caso contrario son reemplazadas siempre y cuando se analice que tan afectada este el área de impacto, en la figura 19, nos muestra los principales riesgos a los que el trabajador se encuentra expuesto, como: riesgo tolerable (TO), riesgo moderado (M), riesgo importante (IM). Estos se derivan de; la manipulación de herramientas manuales, hidráulicas o eléctricas, posturas incomodas o forzadas y levantamiento de carga frecuente. Generando; cortes, golpes y trastorno musculoesqueléticos relacionados al trabajo.

**Figura 19***Sección latonería y enderezada.*

SECCIÓN	TAREAS	PELIGRO	RIESGO	DAÑO POTENCIAL	Índice de Severidad	Riesgo= Probabilidad x Severidad	Nivel de Riesgo
<b>Latonería y Enderezada</b>	Evaluación de daños en paneles.	Revisión del daño ocasionado por el impacto.	Posturas incómodas o forzadas	Trastorno musculoesquelético(TME) relacionado al trabajo	2	14	MODERADO
	Enderezado de paneles dañados.	Uso de instrumentos de impacto	Manipulación de herramientas manuales	Lesiones superficiales y heridas abiertas	1	8	TOLERABLE
	Reparación con soldadura.	Refuerzo en puntos críticos	Radiaciones no ionizantes	Efectos sobre el ojo humano, efectos negativos sobre la piel.	1	9	MODERADO
	Alineación y ajuste de paneles.	Dimensiones y curvas de acuerdo al modelo.	Trabajo monótono	Estrés/ansiedad	1	8	TOLERABLE
	Reemplazo de secciones afectadas.	Encuadre y colocación de piezas nueva	Levantamiento de carga frecuente	Trastorno musculoesquelético(TME) relacionado al trabajo	2	18	IMPORTANTE
	Verificación de la alineación.	Revisión de un adecuado enderezado	Posturas incómodas o forzadas	Trastorno musculoesquelético(TME) relacionado al trabajo	2	18	IMPORTANTE
	Restauración de acabado.	Verificación del encuadre de las piezas en conjunto	Trabajo bajo supervisión	Estrés/ansiedad	1	9	MODERADO

*Nota.* Resultado matriz IPER, Área de mantenimiento – Latonería y enderezada.

Área de mantenimiento – Sección soldadura: Encargada de unir partes o rellenar fisuras resultantes de la colisión del vehículo, también ayuda con cordones de refuerzos en los puntos críticos de la estructura, o a su vez ayuda con la fijación de instrumentos para su enderezamiento, en el análisis de esta sección encontramos: Riesgo tolerable (TO), riesgo moderado (M), riesgo importante (IM) como se muestra en la figura 20. Los cuales son originados por la exposición a radiaciones no ionizantes, posturas forzadas, riesgo eléctrico y fatiga visual. Dichos riesgos pueden ocasionar quemaduras, efectos negativos en la piel, ceguera y trastorno musculoesquelético relacionado al trabajo.

**Figura 20***Sección soldadura.*

SECCIÓN	TAREAS	PELIGRO	RIESGO	DAÑO POTENCIAL	Índice de Severidad	Riesgo= Probabilidad x Severidad	Nivel de Riesgo
<b>Soldadura</b>	Preparación de superficies.	Lijado y limpieza del área a soldar	Exposición al Ruido	Perdida parcial o total de la audición	3	24	IMPORTANTE
	Selección del método de soldadura.	Deacuerdo al area a soldar: Electrica, MIG/MAG	Fatiga mental	Insomnio	1	7	TOLERABLE
	Soldadura por electrodo o Soldadura MIG/MAG.	Destellos producidos por la suelda	Radiaciones no ionizantes	Efectos sobre el ojo humano, efectos negativos sobre la piel.	1	8	TOLERABLE
	Inspección de la soldadura.	Los coordones deben ser continuos.	Posturas forzadas	Trastorno musculoesquelético(TME) relacionado al trabajo	2	18	IMPORTANTE
	Rectificación de imperfecciones.	Corrección y continuidad de los coordones	Riesgo electrico	Quemaduras, Shok eléctrico.	2	16	MODERADO
	Verificación estructural.	Verificación de la tolerancia en puntos críticos	Trabajo bajo presion	Estrés/ansiedad	1	8	TOLERABLE
	Protección de áreas soldadas.	Colicación de anticorrosivo	Exposición a quimicos	Intoxicación, envenenamiento	3	21	IMPORTANTE

*Nota.* Resultado matriz IPER, Área de mantenimiento – Soldadura.

Área de mantenimiento – Sección lijado: Esta sección se encarga de la preparación de la superficie procurando que esta se encuentre de forma uniforme, empezando con una lija gruesa hasta llegar a un acabado fino, este tipo de lijado se aplica a latas o a la estructura que necesite ser pintada. Las tareas a realizar y su evaluación se encuentran reflejadas en la figura 21, que, nos da como resultado: Riesgo tolerable (TO), riesgo moderado (M), riesgo importante (IM), riesgo intolerable (IT). Siendo la exposición de ruido y polvos inorgánicos los riesgos con mayor potencial de daños, ya que pueden producir pérdida total o parcial de la audición o enfermedades al sistema respiratorio, para mitigar el riesgo se puede usar equipo de protección personal como mascarillas con filtros y a su vez tapones auditivos certificados par la mitigación del ruido.

Figura 21

## Sección lijado.

SECCIÓN	TAREAS	PELIGRO	RIESGO	DAÑO POTENCIAL	Índice de Severidad	Riesgo= Probabilidad x Severidad	Nivel de Riesgo
Lijado	Preparación de la superficie.	Levantar piezas que necesitan ser lijadas al área correspondiente	Levantamiento de carga frecuente	Trastorno musculoesquelético(TME) relacionado al trabajo	2	14	MODERADO
	Lijado inicial para eliminar pintura vieja.	Se elimina la pintura vieja - Lija gruesa	Polvos inorgánicos	Silicosis, Neumoconiosis, Cáncer al pulmón	3	24	IMPORTANTE
	Lijado progresivo con diferentes granos.	Se lija hasta tener un excelente acabado	Exposición al Ruido	Pérdida parcial o total de la audición	3	27	INTOLERABLE
	Inspección para uniformidad.	No debe existir grumos	Trabajo bajo presión	Estrés/ansiedad	1	8	TOLERABLE
	Corrección de imperfecciones.	Se vuelve a lijar hasta que su acabado sea uniforme	Movimientos repetitivos con alta frecuencia	Trastorno musculoesquelético(TME) relacionado al trabajo	2	16	MODERADO

*Nota.* Resultado matriz IPER, Área de mantenimiento – Lijado.

Área de mantenimiento – Sección área de preparación: Se realiza las últimas revisiones, buscando desperfectos o malos acabados que impidan el paso al cuarto de pintura, la evaluación a esta sección se encuentra en la figura 22, la cual nos muestra: Riesgo tolerable (TO) y riesgo moderado (M). En esta sección no muestra riesgos potenciales de rápida acción, pero presenta: trabajo bajo presión, posturas forzadas e incómodas y exposición a químicos. Estos riesgos pueden ocasionar: estrés, ansiedad, trastorno musculoesquelético asociado al trabajo e irritación a las vías respiratorias.

Área de mantenimiento – Sección cabina de pintura: Sección donde se coloca las capas de pintura necesarias al vehículo en un cuarto aislado teniendo como resultado de la evaluación: Riesgo tolerable (TO), riesgo importante (IM). Se toma en cuenta el riesgo a la exposición de químicos como la pintura y esmaltes, necesarios para el acabado del vehículo. Estos traen consigo daños a la salud como: irritación a las vías respiratorias e intoxicación. Se muestra en la figura 23.



Figura 22

Sección área de preparación.

SECCIÓN	TAREAS	PELIGRO	RIESGO	DAÑO POTENCIAL	Índice de Severidad	Riesgo= Probabilidad x Severidad	Nivel de Riesgo
Área de Preparación	Aplicación de imprimación.	Recubrimiento previo a la pintura	Exposición a químicos	Irritación vías respiratorias	2	16	MODERADO
	Preparación de áreas específicas.	Se delimita el área a pintar	Esfuerzo de manos y muñecas	Trastorno musculoesquelético(TME) relacionado al trabajo	2	16	MODERADO
	Inspección de imprimación.	El recubrimiento debe ser uniforme	Trabajo bajo presión	Estrés/ansiedad	1	7	TOLERABLE
	Enmascaramiento de áreas.	Se protege otras áreas del vehículo	Posturas incómodas o forzadas	Trastorno musculoesquelético(TME) relacionado al trabajo	2	16	MODERADO
	Verificación de detalles finales.	Pieza instalada, con imprimación y enmascaramiento	Trabajo bajo supervisión	Estrés/ansiedad	1	8	TOLERABLE

Nota. Resultado matriz IPER, Área de mantenimiento – Área de preparación.

Figura 23

Sección cabina de pintura.

SECCIÓN	TAREAS	PELIGRO	RIESGO	DAÑO POTENCIAL	Índice de Severidad	Riesgo= Probabilidad x Severidad	Nivel de Riesgo
Cabina de Pintura	Mezcla y aplicación de capas base y transparente.	Preparación la mezcla y pintura	Exposición a químicos	Intoxicación, envenenamiento	3	24	IMPORTANTE
	Secado controlado de la pintura.	Uso de luz infrarroja	Radiaciones no ionizantes	Efectos negativos sobre la piel	1	8	TOLERABLE
	Verificación de la calidad del acabado.	Uniformidad y color correcto	Trabajo bajo supervisión	Estrés/ansiedad	1	8	TOLERABLE
	Protección de la superficie pintada.	Colocación de esmalte	Exposición a químicos	Intoxicación, envenenamiento	3	24	IMPORTANTE

Nota. Resultado matriz IPER, Área de mantenimiento – Cabina de pintura.

Área de mantenimiento – Sección pulido y acabado final: Se aplica los últimos acabados y verificaciones de los mismos, las actividades y evaluación se muestran en la figura 24. Dicha evaluación nos brinda como resultados: Riesgo tolerable (TO) y riesgo moderado (M). No se muestran riesgos potenciales y ninguna exposición prolongada, por lo tanto, sus riesgos son; trabajo monótono, trabajo bajo presión y vibraciones, las cuales pueden ocasionar: Estrés y trastorno de los huesos y articulaciones.

