



Gestión de la seguridad en el mantenimiento industrial en una empresa de producción hasta 10 trabajadores, para optimizar el uso de la maquinaria en un ambiente de trabajo seguro.

Muñoz Caiza, Christopher Medardo

Departamento de Seguridad y Defensa SEGD.

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

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

Ing. Saavedra Acosta, Galo Roberto Mtr

10 de Febrero del 2023

Latacunga

Reporte de verificación de contenido

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE CERTIFICADO DE ANÁLISIS
Reporte

Gestión de la seguridad en el mantenimiento industrial en una empresa de producción hasta 10 trabajadores 8-2-2023 16.10 PLAGIO

1% Similitud

+ 1% Fuente única o similar de similitudes entre similitudes
+ 1% Similitud en redacción

Nombre del documento: Gestión de la seguridad en el mantenimiento industrial en una empresa de producción
Fecha: 10 trabajos hasta 8-2-2023 16.10 PLAGIO.docx
Extensión: 4673 bytes (4544189 bytes) (44.18 MB)
Tamaño del documento original: 3,75 kb

Departante: DAVILA GUSTAVO TOBAR HEREDIA
Fecha de depósito: 8/2/2023
Tipo de carga: Interactivo
Fecha de fin de análisis: 8/2/2023

Número de palabras: 13.896
Número de caracteres: 90.423



Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitud	Ubicaciones	Detalles adicionales
1	FISIO - ULTIMA EDICION - DEFINICION DE LA ULTIMA ALFA Y TEND. UL. - www... No es documento original de la biblioteca de referencias 20 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 26 (236 palabras)
2	Seguridad en el trabajo - Publicación de un programa de seguridad y bienestar para... https://repositorio.unl.edu.ar/bitstream/handle/20.500.11967/44014/4/seg.pdf.pdf 24 fuentes similares	5%		Palabras idénticas: 19 (140 palabras)
3	Seguridad en el trabajo - https://repositorio.unl.edu.ar/bitstream/handle/20.500.11967/44014/4/seg.pdf.pdf 9 fuentes similares	< 5%		Palabras idénticas: 19 (121 palabras)
4	Seguridad en el trabajo - https://repositorio.unl.edu.ar/bitstream/handle/20.500.11967/44014/4/seg.pdf.pdf 8 fuentes similares	< 5%		Palabras idénticas: 19 (118 palabras)
5	Seguridad en el trabajo - https://repositorio.unl.edu.ar/bitstream/handle/20.500.11967/44014/4/seg.pdf.pdf 24 fuentes similares	< 5%		Palabras idénticas: 19 (108 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitud	Ubicaciones	Detalles adicionales
1	https://repositorio.unl.edu.ar/bitstream/handle/20.500.11967/44014/4/seg.pdf.pdf 4 fuentes similares	< 5%		Palabras idénticas: 19 (102 palabras)
2	Seguridad en el trabajo - https://repositorio.unl.edu.ar/bitstream/handle/20.500.11967/44014/4/seg.pdf.pdf 4 fuentes similares	< 5%		Palabras idénticas: 19 (102 palabras)
3	Seguridad en el trabajo - https://repositorio.unl.edu.ar/bitstream/handle/20.500.11967/44014/4/seg.pdf.pdf 4 fuentes similares	< 5%		Palabras idénticas: 19 (102 palabras)
4	Seguridad en el trabajo - https://repositorio.unl.edu.ar/bitstream/handle/20.500.11967/44014/4/seg.pdf.pdf 4 fuentes similares	< 5%		Palabras idénticas: 19 (102 palabras)
5	Seguridad en el trabajo - https://repositorio.unl.edu.ar/bitstream/handle/20.500.11967/44014/4/seg.pdf.pdf 4 fuentes similares	< 5%		Palabras idénticas: 19 (102 palabras)

Fuente mencionada (sin similitudes detectadas): Estas fuentes han sido mencionadas en el documento sin encontrar similitudes.

- 1 [https://repositorio.unl.edu.ar/bitstream/handle/20.500.11967/44014/4/seg.pdf.pdf](#)



Ing. Saavedra Acosta, Galo Roberto Mtr
Director de Carrera

180273111-5



Departamento de Seguridad y Defensa SEGD.

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 una empresa de producción hasta 10 trabajadores, para optimizar el uso de la maquinaria en un ambiente de trabajo seguro.**" fue realizado por el señor **Muñoz Caiza, Christopher Medardo**, 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 analizada 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, 10 de Febrero de 2023

Ing. Saavedra Acosta Galo Roberto Mtr

C. C. 180273111-5



Departamento de Seguridad y Defensa SEGD.