**Figura 24**

*Sección pulido y acabado.*

SECCIÓN	TAREAS	PELIGRO	RIESGO	DAÑO POTENCIAL	Índice de Severidad	Riesgo= Probabilidad x Severidad	Nivel de Riesgo
Pulido y Acabado Final	Inspección y corrección de la pintura.	Realizar el proceso de repintado	Trabajo monotonó	Estrés/ansiedad	1	7	TOLERABLE
	Pulido para eliminar marcas y mejorar brillo.	Uso de pulidora	Vibraciones de manos o brazos	Trastorno de los huesos y articulaciones.	2	16	MODERADO
	Verificación final de calidad.	Cumplimiento de los estándares del usuario.	Trabajo bajo supervisión	Estrés/ansiedad	1	10	MODERADO

*Nota.* Resultado matriz IPER, área de mantenimiento – Pulido y acabado.

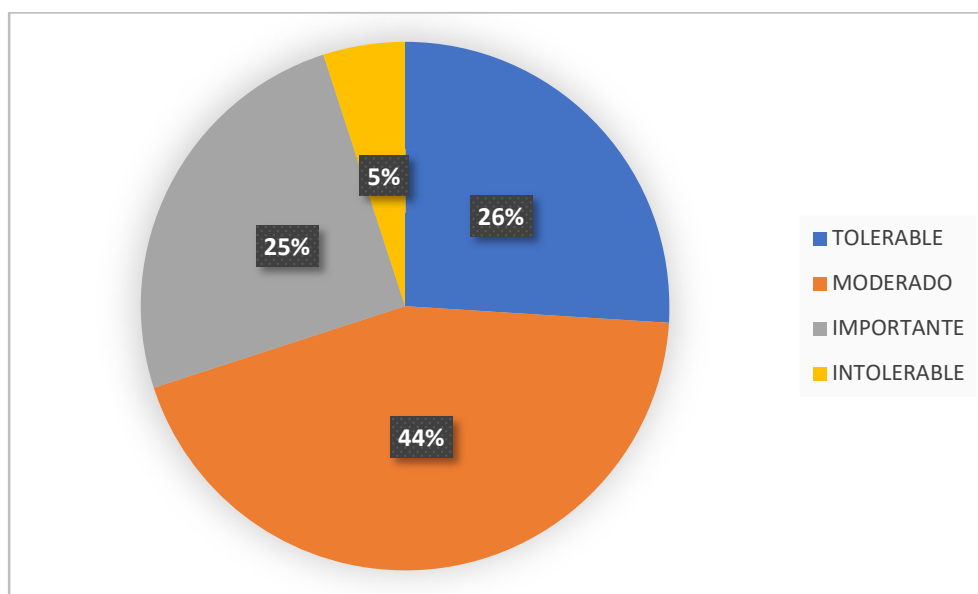
Resumen de los niveles de riesgo: mediante el distributivo de planta es factible analizar cada área del taller y de igual forma analizarlo de manera global, por lo tanto en resultados por áreas tenemos: Área Administrativa: 33% - riesgo tolerable (TO) y 67% - riesgo moderado(M); Bodega: 17% - riesgo tolerable (TO), 67% - riesgo moderado (M) y 16% - riesgo importante (IM); Área de mantenimiento: 26% - riesgo tolerable (TO), 41% - riesgo moderado (M), 17% - riesgo importante (IM) y 6% -riesgo intolerable (IT). Siendo el área de mantenimiento donde encontramos más riesgos ya que el trabajador se expone a los distintos procesos productivos

donde intervienen herramientas, máquinas o distintas condiciones mismas del puesto de trabajo, por tanto, se tomará medidas de control para mitigar estos riesgos.

De manera global podemos observar el porcentual en la figura 25, donde podemos apreciar que el 26% - riesgo tolerable (TO), 44% - riesgo moderado (M), 25% - riesgo importante (IM) y 5% - riesgo intolerable (IT). Siendo este el resultado de todos los riesgos existentes dentro del Talleres Niagara “Centro de Colisiones”.

### Figura 25

*Porcentual global de riesgos.*



*Nota.* Porcentual global resultado matriz IPER, Talleres Niagara.

### **Analizar la gestión del mantenimiento industrial en Talleres Niagara**





#### ***Inventario de equipos y máquinas***

Para llevar un adecuado control de todos los equipos y máquinas existentes en Talleres Niagara Centro de Colisiones, se usó Excel para identificar el número total de elementos existentes, tanto en el área de mantenimiento y laboratorio, de esta manera darle a cada

equipo y máquina una codificación única, tal como se muestra en la figura 26. Toda la información de este apartado se encuentra en el Anexo D.

**Figura 26**

*Inventario de máquinas y equipos*

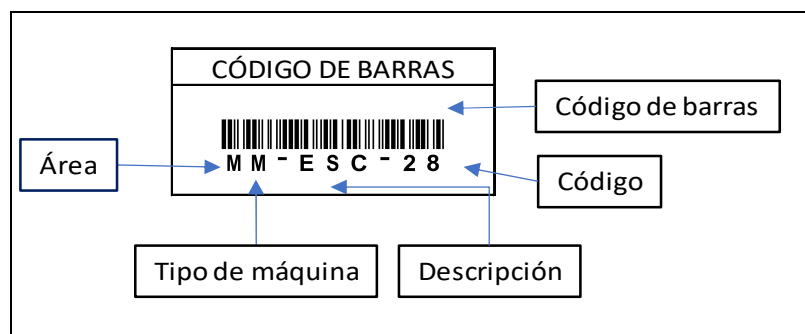
		TALLERES NIAGARA "CENTRO DE COLISIONES"			
Dir. El Niagara, Calle Del Gaucho N.-1B		Fecha: 09/01/2023	Revisión: 1		
CODIFICACIÓN					
MANTENIMIENTO					
N.	ÁREA	TIPO DE MAQUINA	DESCRIPCIÓN	CODIGO	CODIGO DE BARRAS
01	MANTENIMIENTO	ELÉCTRICA - MANUAL	TALADRO	ME-TAL-1	
02	MANTENIMIENTO	ELÉCTRICA - MANUAL	PULIDORA	ME-PUL-2	
03	MANTENIMIENTO	ELÉCTRICA - MANUAL	AMOLADORA	ME-AMO-3	
04	MANTENIMIENTO	MANUAL	OPRESOR DE RESORTES	MM-OPR-4	
05	MANTENIMIENTO	MANUAL	JUEGO DE DADOS	MM-JUE-5	
06	MANTENIMIENTO	MANUAL	VENTOSA	MM-VEN-6	
07	MANTENIMIENTO	NEUMÁTICA - MANUAL	PISTOLA DE IMPACTO	MN-PIS-7	
08	MANTENIMIENTO	NEUMÁTICA - MANUAL	CORTADORA DE LUNAS	MN-COR-8	
09	MANTENIMIENTO	NEUMÁTICA - MANUAL	PISTOLA DE AIRE	MN-PIS-9	
10	MANTENIMIENTO	MANUAL	LJADORA PLANA	MM-LIJ-10	
11	MANTENIMIENTO	NEUMÁTICA - MANUAL	LJADORA ORBITAL 5IN	MN-LU-11	
12	MANTENIMIENTO	NEUMÁTICA - MANUAL	LJADORA ORBITAL 6IN	MN-LU-12	
13	MANTENIMIENTO	NEUMÁTICA - MANUAL	PISTOLA PARA APLICAR SIKA	MN-PIS-13	
14	MANTENIMIENTO	ELÉCTRICA - MANUAL	SIERRA NEUMATICA	ME-SIE-14	
15	MANTENIMIENTO	MANUAL	VENTOSA PARA VIDRIOS	MM-VEN-15	
16	MANTENIMIENTO	NEUMÁTICA - MANUAL	REMACHADORA	MN-REM-16	
17	MANTENIMIENTO	NEUMÁTICA - MANUAL	MAQUINA ROLOC	MN-MAQ-17	
18	MANTENIMIENTO	MANUAL	CUADROS PARA LJA	MM-CUA-18	
19	MANTENIMIENTO	MANUAL	REMACHADORA DE ACOORDEÓN	MM-REM-19	
20	MANTENIMIENTO	MANUAL	REMACHADORA DE PUÑO	MM-REM-20	
21	MANTENIMIENTO	MANUAL	MAZO DE GOMA	MM-MAZ-21	
22	MANTENIMIENTO	NEUMÁTICA - MANUAL	JUEGO DE QUITAGRAPAS	MN-JUE-22	
23	MANTENIMIENTO	MANUAL	LLAVES DE CADENAS	MM-LLA-23	
24	MANTENIMIENTO	MANUAL	KIT PARA COLLARINES	MM-KIT-24	
25	MANTENIMIENTO	MANUAL	KIT CINCELES	MM-KIT-25	
26	MANTENIMIENTO	MANUAL	ALICATES PARA ANILLOS DE RETENCIÓN	MM-ALI-26	
27	MANTENIMIENTO	MANUAL	COORTADORA AUTÓGENA	MM-COO-27	
28	MANTENIMIENTO	MANUAL	ESCUADRA	MM-ESC-28	
29	MANTENIMIENTO	MANUAL	ACEITERA	MM-ACE-29	