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

Responsabilidad de Autoría

Yo, **Muñoz Caiza, Christopher Medardo**, con cédula de ciudadanía n°. 1850851708, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de integración curricular: **Gestión de la seguridad en el mantenimiento industrial en una empresa de producción hasta 10 trabajadores, para optimizar el uso de la maquinaria en un ambiente de trabajo seguro.** 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 referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, 10 de Febrero de 2023

Firma

.....

Muñoz Caiza, Christopher Medardo

C.C.: 1850851708



Departamento de Seguridad y Defensa SEGD.

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

Autorización de Publicación

Yo **Muñoz Caiza, Christopher Medardo**, con cédula de ciudadanía N°. 1850851708, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de integración curricular: **Gestión de la seguridad en el mantenimiento industrial en una empresa de producción hasta 10 trabajadores, para optimizar el uso de la maquinaria en un ambiente de trabajo seguro.**

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

Latacunga, 10 de Febrero de 2023

.....
Firma

Muñoz Caiza, Christopher Medardo

C.C.:1850851708

Dedicatoria

Dedico este trabajo, principalmente a Dios, por brindarme, salud y vida, por permitirme disfrutar de la educación en una gran Universidad.

A mi madre y padre, por ser las más grandes inspiraciones de vida, demostrando, que si se lucha por los sueños, se puede cumplir siempre y cuando uno, brinde amor y dedicación a lo todo lo que se hace.

A mis hermanos, por su gran apoyo emocional, ellos siempre me apoyan, con sus consejos, de cómo mejorar continuamente, mis conocimientos y dándome ánimos para no abandonar mis estudios, siempre y cuidando uno sea agradecido con las personas que me dan su apoyo.

Muñoz Caiza, Christopher Medardo

Agradecimiento

Primeramente, agradezco a Dios por darme la oportunidad de preparare y por cuidarme en el transcurso de mi vida.

Agradezco, a mis padres, por siempre apoyarme y ayudarme a cumplir mis objetivos de vida que me plantee, ellos siempre me brindar su apoyo.

Finalmente, agradezco, a mi prestigiosa Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, por haber creado una carrera y un departamento de Seguridad y Defensa, con un personal de alta calidad, que brinda sus conocimientos, incondicionalmente, esperando crear profesionales de alta calidad tal y como mi carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales, ha logrado conseguir en estos años, agradezco en última instancia y no menos importante a mi Director de Carrera y Tesis Ing. Roberto Saavedra.

A todos mis más grandes conocidos les deseo lo mejor y agradezco de todo a corazón por el apoyo que me han brindado.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Carátula	1
Reporte de verificación de contenido	2
Certificación	3
Responsabilidad de Autoría	4
Autorización de Publicación.	5
Dedicatoria	6
Agradecimiento	7
Índice de contenido	8
Índice de tabla	13
Índice de figuras	14
Resumen	16
Abstract	17
Capítulo I: Tema	18
Antecedentes	18
Planteamiento del problema	21
Justificación	21
Objetivos	22
<i>Objetivo General</i>	22
<i>Objetivo específico</i>	22
Alcance	23
Capítulo II: Marco Teórico	24
Fundamento Legal	24
Constitución del Ecuador.	24
Decisión 584	24
Resolución 957	24

Código de Trabajo	25
Decreto Ejecutivo 2393	25
Acuerdo Ministerial 0174	26
Reglamento 1257	26
Fundamento Teórico	27
<i>Enfermedad Ocupacional</i>	27
<i>Asfixia</i>	27
<i>Intoxicación</i>	27
<i>Cortes</i>	27
<i>Cizallamiento</i>	27
<i>Brigadas</i>	27
<i>Primeros Auxilios</i>	27
<i>Capacitaciones</i>	28
<i>Peligro</i>	28
<i>Riesgo para SST</i>	28
<i>Incendio</i>	28
<i>Explosiones</i>	28
<i>Evaluación</i>	28
<i>OEE</i>	29
<i>Disponibilidad</i>	29
<i>Rendimiento</i>	29
<i>Calidad</i>	29
<i>NFPA</i>	29
<i>NTP 754</i>	29
<i>Falla</i>	30
<i>Parrada de maquinaria</i>	30

Reparación	30
Bloqueo	30
Etiquetado	30
Señalización	31
Gestión del Mantenimiento Industrial	31
Mantenimiento	31
Mantenimiento Correctivo	31
Mantenimiento Preventivo	31
TPM	32
Plan de mantenimiento	32
Plan Integral	32
Mejora Continua	32
Melamínico	32
Parte interesada	32
Trabajador	32
Lugar de trabajo	33
Tipos de Fuego:	33
Tipo de Fuego Clase A	33
Tipo de Fuego Clase B	33
Tipo de Fuego Clase C	33
Tipo de Fuego Clase D	33
Tipo de Fuego Clase K (Kitchen)	33
Descripción Metodológica	33
Matriz IPER	33
Plan de Mantenimiento Preventivo	33

<i>Plan Integral de Prevención de Riesgos Laborales en base al Acuerdo</i>	
<i>Ministerial No. MDT -2020 01 / 244</i> -----	34
<i>Costo -Beneficio</i> -----	34
Capítulo III: Desarrollo -----	35
Descripción de la empresa -----	35
Actividad de la Empresa -----	37
Diagrama de procesos: -----	39
Diagnóstico de la Situación Actual de la Empresa, Aplicando la Matriz IPER -----	41
Diseñar un plan de Mantenimiento Preventivo que permita Garantizar que los Equipos y Maquinas de la Empresa estén en Condiciones Óptimas de Funcionamiento -----	51
<i>Inventario de Maquinaria</i> -----	51
<i>Codificación de maquinaria</i> -----	52
<i>Ficha de Máquina</i> -----	53
<i>Hoja de mantenimiento</i> -----	55
<i>Plan de Mantenimiento</i> -----	57
<i>Mantenimiento Productivo Total:</i> -----	58
<i>OEE de la Empresa</i> -----	63
<i>Evaluación de Riesgos de Incendio</i> -----	65
<i>Tipo de fuego Clase A:</i> -----	65
<i>Plan de Emergencia</i> -----	68
Elaborar un Plan Integral de Prevención de Riesgos Laborales en base al Acuerdo Ministerial No. MDT -2020 01 / 244 -----	70
<i>Jerarquización de Riesgos</i> -----	71
<i>Eliminación:</i> -----	72
<i>Sustitución:</i> -----	72

<i>Controles de Ingeniería:</i> -----	72
<i>Controles administrativos:</i> -----	72
<i>EPP:</i> -----	72
Análisis de Costo -Beneficio de la propuesta de Implementación del Plan de mantenimiento y Seguridad Industrial -----	73
<i>Análisis costo beneficio:</i> -----	76
<i>Planificación de actividades para la Prevención de Seguridad y Salud en el Trabajo.</i> -----	77
<i>Diagrama de Gantt</i> -----	79
Capítulo IV: Conclusiones Y Recomendaciones -----	80
Conclusiones -----	80
Recomendaciones -----	81
Bibliografía -----	82
Anexos -----	85

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 *Indemnizaciones por Incapacidad* ----- 74

Tabla 2 *Costo Beneficio.*----- 78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Croquis de la empresa</i> -----	35
Figura 2 <i>Organigrama Mixto</i> -----	35
Figura 3 <i>Registro del personal Muebles Garzón.</i> -----	37
Figura 4 <i>Bases de comedor</i> -----	37
Figura 5 <i>Sierra Circular</i> -----	38
Figura 6 <i>Simbología ANSI.</i> -----	39
Figura 7 <i>Proceso Productivo</i> -----	40
Figura 8 <i>Nivel de Riesgo.</i> -----	41
Figura 9 <i>Evaluación y Clasificación del Riesgo.</i> -----	42
Figura 10 <i>Resultado de la matriz IPER Gerencia.</i> -----	43
Figura 11 <i>Resultado de la matriz IPER Bodega.</i> -----	43
Figura 12 <i>Resultado de la matriz IPER Tapicería.</i> -----	44
Figura 13 <i>Resultado de la matriz IPER Lacado.</i> -----	45
Figura 14 <i>Resultado de la matriz IPER Sección de carpintería 1.</i> -----	45
Figura 15 <i>Resultados de la matriz IPER Sección Carpintería 2.</i> -----	47
Figura 16 <i>Resultado de la matriz IPER Emporado.</i> -----	48
Figura 17 <i>Resultado de la matriz IPER Área Administrativa.</i> -----	48
Figura 18 <i>Resultado de la matriz IPER Sección madera 3.</i> -----	49
Figura 19 <i>Resultado de la matriz IPER Sección Melamínico.</i> -----	49
Figura 20 <i>Resumen de la matriz IPER.</i> -----	50
Figura 21 <i>Inventario de la maquinaria</i> -----	51
Figura 22 <i>Codificación de maquinarias.</i> -----	52
Figura 23 <i>Ficha de máquina.</i> -----	53
Figura 24 <i>Hoja de mantenimiento.</i> -----	55
Figura 25 <i>Escuadradora.</i> -----	56