CODIFICACIÓN					
MANTENIMIENTO					
30	MANTENIMIENTO	MANUAL	TORQUÍMETRO	MM-TOR-30	
31	MANTENIMIENTO	ELÉCTRICA	EXTENSIONES ELÉCTRICAS	ME-EXT-31	
32	MANTENIMIENTO	ELÉCTRICA	SUELDA ELÉCTRICA	ME-SUE-32	
33	MANTENIMIENTO	ELÉCTRICA	LUZ INFLARROJO	ME-LUZ-33	
34	MANTENIMIENTO	ELÉCTRICA	SUELDA SPOTTER	ME-SUE-34	
35	MANTENIMIENTO	ELÉCTRICA	SUELDA DE PUNTO	ME-SUE-35	
36	MANTENIMIENTO	ELÉCTRICA	SUELDA MIG	ME-SUE-36	
37	MANTENIMIENTO	HIDRÁULICA - MANUAL	GATO HIDRÁULICO(LAGARTO ROJO)	MH-GAT-37	
38	MANTENIMIENTO	HIDRÁULICA - MANUAL	GATO HIDRÁULICO(BOTELLA ROJO)	MH-GAT-38	
39	MANTENIMIENTO	MANUAL	SOPORTES TIPO CABALLETES	MM-SOP-39	
40	MANTENIMIENTO	HIDRÁULICA - MANUAL	GATO HIDRÁULICO(BOTELLA CAFÉ)	MH-GAT-40	
41	MANTENIMIENTO	MANUAL	CAMILLA AUTOMOTRÍZ	MM-CAM-41	
42	MANTENIMIENTO	MANUAL	SOPORTE PEDESTAL	MM-SOP-42	
43	MANTENIMIENTO	HIDRÁULICA - MANUAL	GATO HIDRÁULICO(LAGARTO MEDIO ROJO)	MH-GAT-43	
44	MANTENIMIENTO	ELÉCTRICA	CARGADOR DE BATERIAS	ME-CAR-44	
45	MANTENIMIENTO	MANUAL	CAJA DE HERRAMIENTAS	MM-CAJ-45	
46	MANTENIMIENTO	HIDRÁULICA - MANUAL	GATO HIDRÁULICO(LAGARTO AZUL)	MH-GAT-46	
47	MANTENIMIENTO	HIDRÁULICA - MANUAL	DOCER TEMPLADO (L)	MH-DOC-47	
48	MANTENIMIENTO	MANUAL	PEDESTAL SOPORTE	MM-PED-48	
49	MANTENIMIENTO	NEUMÁTICA	REGULADOR DE AIRE CON FILTRO	MN-REG-49	
50	MANTENIMIENTO	NEUMÁTICA	COMPRESOR DE AIRE	MN-COM-50	
51	MANTENIMIENTO	MANUAL	TEMPLADORA BANCADA	MM-TEM-51	
52	MANTENIMIENTO	HIDRÁULICA - ELÉCTRICA	BOMBA HIDRÁULICA	MH-BOM-52	
53	MANTENIMIENTO	HIDRÁULICA - MANUAL	PORTO HIDRÁULICO	MH-POR-53	
54	MANTENIMIENTO	ESTACIONARIA	CABINA DE PINTURA	ME-CAB-54	
LABORATORIO					
55	LABORATORIO	NEUMÁTICO	SOPLETE (FONDO, BARNIS Y PINTURA)	LN-SOP-55	
56	LABORATORIO	ELECTRÓNICO	BASCULA	LE-BAS-56	
57	LABORATORIO	ELÉCTRICO	MAQUINA AGITADORA DE PINTURA	LE-MAQ-57	
58	LABORATORIO	ELÉCTRICO	PISTOLA DE SECADO	LE-PIS-58	

*Nota.* Inventariado y codificación

### **Codificación**

Se muestra el tipo de codificación único por cada máquina y equipo registrado, mediante el tipo de fuente Archon Code 39 Barcode que nos muestra un código en código de barras, como se muestra en la figura 27.

**Figura 27***Codificación.***Software Lecogram - Control de mantenimiento**

Talleres Niagara Centro de Colisiones cuenta con un total de 58 registros entre equipos y máquinas, se recolecto información propia de los equipos para su inventariado. Lecogram, nos ayuda con el registro y control de estos equipos para el mantenimiento de los mismos, nos genera un código QR que nos ayuda a verificar los mantenimientos realizados, en el equipo registrado como se muestra en la figura 28.

**Figura 28***Registro del equipo o máquinas en software.*

	Pulidora	Mantenimiento	\$ Dólar		
	DWP849X-B3	(TALLERES	250.00		
	069315	NIAGARA			
	Dewalt	"CENTRO DE COLISIONES")			
		Código: ME-PUL-2			
	<a href="#">Ver historial equipo</a> 				

Pulidora

*Nota.* Tomado de software Lecogram([www.lecogram.com/equipos/](http://www.lecogram.com/equipos/)).

Para establecer una orden de mantenimiento se ingresará información sobre el tipo de falla o para la aplicación de un mantenimiento preventivo, esta tendrá su propio código el cual

estará limitado al tipo de máquina: eléctrica, hidráulica, manual o neumática como se muestra en la figura 29.

## Figura 29

*Registro de fallas en software.*



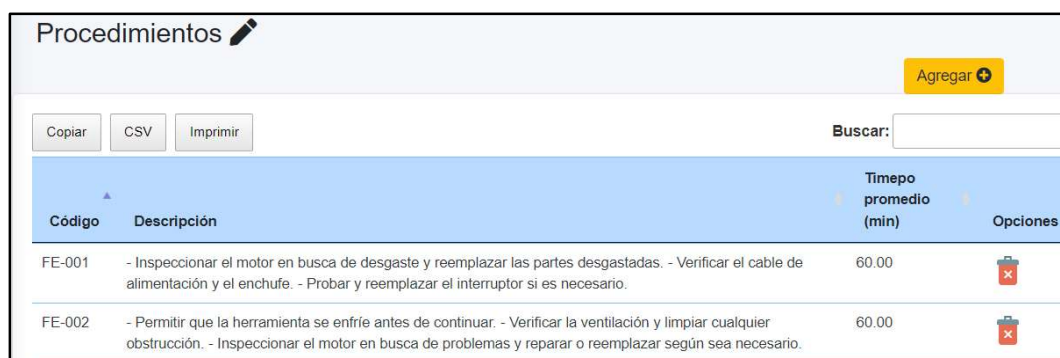
Código	Descripción	Opciones
FM-004	Alojamiento de tornillos o tuercas	
FH-007	Baja velocidad o rendimiento insuficiente	
FE-003	Chispas o humo	

*Nota.* Los códigos se establecieron colocando la primera letra de falla y el tipo de máquina, por ejemplo, FE – Falla Eléctrica. Tomado de software Lecogram([www.lecogram.com/equipos/](http://www.lecogram.com/equipos/)).

Por cada falla registrada en el sistema, se establecerá un procedimiento a seguir para corregir o dar mantenimiento al equipo o máquina de la misma manera se ingresa un tiempo necesario que le tomar realizar dicho procedimiento, como se muestra en la figura 30.

## Figura 30

*Registro de procedimientos por falla en software*



Código	Descripción	Tiempo promedio (min)	Opciones
FE-001	- Inspeccionar el motor en busca de desgaste y reemplazar las partes desgastadas. - Verificar el cable de alimentación y el enchufe. - Probar y reemplazar el interruptor si es necesario.	60.00	
FE-002	- Permitir que la herramienta se enfríe antes de continuar. - Verificar la ventilación y limpiar cualquier obstrucción. - Inspeccionar el motor en busca de problemas y reparar o reemplazar según sea necesario.	60.00	

*Nota.* El código de los procedimientos debe coordinar con los códigos de falla. Tomado de software Lecogram([www.lecogram.com/equipos/](http://www.lecogram.com/equipos/)).

Conjuntamente ingresamos las herramientas que se ocuparan para el mantenimiento cumpliendo los ítems de: código, descripción, almacén, inventario, costo de la herramienta y comentario, cada herramienta se ocupara dependiendo del mantenimiento. El registro se encuentra en la figura 31.

**Figura 31**

*Registro de herramientas en software*



Código interno	Descripción	Almacen	Inventario	Costo \$ Dólar	Comentarios	Imagen	Opciones
HE-001	Multímetro	TALLERES NIAGARA "CENTRO DE COLISIONES"	1.00	\$ Dólar50.00	Para medir voltaje, corriente y resistencia.		
HG-001	Juego de Llaves	TALLERES NIAGARA "CENTRO DE COLISIONES"	4.00	\$ Dólar70.00	Llaves fijas y ajustables de diferentes tamaños.		
HG-002	Destornilladores	TALLERES NIAGARA "CENTRO DE COLISIONES"	4.00	\$ Dólar20.00	Juego de destornilladores planos y de estrella de diferentes tamaños.		
HG-003	Alicates	TALLERES NIAGARA "CENTRO DE COLISIONES"	3.00	\$ Dólar30.00	Alicates de punta fina y alicates de corte.		

*Nota.* Las herramientas registradas se encontrarán disponibles al realizar una orden de mantenimiento. Tomado de software Lecogram(<https://www.lecogram.com/herramientas/>)


















Se agrega todos los mantenimientos de acuerdo a un criterio de criticidad donde se genera ordenes de mantenimiento exclusivas para máquinas y equipos críticos e importantes, que su falta puede afectar directamente la producción y la calidad de servicio que brinda Talleres Niagara.

Se ingreso cada orden de mantenimiento ingresando el nombre de la máquina o equipo, la fecha, hora de inicio y fin del mantenimiento, tipo de falla, responsable de realizar el mantenimiento, costo de mano de obra, la prioridad que tiene el elemento y cuando va a ser el próximo mantenimiento, el registro de la orden de mantenimiento se genera en el sistema, como se muestra en la figura 32.



Figura 32

Registro de mantenimientos en el software.

Mantenimientos						
	Órdenes programadas 34		Órdenes en espera 0		Órdenes en proceso 0	
	Órdenes terminadas 0		Órdenes no realizadas 0			
<a href="#">Agregar Mantenimiento</a>						
<a href="#">Copiar</a>	<a href="#">CSV</a>	<a href="#">Imprimir</a>	Buscar: <input type="text"/>			
# Orden / Tipo Mito	Equipo	Fecha Inicio / cierre	Estado Actual	Costo	Opciones	
Mant. # 33 Preventivo	Laboratorio (TALLERES NIAGARA "CENTRO DE COLISIONES") : Báscula - TALLERES NIAGARA "CENTRO DE COLISIONES" <a href="#">Ver historial equipo</a>	5 de Agosto de 2024 a las 08:00 6 de Agosto de 2024 a las 08:00	Programado Prioridad: 1	Mano O. \$ Dólar10.00 Material \$ Dólar 0.00		
Mant. # 34 Preventivo	Laboratorio (TALLERES NIAGARA "CENTRO DE COLISIONES") : Maquina agitadora de pintura - TALLERES NIAGARA "CENTRO DE COLISIONES" <a href="#">Ver historial equipo</a>	7 de Agosto de 2024 a las 08:00 8 de Agosto de 2024 a las 08:00	Programado Prioridad: 1	Mano O. \$ Dólar10.00 Material \$ Dólar 0.00		
Mant. # 32 Preventivo	Laboratorio (TALLERES NIAGARA "CENTRO DE COLISIONES") : Pistola de secado - TALLERES NIAGARA "CENTRO DE COLISIONES" <a href="#">Ver historial equipo</a>	1 de Agosto de 2024 a las 13:00 1 de Agosto de 2024 a las 13:00	Programado Prioridad: 1	Mano O. \$ Dólar5.00 Material \$ Dólar 0.00		
Mant. # 31 Preventivo	Laboratorio (TALLERES NIAGARA "CENTRO DE COLISIONES") : Sopleta (fondo, barnis y pintura) - TALLERES NIAGARA "CENTRO DE COLISIONES" <a href="#">Ver historial equipo</a>	1 de Agosto de 2024 a las 08:00 1 de Agosto de 2024 a las 08:00	Programado Prioridad: 1	Mano O. \$ Dólar5.00 Material \$ Dólar 0.00		
Mant. # 2 Preventivo	Mantenimiento (TALLERES NIAGARA "CENTRO DE COLISIONES") : Amoladora - TALLERES NIAGARA "CENTRO DE COLISIONES" <a href="#">Ver historial equipo</a>	3 de Junio de 2024 a las 13:00 3 de Junio de 2024 a las 13:00	Programado Prioridad: 2	Mano O. \$ Dólar15.00 Material \$ Dólar 0.00		
Mant. # 28 Preventivo	Mantenimiento (TALLERES NIAGARA "CENTRO DE COLISIONES") : Bomba hidraulica - TALLERES NIAGARA "CENTRO DE COLISIONES" <a href="#">Ver historial equipo</a>	22 de Julio de 2024 a las 08:00 23 de Julio de 2024 a las 08:00	Programado Prioridad: 1	Mano O. \$ Dólar10.00 Material \$ Dólar 0.00		

Nota. Listado de elementos ingresados

En cada registro se puede editar la información ingresada, añadir los diferentes procedimientos para la falla detectada, herramientas a ocupar y los costos de los materiales necesarios para el mantenimiento. Todo a detalle se puede observar en la orden de mantenimiento, para lo cual se muestra en el Anexo E un ejemplo de la orden de mantenimiento generada por el programa.