Figura 26 <i>World Class Manufacturing</i> -----	58
Figura 27 <i>Orden y limpieza.</i> -----	58
Figura 28 <i>Dispositivos de Bloqueo.</i> -----	61
Figura 29 <i>Mantenimiento de Sierra Circular.</i> -----	61
Figura 30 <i>Plan de mantenimiento.</i> -----	62
Figura 31 <i>Estudio de OEE.</i> -----	63
Figura 32 <i>Tetraedro de fuego</i> -----	65
Figura 33 <i>Madera</i> -----	65
Figura 34 <i>Evaluación de la metodología NFPA.</i> -----	66
Figura 35 <i>Método NFPA</i> -----	68
Figura 36 <i>Cronograma de capacitaciones para brigadas contra incendios.</i> -----	68
Figura 37 <i>Prevención de Amenazas Naturales y Riesgos Antropicos.</i> -----	70
Figura 38 <i>Jerarquización de Riesgo.</i> -----	71
Figura 39 <i>Equipo de Protección Personal Sección Madera 2</i> -----	71
Figura 40 <i>Diagrama de Pastel</i> -----	76
Figura 41 <i>Análisis de la aplicación del mantenimiento preventivo mediante Costo-Beneficio.</i> 77	
Figura 42: <i>Diagrama de Gantt</i> -----	79

Resumen

El presente proyecto de Integración Curricular, se realizó en la empresa de Muebles Garzón, esta empresa cuenta con 10 empleados y se identificó los riesgos, mediante la matriz de Identificación de Peligro y Evaluación de Riesgos: Primero, se elaboró un plan de mantenimiento preventivo basado en la metodología del Mantenimiento Productivo Total, el cual nos ayudó a realizar un mantenimiento y limpieza de las 36 máquinas de corte, por otra parte, se elaboró un indicador de fiabilidad de maquinaria en las diferentes áreas; por ejemplo, en carpintería tenemos un 83,3%, luego, se evaluó el riesgo de incendios con la metodología National Fire Protección Association, con una carga combustible de 147,8Kg/M2, para estos riesgos se elaboró un plan de emergencia (brigadas, capacitaciones, y evacuaciones) . Segundo, se desarrolló un plan integral que permite mitigar los riesgos antrópicos y naturales; finalmente se aplicó un estudio de costo beneficio, comprobando que al aplicar un plan mantenimiento preventivo se tendrá una inversión de 3.450\$ y con un beneficio de 457.000\$ por un posible incendio de la empresa. Para lo cual, se vio la necesidad de gestionar la seguridad en el mantenimiento industrial, mediante los siguientes objetivos: diagnosticar la situación actual de la empresa, obteniendo resultados en los diferentes puestos de trabajo (10); en Gerencia tenemos un 15% de Riesgo Moderado y Tolerable. El plan de mantenimiento preventivo, se elaboró por meses y semanas para el año 2023, de acuerdo a las especificaciones del fabricante o manuales de la máquina, además, se elaboró un plan integral de riesgos laborales V5, encaminado a mejorar la organización y actividades para la producción.

Palabras Clave: Incendios, Mantenimiento Preventivo y Predictivo, Mantenimiento Productivo Total (TPM). Plan de mantenimiento.

Abstract

The present research of Curricular Integration was carried out in the company Muebles Garzón, this company has 10 employees and the risks were identified by means of the Hazard Identification and Risk Assessment matrix: First, a preventive maintenance plan was developed based on the Total Productive Maintenance methodology, which helped us to perform maintenance and cleaning of the 36 cutting machines, on the other hand, a machinery reliability indicator was developed in the different areas; for example, in carpentry we have 83.3%, then, the fire risk was evaluated with the National Fire Protection Association methodology, with a combustible load of 147.8Kg/M², for these risks an emergency plan (brigades, trainings, and evacuations) was elaborated. Second, an integral plan was developed to mitigate anthropic and natural risks; finally, a cost-benefit study was applied, proving that the application of a preventive maintenance plan will have an investment of \$3,450 and a benefit of \$441,000 for a possible fire in the company. For which, it was seen the need to manage safety in industrial maintenance, through the following objectives: diagnose the current situation of the company, obtaining results in the different workplaces (10); in Management we have a 15% of Moderate and Tolerable Risk. The preventive maintenance plan was elaborated by months and weeks for the year 2023, according to the specifications of the manufacturer or manuals of the machine, in addition, an integral plan of labor risks V5 was elaborated, directed to improve the organization and activities for the production.