Cada mantenimiento debe realizarse en la fecha correspondiente, el software lo representa en un cronograma tipo calendario donde se encuentran los días de los mantenimientos ingresados, figura 33, Cada orden de mantenimiento, se registrará de manera automática en dicho calendario.

### Figura 33

*Calendario de mantenimientos, software.*

Calendario de mantenimientos 📅				
<   > HOY			junio de 2024	
lun	mar	mié	jue	
27	28	29	30	
3	4	5	6	
Mant. # 1, Taladro - TALLERES NIAGAR Mant. # 2, Amoladora - TALLERES NIAGAR	Mant. # 3, Pulidora - TALLERES NIAGAR Mant. # 4, Opresor de resortes - TALLERES NIAGAR	Mant. # 5, Ventosa - TALLERES NIAGAR Mant. # 6, Pistola de impacto - TALLERES NIAGAR	Mant. # 7, Cortadora de lunas - TALLERES NIAGAR Mant. # 8, Pistola aplicar SIKA - TALLERES NIAGAR	
10	11	12	13	
Mant. # 9, Sierra neumática - TALLERES NIAGAR Mant. # 10, Remachadora neumática - TALLERES NIAGAR	Mant. # 11, Máquina ROLOC - TALLERES NIAGAR Mant. # 12, Lijadora Lineal - TALLERES NIAGAR	Mant. # 13, Remachadora de acordeon - TALLERES NIAGAR Mant. # 14, Remachadora de puño - TALLERES NIAGAR	Mant. # 15, Juego de quitagrapas - TALLERES NIAGAR	

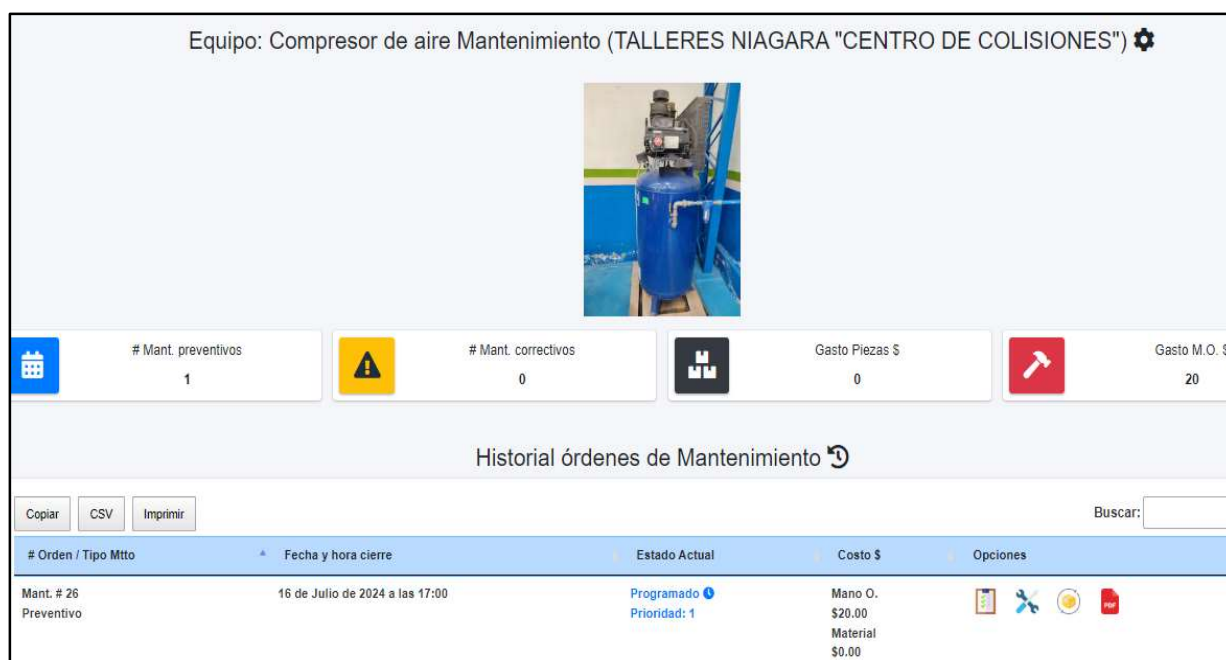
*Nota.* Se muestra cada orden de mantenimiento ingresado. Tomado de software

Lecogram([https://www.lecogram.com/calendario\\_mantenimientos/](https://www.lecogram.com/calendario_mantenimientos/))

Al no cumplir los mantenimientos establecidos el software mandara notificaciones alertando de su incumplimiento, hasta que se registre en el sistema el desarrollo de las actividades y la devolución de las herramientas registradas y usadas. Llevando así una bitácora de los mantenimientos realizados en dicho equipo o máquina. Esta se puede revisar mediante el código QR que se genera al registrar un equipo o una máquina en el sistema, el ejemplo se encuentra en la figura 28 registro del equipo o máquina en software, donde nos muestra el historial de mantenimientos preventivos, correctivos, materiales utilizados y costo de la mano de obra, que se ha realizado se muestra en la figura 34.

### Figura 34

#### Historial de mantenimientos



*Nota.* Se puede ingresar al apartado mediante la pestaña de mantenimientos o al escanear código QR en registro de equipos y máquinas, se puede registrar si se realizó el mantenimiento o descargar la orden de mantenimiento. Tomados de software

Lecogram([https://www.lecogram.com/historial\\_equipo/83](https://www.lecogram.com/historial_equipo/83))

### **Plan de Mantenimiento**

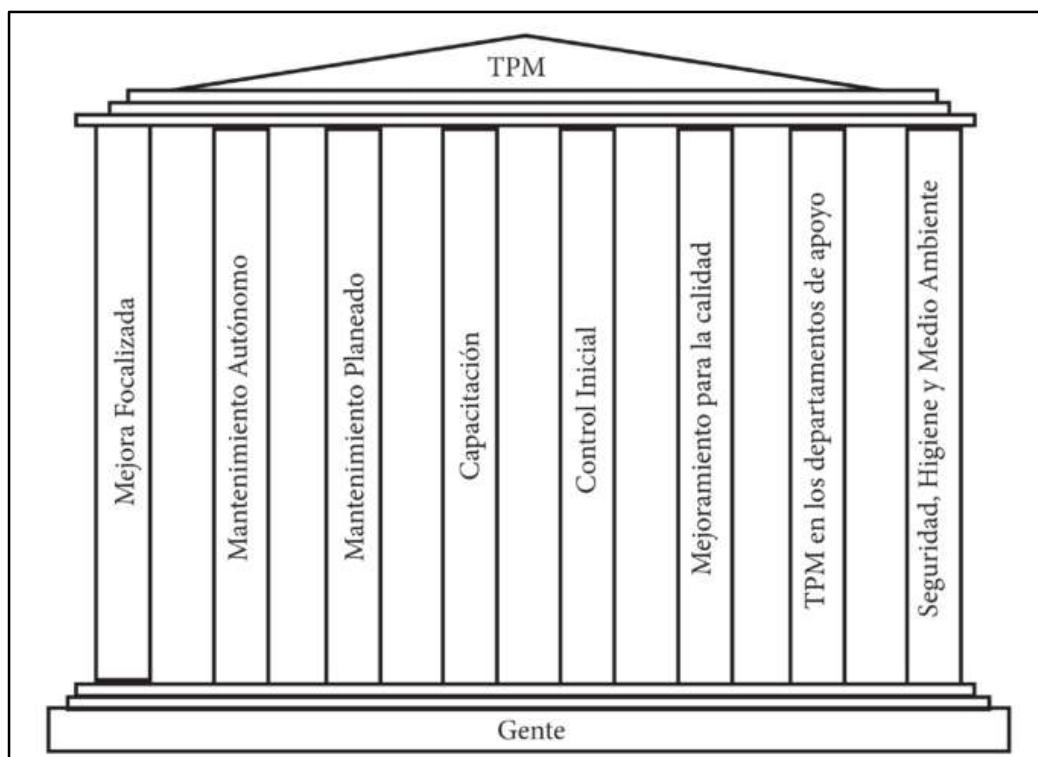
Se acogió la metodología TPM, el cual es un sistema de mantenimiento que requiere el compromiso y colaboración de toda la empresa, el cual busca mayor productividad, aprovechamiento de todos los recursos y mejoramiento de la calidad.

El objetivo de la implementación TPM es que todos los equipos y máquinas se encuentren en un estado óptimo de tal forma que se reduzca gastos por reparaciones inesperadas o reposición de los mismos de ser el caso.

Para aquello se sigue con la estructura planteada de la TPM que es la aplicación sistemática de sus 8 pilares como se muestra en la figura 35.

### **Figura 35**

*Los ocho pilares del TPM*



*Nota.* Tomado del libro *Fundamentos de Mantenimiento Industrial* (p.141), por Carlos Montilla, 2016, Universidad Tecnológica de Pereira Editorial.

Cada pilar es analizado y enfocado a la empresa teniendo en cuenta que cada uno de ellos debe ir de la mano con el software de control.

Pilar 1 – Mejora focalizada, existe al eliminar perdida llevando un inventario tanto de las máquinas, equipos y materiales existentes en el proceso productivo.

Pilar 2 – Mantenimiento autónomo, hace participe a los técnicos mediante el acceso a la plataforma la cual fue diseñada para la conservación y mantenimiento de máquinas y equipos, el técnico puede ingresar, registrar fallas y procedimiento para las mismas.