Key words: Fire, Preventive and Predictive Maintenance, Total Productive Maintenance (TPM), Maintenance plan.

Capítulo I

Tema

Antecedentes

En Latinoamérica, el mantenimiento industrial es mínimo dado la presencia de fallos en máquinas, infraestructuras o vehículos, por lo tanto, es necesario un mantenimiento preventivo. El mantenimiento preventivo, contiene una vigilancia periódica, mediante un conjunto de operaciones y actividades que buscan preservar y corregir los elementos de acuerdo a su uso, explotación continua del equipo que pueden presentar un deterioro y todo esto conlleva a un gasto, por lo tanto, es necesario el mantenimiento en toda clase de industria o empresa informando a los ejecutivos cómo afecta el mantenimiento y la confiabilidad a la empresa con una respectiva planeación. (Perez, 2019).

La gestión del mantenimiento industrial, en máquinas y herramientas para fabricar muebles favorece al rendimiento, evita paros en la producción, busca disponibilidad para usarlas, el mantenimiento debe planificar sus actividades (limpieza, engrasados, etc.), de acuerdo al tiempo de trabajo no debe retrasar el trabajo, sin embargo, el mantenimiento predictivo es indispensable; el personal actúa de manera involuntaria, debido a ruidos extraños o alguna anomalía en las herramientas, al aplicar esta clase de mantenimiento, nos ahorraría tiempo de trabajo, el constante cambio de repuestos y asegurar la vida útil de la máquina. (Martínez, 2017)

Para el mantenimiento en maquinaria de madera, debemos dar un soporte técnico (fichas técnicas, hojas de vida, manuales, listas de chequeo, etc.), al no poseer esta clase de información se debe encuestar al personal sobre la máquina, al aplicar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo, se puede disminuir el costo en mantenimiento y reparación, es decir, los paros en producción. El mantenimiento en sierras de corte en madera o melánico se realiza de manera cuidadosa y constante, limpiando (retirar residuos de polvo,

aserrín etc.) y lubricando (tuercas, tornillos, etc.), las partes de la máquina; el mantenimiento se debe realizar por personal calificado que verifique el orden y limpieza. (Jiménez, 2015)

La gestión del mantenimiento en la seguridad industrial es una función muy importante en las empresas, debido a esto, la interacción continua de hombre-máquina es constante. Dicha actividad se debe realizar de manera responsable y segura, a través de controles constantes y actualizando procesos de mantenimiento. Distintas acciones de mejora y toma de decisiones parten de la correcta planificación y gestión del mantenimiento industrial, involucrando a toda la organización. La gestión del mantenimiento industrial en las empresas genera procesos eficientes, rentables y seguros. (Castro, 2020)

La gestión de la seguridad industrial, nos permite analizar varios parámetros en la mejora continua, teniendo en cuenta un panorama más amplio de la situación de la empresa, respecto a la seguridad industrial, la formación del personal permite la toma de decisiones en el área de mantenimiento, enfocadas a mejorar la seguridad de la organización. (Pablo et al, 2013)

La gestión del mantenimiento, nos ayuda a mantener y mejorar la producción, calidad del producto o servicios prestados, cuyo propósito es mejorar las actividades con las máquinas, es necesario que el personal esté capacitado, debido a que, el empleado es la base del trabajo, de esta manera se puede mitigar errores, fallos en la producción, defectos y otros procesos propios de la maquinaria, obteniendo mayor producción, eficiencia y disponibilidad de los equipos de trabajo. (Apaza, 2021)

En países latinoamericanos, al aplicar una gestión en el mantenimiento industrial se pudo identificar que no se está aprovechando los recursos humanos y materiales de la mejor manera. Esta gestión permitirá satisfacer necesidades en la gestión de mantenimiento, asegurando la producción sin desperdicios de recursos, disminuyendo gastos en el mantenimiento. El objetivo de la gestión del mantenimiento industrial es preservar los recursos.

La gestión del mantenimiento busca mejorar en infraestructura, recursos humanos, tecnológicos y cumplir el marco legal, asimismo, analiza posibles mejoras al servicio de mantenimiento, aplicando herramientas de recolección de datos. (Rebaza, 2021)

En el Ecuador, se presentan varios dilemas respecto a mantenimiento, al no disponer de un plan de manteniendo, la mayoría de inconvenientes son por los paros de producción, para este dilema se aplicó un software para mejorar la producción y el tiempo de fabricación mediante la metodología TPM. (Loja, 2016)

En la gestión del mantenimiento industrial en máquinas para fabricar muebles, busca conservar y corregir los equipos de trabajo (bandas, cadenas, sierras), para ello es necesario analizar los manuales e instructivos de las máquinas, identificando fallos en las máquinas (falta de limpieza y lubricación), al aplicar un mantenimiento en máquinas para fabricar muebles se debe codificar el equipo, medir el nivel de riesgo de la máquina, diagnosticar y evaluar las averías que exista, para ello es necesario capacitar e incorporar al personal en el mantenimiento de la empresa, el mantenimiento y la reparación de equipos genera un gasto. El mantenimiento preventivo y correctivo en producción de muebles favorece al funcionamiento de manera segura y eficaz. Generando menos averías y gastos para la empresa. (Herrera, 2021)

La gestión del mantenimiento industrial, se puede desarrollar en cualquier ámbito o lugar de trabajo, por ejemplo: el ruido al que está expuesto el técnico de mantenimiento, para lo cual es necesario verificar si los límites de ruido están dentro de los parámetros establecidos por la normativa vigente. Es necesario realizar las mediciones de ruido, en la cual el personal debe aplicar medidas preventivas, adecuadas para los niveles de ruido. (Ortiz, 2021)

El mantenimiento en máquinas de carpintería es necesario, debido a que los accidentes disminuyen la producción. La falta de orden y limpieza, acumula grasas y virutas en engranajes generando deterioros en máquinas. En los talleres de carpintería los accidentes más comunes son por no programar un mantenimiento preventivo, ocasionando desorden, malas

instalaciones eléctricas o incendios. Al aplicar un mantenimiento preventivo en la empresa se busca mejorar las condiciones de trabajo en carpintería y la mejora continua. (Vizúete, 2017)

Planteamiento del problema

Desde hace 40 años surgió la empresa Muebles Garzón, como un pequeño taller de carpintería y lacado de muebles, con el paso de los años ha crecido, hasta convertirse en la gran empresa que es hoy en día. La visión del fundador ha permitido que se genere, una empresa sólida y comprometida con la sociedad. La empresa Muebles Garzón fabrica y distribuye muebles de madera y melamínico para el hogar, oficina y acabados de la construcción con un gran acabado, distribuye en la Sierra (Quito-Riobamba) como en la costa (Guayaquil-Lago Agrio). Según las actividades que desarrolla la empresa en máquinas de corte estáticas o desplazables, se presenta una alta probabilidad de riesgo, la empresa cuenta con varias maquinarias de alto riesgo, los problemas que puede sufrir el personal son cortes, cizallamiento, golpes, caída a mismo y distinto nivel, etc. Al no dar solución a dichos riesgos el personal puede sufrir daños físicos y a la salud.

Las consecuencias que generan estos riesgos son muy grandes como, por ejemplo, al generarse una explosión o incendio, la empresa podría generar daños graves a su alrededor, ya que el fuego se pudiera expandir rápidamente por las diversas áreas de trabajo y la mercadería quedaría expuesta al fuego. Además, la rápida propagación del fuego podría afectar a las zonas y proyectos aledaños, generando incendios a grandes magnitudes y afectaciones a la sociedad ya que la empresa está frente a un terminal de buses, un mercado de alimentos, ropa y animales, para la cual es necesario una gestión del mantenimiento industrial. (mantenimiento preventivo).

Justificación

El presente proyecto se enfocará en gestionar un correcto mantenimiento industrial en máquinas de corte para madera, y de esa manera poder identificar los riesgos que están expuestos los trabajadores de la empresa Muebles Garzón, con la finalidad de generar medidas preventivas para dichos riesgos, esto ayudará a reducir gastos, falla en maquinarias, herramientas, tiempos muertos, accidentes laborales y minimizar daños a los trabajadores, así realizaran sus tareas diarias en un buen ambiente laboral, beneficiando no solo a los trabajadores sino también a toda la organización.