Pilar 3 – Mantenimiento planeado, toda máquina o equipo necesita un mantenimiento bajo cierto tiempo ya sea este bajo criterio del técnico o bajo manual del fabricante, el software nos permite crear ordenes de mantenimiento preventivo y colocar la fecha a realizar de dicho mantenimiento, incluyendo el cierre del mismo cuando el mantenimiento se haya realizado.

Pilar 4 – Capacitación, todo técnico registrado para el mantenimiento de cualquier máquina o equipo cuenta con la instrucción necesaria para realizar dicho trabajo.

Pilar 5 – Control inicial, cada máquina o equipo que se adquiriera será registrado en el sistema para un seguimiento y los respectivos mantenimientos preventivos quedaran registrados

Pilar 6 – Mejoramiento para la calidad, para alcanzar una meta de calidad, las máquinas o equipos deben presentar cero defectos, por lo tanto, esto se logra realizando los mantenimientos en las fechas establecidas en el software, previo su registro.

Pilar 7 – TPM en los departamentos de apoyo, todos los miembros de la empresa pueden tener acceso a la plataforma e interactuar con cada uno de los apartados que mantengan acceso y notificar si existen pendientes para que estos sean realizados.

Pilar 8 – Seguridad e higiene y medio ambiente, al realiza una orden de trabajo se debe aplicar las políticas de seguridad las cuales minimizan los riesgos de accidentes.

Concluyendo que el software utilizado para el control de mantenimiento cubre con cada uno de los pilares mencionados, de esta manera optimizamos los mantenimientos y resguardando cada equipo o máquina presente en la empresa y eliminamos paros innecesarios que afecten a la producción y calidad del trabajo.

De igual manera se usó las 5S: la cual busca reducir pérdidas de tiempo y energía, mejorando los procesos de producción al igual que su calidad de productos mediante:

- Serin(seleccionar) – Donde se elimina todo lo innecesario como piezas viejas, chatarra, desperdicios, etc.
- Seiton(organizar) – Cada cosa tiene un lugar, siendo esta la manera más apta de encontrar lo que se busca, optimizando tiempo en producción.
- Seiso(limpiar) – Se limpia la suciedad acumulada del sitio de trabajo y de los equipos, máquinas y herramientas.
- Seiketsu(estandarización) – Se establece un periodo semanal para la organización y limpieza completa del taller.
- Shitsuke(sostener) – Se concientizará a los trabajadores para que los puntos de seleccionar, organizar, limpiar y estandarización se realicen periódicamente buscando el beneficio de un mejor ambiente laboral.

Por tanto, de acuerdo a la información obtenida por parte de la empresa Talleres Niagara “Centro de Colisiones”, se elaboró un plan de mantenimiento que se encuentra registrado en el software en tipo calendario, mediante un Excel se transformó en tipo cronograma para el entendimiento del presente proyecto usando las fechas establecidas en cada una de las ordenes de mantenimiento, el Excel se puede observar en la figura 36.



## **Diseñar la gestión de seguridad y el mantenimiento industrial en Talleres Niagara**

### ***Plan integral de prevención de riesgos laborales, AM No. MDT-2020 01/244***

Para realizar dicho plan integral, se utilizó el formato de; plan integral de prevención de riesgos laborales para empleadores con 1 a 10 trabajadores, adecuado para la empresa que cuenta con 6 trabajadores distribuidos por las áreas: administrativa y mantenimiento. Cuenta con distintos apartados como generalidades(datos de la empresa, ubicación geográfica, etc.), política empresarial, disposiciones reglamentarias; incumplimiento y sanciones, prevención de riesgos laborales; información, capacitación, formación en prevención de riesgos laborales; equipos de protección personal; protocolo de prevención y atención de casos de discriminación, acoso laboral y toda forma de violencia contra la mujer en los espacios de trabajo; investigación, registro y notificación de incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades profesionales y ocupacionales; prevención de amenazas y riesgos antrópicos y final mente generalidades. Siendo 11 los ítems en total que se enfocan en garantizar un ambiente laboral seguro y saludable para el trabajador, mitigando los riesgos intrínsecos de las actividades que se desempeña en un puesto de trabajo mediante una jerarquización de riesgos. El plan integral se encuentra en el Anexo F.

Posterior a la evaluación de riesgos realizada mediante formato de plan integral se puede establecer las capacitaciones de acuerdo a los hallazgos encontrados en la evaluación de riesgos, formación en prevención de riesgos laborales y prevención de amenazas y riesgos antrópicos, como se muestra en la figura 37, deberán intervenir tanto personal administrativo como el personal de mantenimiento, cada capacitación cuenta con una planificación anual y posee un responsable.



Figura 37

## Planificación de capacitaciones

Planificación de capacitaciones en prevención de riesgos laborales, prevención de amenazas naturales y riesgos antrópicos PERÍODO ANUAL 2024-2025															
Temas Específicos	Puesto(s) de trabajo (Considerar los puestos detallados en prevención de riesgos laborales)	Número de trabajadores	Planificación anual (meses)												Responsable
			Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Prevención de riesgos biológicos (COVID-19)	Gerente	1													Técnico en Seguridad
	Secretaria	1						X							
	Técnicos mecánicos	4													
Ergonomía en el trabajo	Gerente	1													Técnico en Seguridad
	Secretaria	1							X						
	Técnicos mecánicos	4													
Levantamiento manual de Cargas	Técnicos mecánicos	4									X				Técnico en Seguridad
Capacitación de primeros auxilios	Gerente	1										X			Técnico en Seguridad
	Secretaria	1													
	Técnicos mecánicos	4													
Manejo y mantenimiento de extintores	Gerente	1											X		Técnico en Seguridad
	Secretaria	1													
	Técnicos mecánicos	4													
Simulacros de evacuación	Gerente	1												X	Técnico en Seguridad
	Secretaria	1													
	Técnicos mecánicos	4													

**Nota.** Las capacitaciones son medidas necesarias de adoptar para para mitigar el riesgo

Donde su objetivo principal es informar al trabajador ya se por escrito u otro medio acerca de los riesgos a los cuales está expuesto, de igual forma garantizará el acceso a los trabajadores que hayan recibido capacitación y por último se dará formación en materia de prevención de riesgos y medidas de actuación en contingencias de fuerza mayor.

### Jerarquización de riesgos

Para controlar los riesgos intrínsecos propios de un puesto de trabajo se aplica una jerarquización de riesgos, el cual es un sistema que consta de 5 pasos: eliminación, sustitución, controles de ingeniería, controles administrativos y equipos de protección personal, como se muestra en la figura 38.

Mediante un análisis en los riesgos encontrados y la jerarquización de los mismos se pudo determinar que:

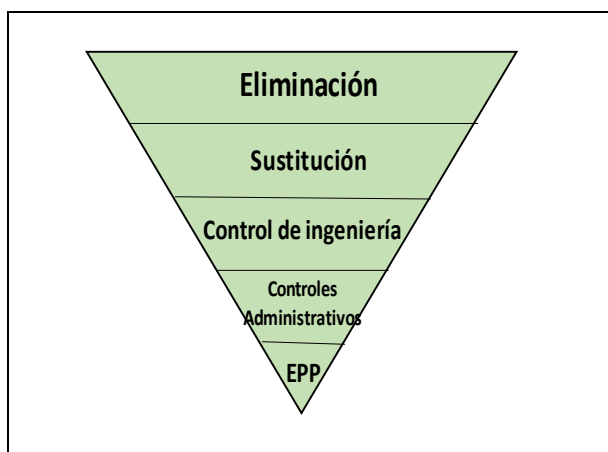
- **Eliminación:** No se puede eliminar el factor de riesgo puesto a que los vehículos colisionados son la materia prima de Talleres Niagara “Centro de

Colisiones” y va de la mano con distintos equipos, máquinas y materiales los cuales son propios de su proceso productivo.

- **Sustitución:** No se puede sustituir, ya que la enderezada y pintura en vehículos colisionados es su principal actividad como empresa.

**Figura 38**

*Jerarquización de riesgos*



*Nota.* Mediante esta estructura se evalúa que opción es la más apta para mitigar el riesgo.

- **Control de ingeniería:** El taller cuenta con cabinas de pintura, extractores y entradas de aire que evitan que material particulado se estanque.
- **Controles administrativos:** previa a su implementación se ha diseñado el plan integral que cuenta con las políticas de salud y seguridad.
- **EPP:** los trabajadores deben ser dotados de equipos de protección personal que aseguren su estado físico al realizar las diversas tareas o actividades de las áreas en que se desenvuelven.

Por lo tanto, se ha expuesto en el plan integral los distintos EPP que serán de carácter obligatorio al realizar actividades dentro del Taller, conforme a la evaluación de riesgos laborales. Se muestra en la figura 39.

**Figura 39**

*EPPs por puesto de trabajo.*

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Y ROPA DE TRABAJO (EPP)*								
Puesto de Trabajo	Actividad	Peligros en el puesto de trabajo	Zapatos de seguridad	Casco de Seguridad	Tapones de Oídos	Mascarilla	Ropa de trabajo	Guantes
			Característica Técnica: ANSI Z41, alta impermeabilidad con grabado antideslizantes y con puntera de acero	Característica Técnica: Casco Tipo I, Clase E, estructura de polietileno. Compatible con elementos de protección, bajo norma ANSI Z89.1.2009	Característica Técnica: Protectores auditivos del tipo tapón reutilizable 1270/1271 con cordón de 3M	Característica Técnica: Serie 3M-8200-N95 Norma NIOSH 42 CFR 84 N95 desechable	Característica Técnica: En dril o jean 100% algodón de tela índigo de 7,5 onzas, que permita desarrollar las actividades con mayor comodidad y seguridad en el trabajo	Característica Técnica: Guante con Agarre Cómodo 3M™, Resistente a Cortes ANSI Cut Level 2, EN388 4343
Gerente	Administrar la empresa	Manejo de documentación – Alta responsabilidad					X	
Secretaria	Recepción, atención al cliente y apoyo administrativo	Uso prolongado de computadora, trabajo bajo presión – estrés, fatiga visual.					X	
Técnicos mecánicos	Mantenimiento de	Levantamiento manual de cargas – Resbalones, tropezos-	X	X	X	X	X	X

Donde, el área administrativa que comprende gerente y secretaria, serán dotados de la ropa de trabajo u uniforme propio de la empresa, mientras que los trabajadores del área de mantenimiento serán dotados de: zapatos de seguridad, casco de seguridad, tapones de oídos, mascarillas, ropa de trabajo y guantes. Sus características técnicas se encuentran descrita en el plan integral.