Por otra parte, la gestión del mantenimiento industrial ayudará a reducir grandes pérdidas en maquinaria por fallos en el mantenimiento y materiales, en vista que si llega a ocurrir un fallo en la maquinaria se pueda actuar de manera inmediata, evitando paros en la producción, generando un impacto negativo por parte de la empresa a sus clientes o personas interesadas. Por ello el presente proyecto ayudará a mejorar el mantenimiento de las maquinarias.

Objetivos

Objetivo General

- Gestionar la seguridad en el mantenimiento industrial en una empresa de producción hasta 10 trabajadores, para optimizar el uso de la maquinaria en un ambiente de trabajo seguro.

Objetivo específico

- Diagnosticar la situación actual de la empresa, aplicando la Matriz IPER.
- Diseñar un plan de mantenimiento preventivo que permita garantizar que los equipos y máquinas de la empresa estén en condiciones óptimas de funcionamiento.
- Elaborar un plan integral de prevención de riesgos laborales en base al Acuerdo

Ministerial No. MDT -2020 01 / 244

- Análisis costo -beneficio de la propuesta de implementación del plan de mantenimiento y seguridad industrial.

Alcance

La ejecución del presente proyecto se llevará a cabo en la empresa Muebles Garzón, se aplicará para cada área de la empresa un analizando (10 áreas de trabajo), donde se puedan encontrar las máquinas de alto riesgo que puedan ocasionar paros en la producción, por lo tanto, se debe realizar un mantenimiento en todas las maquinas o herramientas de trabajo que puedan ocasionar un daño a los trabajadores o a la maquinaria de la empresa, mediante el análisis de las actividades que se realizaran, adentrándonos a la producción de forma que se pueda crear un mantenimiento correcto de cada maquinaria.

Capítulo II

Marco Teórico

Fundamento Legal

En el presente Trabajo de Integración Curricular, realizará un análisis de la Normativa en Prevención de Riesgos Laborales del Ecuador, en la empresa Muebles Garzón, la empresa debe cumplir, con los requisitos legales para mejorar el Ambiente laboral, además, el proyecto tendrá normativa referente a Mantenimiento Industrial, encaminado a la seguridad del personal.

Constitución del Ecuador.

En la Constitución del Ecuador Art 326, numeral 5 nos da conocer que, toda persona que presta servicios a una organización tiene el derecho a un ambiente laboral idóneo y seguro que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar. (Ecuador, 2011)

Decisión 584

En la Decisión 584 o Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Art 1 literal d, nos da a conocer, que se debe implementar acciones que mitiguen los riesgos derivados del trabajo, enfocado a proteger la seguridad de los trabajadores contra las condiciones que provoquen daño, siempre y cuando el daño se genere en el lugar de trabajo. (IESS, 2004)

De acuerdo a la Decisión 584, Art 8 literal A, nos manifiesta que se debe cuidar de las máquinas, equipos, sustancias, productos o herramientas de trabajo que generen un peligro en la salud del personal. En el literal B nos explica que es necesario informar e instruir sobre las instalaciones, así como la manera correcta de utilizar y realizar un mantenimiento preventivo a la maquinaria y los equipos de trabajo, el adecuado uso de sustancias, materiales, agentes y productos físicos, químicos y biológicos, con la finalidad de mitigar los peligros derivados del trabajo. (IESS, 2004)

Resolución 957

Acorde a la Resolución 957, Art 5 literal d, expresa que es necesario asesorar sobre planificación, organización del trabajo, diseño del lugar de trabajo, el mantenimiento y el estado de la maquinaria, los equipos y sobre las sustancias utilizadas en las actividades. (CAN, 2008)

Código de Trabajo

Conforme al Código de Trabajo Art 436, Suspensión de labores y cierre de locales: el ministerio de trabajo tiene el poder de suspender o cerrar los lugares de trabajo que afecten la salud, higiene y seguridad de los empleados. (Arosemana, 2005)

En el Código de Trabajo Art 434, nos da a conocer que toda empresa que posea más de 10 trabajadores están obligados a una aprobación por el ministerio de trabajo y Recursos Humanos a un Reglamento de higiene y seguridad, y que debe ser renovado cada 2 años. (Arosemana, 2005)

Decreto Ejecutivo 2393

De acuerdo al Decreto ejecutivo 2393 en el Art 8 numeral 3 el Ecuador debe asesorar en materia de código de prácticas, control y mantenimiento de EPC y EPP. (IESS, 1986)