Finalmente, como Talleres Niagara cuenta con una mujer entre sus empleados, por lo tanto, se estable un protocolo de prevención y atención de casos de discriminación, acoso laboral y toda forma de violencia contra la mujer en espacios de trabajo, este debe ser sociabilizado y entregado a todo el personal, además se realizará talleres de sensibilización y campañas comunicacionales sobre temas relacionados.

### **Plan de emergencia**

Reúne acciones y medidas para mitigar los riesgos propios de la empresa de igual forma busca concientizar al empleado para que conozca como actuar ante una emergencia. El desarrollo del plan se basó en la normativa NFPA 1600 y se encuentra en el anexo G.

Dicho plan hace participe a cada miembro de Talleres Niagara al igual que sus clientes que se encuentren en el establecimiento al momento que ocurra una emergencia, este cuenta con una introducción de la empresa, y datos informativos, marco legal, los objetivos que debe cumplir el plan, el alcance, marco teórico que hará referencia a términos específicos del plan de emergencia. Se analizó los sistemas de servicio, los elementos estructurales de la empresa por cada área del proceso productivo. Se establecen funciones para un sistema comando de incidentes, al igual que brigadas de incendio brigadas de emergencia, las rutas más rápidas para la asistencia de los bomberos y los procedimientos que se deben seguir para la atención de una emergencia, mapas de recursos, evacuación. El diseño de dichos mapas se encuentra expuestos en los anexos de dicho plan de emergencia.

### ***Evaluación de incendios y explosiones NFPA***


Se realizó una evaluación de incendios y explosiones mediante la norma NFPA en un Excel, tanto en el área administrativa, área de mantenimiento y laboratorio. El cual tiene como objetivo el identificar, analizar y gestionar los riesgos asociados a situaciones peligrosas dentro de los procesos de producción.

Para ello se recoge información sobre la infraestructura de la empresa la cual está constituida en su mayoría por paredes de bloque, galpón metálico y piso de hormigón. Se define las actividades que se realiza, al igual que la materia prima ocupada y los equipos o herramienta utilizadas. De esta manera se puede identificar el peligro de incendio.

Para su evaluación se ingresa todo elemento combustible, seguida de su especificación de calor de combustión al igual que la cantidad o peso del o los elementos, el cálculo se realiza bajo un Excel en normativa NFPA, por la cual Talleres Niagara cuenta con un nivel de riesgo medio con un valor de 52.57 Kg/m<sup>2</sup> entre todas las áreas. Como se muestra en la figura 40. Todos los valores insertados cumplen con las unidades de magnitud, masa y energía que la metodología requiere.

Figura 40

Evaluación bajo método NFPA

		Talleres Niagara "Centro de Colisiones"										
		Dirección: Calles Ramírez Davalos y El Gaucho					Fecha: 01/04/2024					
ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN Y REVESTIMIENTO	TIPO DE ACTIVIDAD	MATERIALES USADOS PARA EL TRABAJO (MATERIA PRIMA)	EQUIPO/HERRAMIENTAS A UTILIZAR	IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO DE INCENDIO	CARGA COMBUSTIBLE MÉTODO NFPA							Resultado
					Cc= Calor de combustión (Kcal/Kg)	Mg= Peso de cada producto (Kg)	Ce * Mg (Kcal)	Constante (Kcal/Kg)	A= Área del local (m2)	Qc= Carga Combustible (Kg/m2)	Qc= Carga Combustible (Kcal/m2)	
Paredes de bloque, techo de ormigon y suelo de ormigon	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mezclar Pintura</li> <li>Llevar inventario</li> </ul>	Papel	Folder	Papel	4000	4.744	18976	4500	42.72	0.099	444.19	Riesgo Medio
		Plastico	Ordenador	Plastico	2000	7	14000	4500	42.72	0.073	327.72	
		Esponja	Silla	Esponja	11200	3.5	39200	4500	42.72	0.204	917.60	
		Thinner Acrilico	Pistola	Thinner Poliuretano	6000	189.27	1135620	4500	42.72	5.907	26582.87	
		Thinner Laca	Pistola	Thinner Laca	9686	189.27	1833269	4500	42.72	9.536	42913.61	
		Pintura	Pistola	Pintura	10906.91	115	1254295	4500	42.72	6.525	29360.83	
Paredes de bloque, techo de ormigon y suelo de ormigon	<ul style="list-style-type: none"> <li>Administrar</li> <li>Manejo de documentación</li> <li>Uso de computadora</li> </ul>	Ordenador y elementos electrónicos -Muebles de oficina -Papel	Folders	Papel	4000	505.79	2023160	4500	31.3	14.364	64637.70	
			Ordenador	Plastico	2000	8	16000	4500	31.3	0.114	511.18	
			Silla	Esponja	11200	17.5	196000	4500	31.3	1.392	6261.98	
			Puerta	Madera	6000	60	360000	4500	31.3	2.556	11501.60	
			Impresora	Plastico	2000	6	12000	4500	31.3	0.085	383.39	
			Escritorio en L	Madera	4500	53	238500	4500	31.3	1.693	7619.81	
			Separador de estaciones	Madera	4500	30	135000	4500	31.3	0.958	4313.10	
			Archivador	Madera	4500	40	180000	4500	31.3	1.278	5750.80	
			Archivador	Madera	4500	25	112500	4500	31.3	0.799	3594.25	
			Archivador suspendido	Madera	4500	25	112500	4500	31.3	0.799	3594.25	
Escritorio	Madera	4500	20	90000	4500	31.3	0.639	2875.40				
Paredes de bloque, palpon metálico y suelo de ormigon	<ul style="list-style-type: none"> <li>Administrar</li> <li>Manejo de documentación</li> <li>Uso de computadora</li> </ul>	Guaípe, carton, plastico, tanque CO2, tanque acetileno	Automóviles	Gasolina	10400	530	5512000	4500	506.19	2.420	10889.19	
			Automóviles	Diesel	10680	455	4859400	4500	506.19	2.133	9599.95	
			Cables	Recubrimiento	0.0012	30	0.036	4500	506.19	0.000	0.00	
			Mangera	Caucho	6000	20	120000	4500	506.19	0.053	237.07	
			Tanque CO2	Gas	9800	20	196000	4500	506.19	0.086	387.21	
			Tanque Acetileno	Gas	24000	20	480000	4500	506.19	0.211	948.26	
			Tanque de Oxigeno	Gas	11700	40	468000	4500	506.19	0.205	924.55	
			Carton	Papel	4000	200	800000	4500	506.19	0.351	1580.43	
			Guaípe	Tela	4000	50	200000	4500	506.19	0.088	395.11	
					$\Sigma(Cc * Mg) =$	20406420		$Qc =$	52.567	100546.81		

Nota. Evaluación de riesgos de incendios

### Costo – Beneficio de plan de mantenimiento y gestión de la seguridad

Se realiza un análisis costo-beneficio de la propuesta de implementación del plan de mantenimiento y la gestión en seguridad, para ello debemos recurrir a datos proporcionados por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) en su Resolución C.D. 513; Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo, donde se encuentran establecidos los días de cargo por naturaleza de las lesiones. En nuestro estudio, vamos a tomar los datos referentes a los posibles accidentes que pueden ocurrir al no poseer un plan de mantenimiento y una gestión en seguridad, dichos datos se encuentran en la tabla 2.

**Tabla 2**

#### *Accidentabilidad de la empresa*

Naturaleza de las lesiones	Jornadas de trabajo perdidas
Perdida de mano	3000
Perdida o invalidez permanente del pulgar	600
Perdida o invalidez permanente de un dedo cualquiera	300
Perdida del pie	2400
Perdida o invalidez permanente de dedo gordo o de dos o más dedos del pie	300
Pérdida de visión de un ojo	1800
Sordera total	3000
Total, Jornadas de Trabajo Perdidas	11.400

*Nota.* Se ha tomado este listado de lesiones, acorde a las actividades que se realizan en Talleres Niagara “Centro de Colisiones”

En la actualidad, en Ecuador el salario básico es de 460\$, siendo su valor base por hora 2.88\$, calculándolo para una jornada trabajo de 8 horas, tenemos.

$$jt = 2.88 * 8$$

$$jt = 23.04\$$$

Por lo tanto:

Calculando el promedio de las jornadas trabajo perdidas en relación al número de accidentes mencionados en la tabla 2 tenemos:

$$m = \frac{11400}{8} jtp$$

$$m = 1425jtp$$

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

$$Val. Perdida = 1425 * 23.04$$

$$Val. Perdida = 32,832\$$$

Se tomará en cuenta el valor aproximado entre todas las máquinas, equipos y herramientas existentes, siendo el caso que no reciban mantenimiento y se requiera su reposición inmediata.

$$Val. M y H = 46,000\$$$

Y finalmente el valor de la sanción al empleador por el incumplimiento de las obligaciones laborales en materia de seguridad según lo estipula el acuerdo ministerial MDT-135-2017, el cual sanciona al empleador con 200\$ por cada trabajador, hasta un máximo de 20 salarios básicos unificados. Si tenemos un total de 6 trabajadores, tenemos:

$$Sanción = 200 * 6$$

$$S = 1,200\$$$

Por tanto:

$$Val. Perdida total = 32,832 + 46,000 + 1,200$$

$$Val. Perdida total = 80.032\$$$

Para comparativa se analizará todos los costos que conllevan a la implementación de plan de mantenimiento y gestión de la seguridad, dichos costos se expresan en la tabla 3.

**Tabla 3**

*Inversión plan mantenimiento y sistema de gestión*

<b>Inversión plan mantenimiento y sistema de gestión</b>				
<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>
Desarrollo plan integral	Identificación de peligros y evaluación de riesgos	30	1	30\$
	Capacitación de riesgos biológicos (COVID 19)	60	1	60\$
	Capacitación ergonomía en el trabajo	60	1	60\$
	Capacitación Levantamiento de Cargas	60	1	60\$
	Zapatos de seguridad	35	4	140\$
	Casco de seguridad	20	4	80\$
	Tapones de oídos	5	4	20\$
	Mascarilla	10	4	40\$
	Ropa de trabajo	40	6	240\$
	Guantes	10	4	40\$
	Protocolo de prevención y atención de casos de discriminación, acoso laboral y toda forma de violencia contra la mujer en espacios de trabajo.	60	4	240\$



<b>Inversión plan mantenimiento y sistema de gestión</b>				
<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>
	Documento	200	1	200\$
Desarrollo plan de mantenimiento	Software Lecogram - Control de mantenimiento	30	1	30\$
	Planificación	150	1	150\$
	Mantenimientos Preventivos		58	664\$
	Materiales para mantenimiento			450\$
Desarrollo Plan de emergencia	Evaluación de incendios	150	1	150\$
	Capacitación Primeros auxilios	80	1	80\$
	Manejo y mantenimiento de extintores	60	1	60\$
	Simulacros de evacuación	60	1	60\$
	Organización de brigadas	60	1	60\$
	Botiquín	45	2	90\$
	Documentación	200	1	200\$
			<b>TOTAL</b>	<b>3.204\$</b>

*Nota.* Costos de inversión en gestión de mantenimiento y gestión de la seguridad.

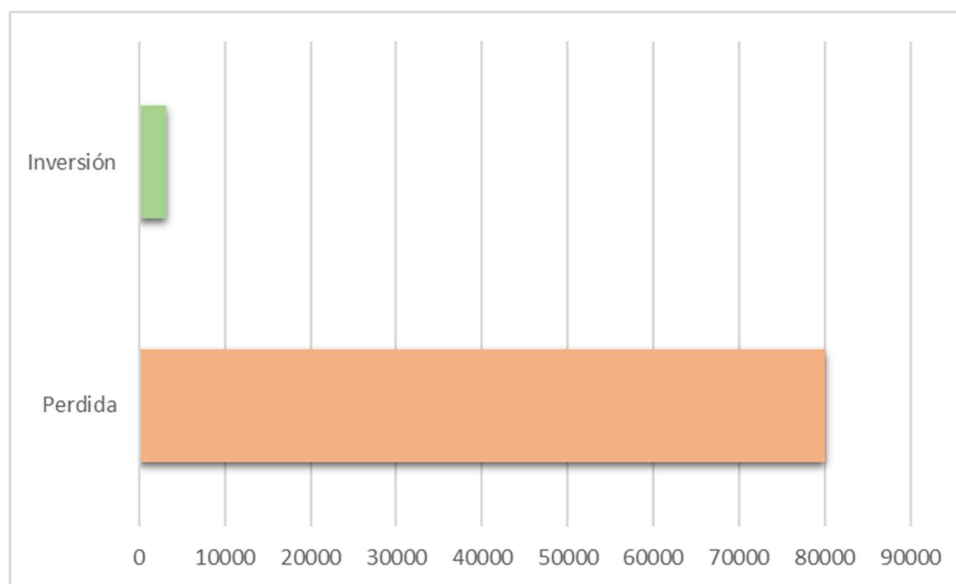
### **Análisis costo – beneficio**

Para el análisis se relacionará los valores que se pueden generar al no aplicar una gestión de mantenimiento y gestión de seguridad, con los costos de inversión al aplicarlo. Su

implementación es de suma importancia para cumplir con los requisitos legales y asegurar un ambiente de trabajo seguro para los trabajadores, dicha relación se muestra en la figura 41.

### Figura 41

*Análisis aplicación de propuesta, costo - beneficio*



*Nota.* Se muestra la pérdida vs la inversión.

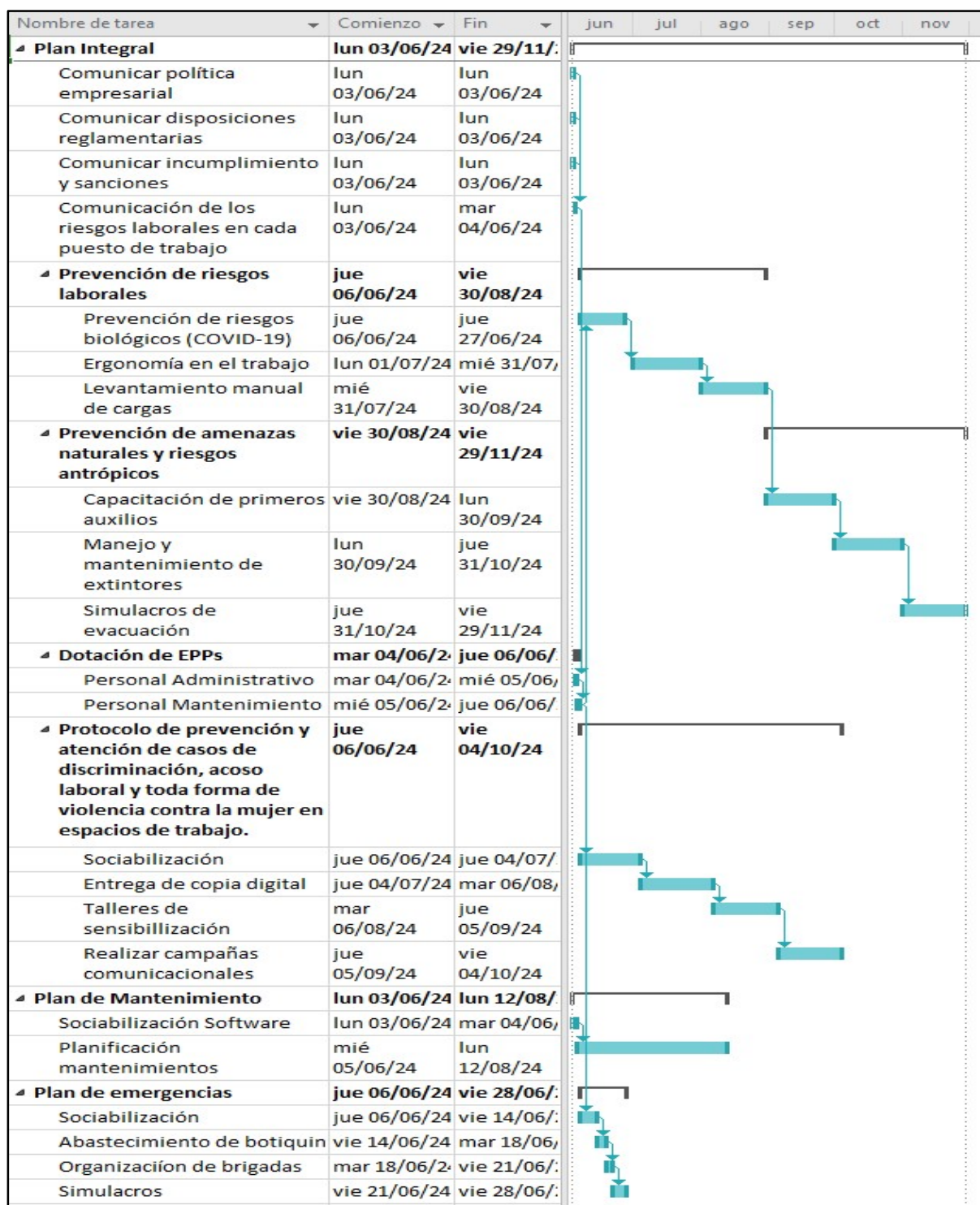
De la figura 41, se puede deducir que la inversión que se realizaría al implementar la propuesta, es extremadamente baja, en comparación al valor que representa la pérdida que puede tener la empresa al no realizar dicha implementación. Poniéndolo en porcentaje la inversión representa apenas un 4% del gasto total por pérdida.

### Planificación de actividades para la implementación de propuesta

En virtud de la relevancia del tema se propone al propietario un posible programa de implementación de la gestión de seguridad y gestión de mantenimiento, se encuentra registrado en el anexo I, para que estos sean aplicados de manera organizada, el cronograma se muestra en la figura 42.

Figura 42

## Planificación de aplicación del proyecto



Nota. Se muestra la implementación del proyecto de forma ordenada.

## Capítulo IV

### Conclusiones y Recomendaciones

#### Conclusiones

Se identificó los peligros y evaluó los riesgos en Talleres Niagara- Centro de Colisiones, mediante la matriz IPER, se pudo determinar que en los 6 puestos de trabajo existentes en, se obtuvo el siguiente porcentaje: 26% - riesgo tolerable (TO), 44% - riesgo moderado (M), 25% - riesgo importante (IM) y 5% - riesgo intolerable (IT). Siendo el área de mantenimiento el lugar con más riesgos presentes en dicho taller ya que el trabajador se expone a los distintos procesos productivos donde intervienen herramientas, máquinas o distintas condiciones mismas del puesto de trabajo, por tanto, se tomará medidas de control para mitigar estos riesgos.

Se analizó la gestión del mantenimiento industrial en Talleres Niagara mediante el uso de software Lecogram, herramienta informática que nos ayuda con el control de los mantenimientos de toda máquina, herramienta y equipo ingresado, propio del taller. La planificación de cada orden de trabajo se la realizó mediante manual del fabricante, dándonos un total de 58 elementos disponibles a mantenimiento. Por metodología TPM, 59% de ellos se clasificaron como elementos críticos que causan gran impacto en la producción al fallar una de ellos y 41% de bajo impacto. Siendo los elementos críticos los primeros en recibir mantenimiento.

Se diseñó la gestión de seguridad y el mantenimiento industrial mediante el plan integral diseñado por el Ministerio de Trabajo para empresas de 1 a 10 trabajadores usando la versión 5 (V5) en concordancia a lo estipulado en el Acuerdo Ministerial No. MDT-2020 01/244, plan de emergencia bajo normativa NFPA 1600 y plan de mantenimiento bajo metodología TPM y herramienta informática software Lecogram.

## **Recomendaciones**

Tomar medidas correctivas lo antes posible sobre los riesgos importantes e intolerables presentes en Talleres Niagara, realizar este tipo de evaluaciones: anualmente, al implementar un nuevo proceso o ingresar un nuevo equipo o máquina. Es imprescindible que esta matriz de evaluación se mantenga actualizada y socializada a cada miembro del taller para evitar accidentes, generando un ambiente seguro.

Registrar cada equipo o máquina que se adquiera, de esta manera se planificará su mantenimiento inmediatamente, asegurando la vida útil de la máquina y sus condiciones óptimas. Cada operador deberá acceder a la plataforma del software Lecogram para controlar el cumplimiento de los mantenimientos, por lo cual se hace indispensable una capacitación para uso de dicha plataforma.

Socializar los planes mencionados lo antes posible previa implementación de los mismos, para mantener un equipo de trabajo capacitado y consciente de todos los peligros y riesgos que los procesos productivos poseen. Generando conciencia en el personal sobre el trabajo seguro y las responsabilidades que tienen en materia de seguridad

## BIBLIOGRAFÍA

- Arias, W. L. (23 de Abril de 2015). *Revisión histórica de la salud ocupacional y la seguridad industrial*. [https://aulavirtual.iberu.edu.co/recursosel/documentos\\_para\\_descarga/Historiadelasaludocupacionalylaseguridadindustrial.PDF](https://aulavirtual.iberu.edu.co/recursosel/documentos_para_descarga/Historiadelasaludocupacionalylaseguridadindustrial.PDF)
- Bianchi, L., Defossé, G., y M., D. (2014). Dinámica de la humedad de los combustibles y su relación con la ecología y el manejo de fuego en la región chaqueña occidental. *Vol. 40(N° 2)*.
- BOE. (9 de Noviembre de 1995). *Legislación consolidada Ley 31/1995*. <https://www.boe.es/buscar/pdf/1995/BOE-A-1995-24292-consolidado.pdf>
- Brahan, F., Singer, M., Valenzuela, L., y Ramirez, C. (2011). *Comparación internacional de sistemas de salud y seguridad laboral* (Primera edición 2011 ed.). Santiago, Chile: OIT-Pontificia Universidad Católica de Chile. [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---sro-santiago/documents/publication/wcms\\_178071.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---sro-santiago/documents/publication/wcms_178071.pdf)
- Cadena Hernández, H. D., y Gualotoña Tapón, F. A. (Febrero de 2010). *Actualización e implementación del plan de administración del mantenimiento programado en una industria de aceites y grasa vegetales*. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1555/1/CD-2720.pdf>
- Calderón, S. (12 de Enero de 2023). *Ucimedíc*. <https://ucimedíc.com.ec/la-importancia-de-la-seguridad-industrial-en-las-empresas-medidas-y-beneficios/>
- CAN. (12 de Marzo de 2008). *Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*. <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/RESOLUCI%C3%93N-957.-REGLAMENTO-DEL-INSTRUCTIVO-ANDINO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-EN-EL-TRABAJO.pdf?x42051>
- Cansino Flores, E. A. (Abril de 2015). *Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo y seguridad industrial para la fabrica minera*. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/10469/1/CD-6192.pdf>

- Cattaneo, M. (2011). [https://s3.amazonaws.com/academia.edu/documents/33962465/elaboracion\\_deplan\\_de\\_emergencias.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu/documents/33962465/elaboracion_deplan_de_emergencias.pdf).
- Código del Trabajo. (26 de Septiembre de 2012). CODIFICACION, E. L. S., & DEL CODIGO, D. T. (2012). Código del Trabajo. Código Del Trabajo. Quito, Pichin <http://www.trabajo.gob.ec/wpcontent/uploads/2017/07/C%C3%93DIGO-DE-TRABAJO.pdf>.
- Colta, J., y Correa, J. (Abril de 2021). *Diagnóstico del nivel de cumplimiento en seguridad y salud del sistema único de trabajo de los talleres automitrices de la ciudad de Cuenca*. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/20232/4/UPS-CT009109.pdf>
- Ecuador, C. d. (2008). chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/[https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador\\_act\\_ene-2021.pdf](https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf)
- Espinoza, M. P., y Ramos, E. J. (27 de Agosto de 2021). *Análisis comparativo de la accidentabilidad laboral en Ecuador: periodo 2014 al 2019*. <https://doi.org/10.33386/593dp.2021.6.735>
- García , Manuel; Quispe, Carlos; Ráez, Carlos. (1 de Agosto de 2003). *Mejora continua de la calidad de los procesos*. <https://www.redalyc.org/pdf/816/81606112.pdf>
- García Garrido, S. (2012). *Operación y mantenimiento de centrales de ciclo combinado*. Diaz De Santos.
- IESS. (17 de Noviembre de 1986). *Reglamento de la seguridad y salud de los trabajadores* . <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/DECRETO-EJECUTIVO-2393.-REGLAMENTO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-DE-LOS-TRABAJADORES.pdf?x42051>
- IESS. (15 de Noviembre de 2004). *Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Decisión 584: <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/DECISI%C3%93N-584.-INSTRUMENTO-ANDINO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-EN-EL-TRABAJO.pdf?x42051>

- IESS. (10 de octubre de 2007). *Cámara de industrias y producción*. Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras publicas.:  
<https://www.cip.org.ec/attachments/article/112/Reglamento-para-la-Construccion-y-Obras-P%C3%BAblicas.pdf>
- IESS. (04 de Marzo de 2016). *Resolución C. D. 513*. <http://www.oficial.ec/>
- INEC. (Junio de 2012). *Clasificación Nacional de Actividades*. Unidad de Análisis de Síntesis:  
<https://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/SIN/descargas/ciiu.pdf>
- INEC, I. N. (Junio de 2012). *Clasificación Nacional de Actividades Económicas*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/SIN/descargas/ciiu.pdf>
- Kayser, B. (Agosto de 2007). *Higiene y seguridad industrial*. (A. I. University, Ed.)  
<file:///C:/Users/Usuario/Zotero/storage/6FN7IVYA/Kayser%20-%20HIGIENE%20Y%20SEGURIDAD%20INDUSTRIAL.pdf>
- Kletz, T. (23 de Junio de 1998). *What Went Wrong?* Gulf Professional Publishing.  
<https://doi.org/ISBN-13:978-0-88415-920-9>
- López, S., y Merayo, A. (Octubre de 2013). *Mantenimiento: exposición y consecuencias*. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. <https://www.insst.es/>
- Matamoras, S. C. (2021). *Diseño inicial del sistema de gestión en seguridad y salud en el taller servicali automotriz*.  
[https://repositorio.ucm.edu.co/bitstream/10839/3306/1/Dise%c3%b1o\\_inicial\\_sistema\\_gestion\\_seguridad\\_salud\\_taller\\_Servicali\\_Automotriz.pdf](https://repositorio.ucm.edu.co/bitstream/10839/3306/1/Dise%c3%b1o_inicial_sistema_gestion_seguridad_salud_taller_Servicali_Automotriz.pdf)
- Méndez, P. V. (02 de Abril de 2009). *Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios*. <https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2019-11/REGLAMENTO%20DE%20PREVENCION%2C%20MITIGACION%20Y%20PROTECCION%20CONTRA%20INCENDIOS.pdf>



- Meza, M. E., y Palacios, N. M. (21 de Noviembre de 2022). *Riesgo laboral y su impacto en los niveles de producción de la empresa GEOPAXI S.A.*  
<https://doi.org/https://doi.org/10.46296/yc.v6i11edespnov.0252>
- Molano Velandia, J. H., y Arévalo Pinilla, N. (Junio de 2013). *de la salud ocupacional a la gestión de la seguridad y salud en el trabajo: más que semántica, una transformación del sistema general de riesgos laborales.*  
<file:///C:/Users/Usuario/Zotero/storage/Q353Q4QE/Velandia%20y%20Pinilla%20-%202013%20-%20De%20la%20salud%20ocupacional%20a%20la%20gesti%C3%B3n%20de%20la%20segurid.pdf>
- Montilla, C. (2016). *Fundamentos del mantenimiento industrial.* (2. Editorial Universidad Tecnológica de Pereira, Ed.) Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.  
<https://doi.org/10.22517/9789587224092>
- Morales, J. J., Quessed, G. F., y De Hoz Hernández, Y. (31 de Julio de 2018). *Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo: una revisión desde los planes de emergencia.*  
<https://latinjournal.org/index.php/ipsa/article/view/920>
- OIKOS. (5 de Mayo de 2023). *OIKOS storage MINIBODEGAS. ¿En qué consiste la codificación de inventarios o mercancías?:* <https://www.oikos-storage.com/noticias/en-que-consiste-la-codificacion-de-mercancias>
- Pantoja Rodríguez, J. P., Vera Gutiérrez, S. E., y Avilés Flor, T. Y. (15 de Mayo de 2017). *Riesgos laborales en las empresas.* [https://www.researchgate.net/profile/Teresa-Aviles-2/publication/335678198\\_Riesgos\\_laborales\\_en\\_las\\_empresas/links/5df92b8e299bf10bc3634a47/Riesgos-laborales-en-las-empresas.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Teresa-Aviles-2/publication/335678198_Riesgos_laborales_en_las_empresas/links/5df92b8e299bf10bc3634a47/Riesgos-laborales-en-las-empresas.pdf)
- Porto, J. P., y Merino, M. (10 de Noviembre de 2021). *Fuego - Qué es, definición y concepto.*  
<https://definicion.de/fuego/>

Red Regional de Bibliotecas de al OIT par América Latina y el Caribe. (10 de Diciembre de 2010). *Organización Internacional Del Trabajo*.

[https://www.ilo.org/americas/publicaciones/bibliografias/WCMS\\_180282/lang-es/index.htm](https://www.ilo.org/americas/publicaciones/bibliografias/WCMS_180282/lang-es/index.htm)

Rodríguez López, M., Piñeiro Sánchez, C., y de Llano Monelos, P. (2013). *Mapa de riesgos: Identificación y gestión de riesgos*.

<file:///C:/Users/Usuario/Zotero/storage/YJNLFLDG/L%C3%B3pez%20-%202013%20-%20Mapa%20de%20riesgos%20Identificaci%C3%B3n%20y%20gesti%C3%B3n%20de%20riesg.pdf>

Ruíz, M., y Díaz, A. (2021). *Capacitar: clave para reducir riesgos de trabajo*.

<https://www.uv.mx/iiesca/files/2013/01/capacitar1996.pdf>

Ruz, A. J. (7 de Febrero de 2018). *Quirónprevención*.

<https://www.quironprevencion.com/blogs/es/prevenidos/explosion-lugar-hoy>

Sacristán, F. R. (2 de Agosto de 2014). *Elaboración y optimización de un plan de mantenimiento preventivo*. [https://www.tecnicaindustrial.es/wp-](https://www.tecnicaindustrial.es/wp-content/uploads/Numeros/98/3064/a3064.pdf)

[content/uploads/Numeros/98/3064/a3064.pdf](https://www.tecnicaindustrial.es/wp-content/uploads/Numeros/98/3064/a3064.pdf)

Trabajo, O. I. (30 de Octubre de 2009). *OIT*.

[https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed\\_protect/@protrav/@safework/documents/meetingdocument/wcms\\_116913.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/meetingdocument/wcms_116913.pdf)

Valarezo, A. G. (10 de Enero de 2008). *Reglamento de seguridad para la construcción y obras públicas*. Ministerio de trabajo y empleo: [https://www.trabajo.gob.ec/wp-](https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/DECRETO-EJECUTIVO-2393.-REGLAMENTO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-DE-LOS-TRABAJADORES.pdf?x42051)

[content/uploads/2012/10/DECRETO-EJECUTIVO-2393.-REGLAMENTO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-DE-LOS-TRABAJADORES.pdf?x42051](https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/DECRETO-EJECUTIVO-2393.-REGLAMENTO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-DE-LOS-TRABAJADORES.pdf?x42051)

**Anexos**