En el Decreto Ejecutivo 2393, Art 13 nos da a conocer que una obligación del personal es participar en el control de desastres, prevención de riesgos y mantenimiento en el lugar de trabajo. (IESS, 1986)

El Decreto Ejecutivo 2393, Art 55 numeral 3 nos explica que es necesario ubicar a las máquinas que generen ruido en un lugar aislado si la empresa lo permite y programar un mantenimiento que disminuya la emisión de ruido y vibraciones en máquinas que produzcan los contaminantes físicos(IESS, 1986)

Acorde al Decreto Ejecutivo 2393, Art 74(Separación de las Máquinas), numeral 1(la separación de las máquinas en el lugar de trabajo debe ser apropiadas para realizar las

actividades) literal c nos explica la separación mínima entre máquinas fijas o móviles nunca serán inferiores a 800 mm. (IESS, 1986)

En el Decreto Ejecutivo 2393, Art 76 nos da a conocer que todas las máquinas que sean peligrosas por atrapamiento, corte, lacerante, punzante, etc., sus equipos de protección deben ser retiradas solo en caso de mantenimiento o reparación de la máquina y una vez terminada la acción se debe devolver a su situación inicial.(IESS, 1986)

De acuerdo al Decreto Ejecutivo 2393, Capítulo 4 (Utilización y Mantenimiento de máquinas), Art 91 (Utilización), Literal 1 nos explica que el personal debe utilizar la máquina solo para lo que fue diseñada, literal 2 que todo operario que utilice la máquina debe ser instruido y entrenado en su manejo e informar a los riesgos que estén expuestos, asimismo sobre las prendas y EPP que deben utilizar, literal 3 no utilizar la máquina si no está en perfecto estado y sus guardas de seguridad esté en perfecto estado. (IESS, 1986)

En el Decreto Ejecutivo 2393 Art 92 (Mantenimiento) literal 1 nos da a conocer que el mantenimiento en máquinas debe ser preventivo y programado y el literal 2 nos explica que las máquinas, sus guardas y dispositivos de seguridad serán revisados, engrasados y sometidos a mantenimiento de acuerdo al fabricante o que asegure el buen funcionamiento de la máquina.(IESS, 1986)

Acuerdo Ministerial 0174

En el Acuerdo Ministerial 0174, Art 61 nos explica que, para realizar el mantenimiento preventivo y correctivo se debe contar con una orden de trabajo, colocación de avisos, suspensión de energía, etc. (Valarezo, 2008)

Reglamento 1257

De acuerdo al Reglamentó 1257, el mantenimiento y recarga de extintores se debe realizar por una persona capacitada. (Méndez, 2009)

Fundamento Teórico

Enfermedad Ocupacional

Son afecciones a largo plazo, provocada por la actividad que presta el personal a un empleador y como resultado produce incapacidad temporal, parciales, permanentes totales, permanente absoluta y la muerte. (IESS, 2016)

Asfixia

La falta de oxígeno en el cuerpo o la sobrecarga de otros gases en el organismo. (INSHT, 1988)

Intoxicación

La cantidad de gases nocivos o inflamables, pueden estar presente en el puesto de trabajo, produce daños a la salud y que sobrepase los límites permisibles. (INSHT, 1988)

Cortes

Herida producida por un objeto afilado que puede generar daño al miembro implicado.

Cizallamiento

Ruptura de tejidos provocado por la fricción de dos objetos rígidos.

Brigadas

Son los encargados de sacar con vida a todas las personas que están enfrentando una emergencia, priorizando a las personas vulnerables o que estén atrapadas en un espacio confinado. (Q., 2015)

Primeros Auxilios

Es la primera atención inmediata y temporal que cualquier persona puede dar a una víctima de un accidente o enfermedad repentina, que está en estado de emergencia, con los mínimos recursos que se disponga, hasta que llegue un personal capacitado al lugar del accidente. (Universidad del Salvador , 2017)

Capacitaciones

Brindar adiestramiento al personal en materia de seguridad industrial y prevención social, con la finalidad de mitigar los riesgos de trabajo. (Guiñazú, 2004)

Peligro

Origen con una probabilidad de causar daño y deterioro a la salud del personal. (Standardization, 2018)

Riesgo para SST

Combinación de la probabilidad de que ocurra un evento o exposiciones vinculados con las actividades laborales no deseadas, que puede producir daños y deterioros a la salud.(Standardization, 2018)

Incendio

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

Explosiones

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

Evaluación

Lo más aconsejable frente a una emergencia de estas magnitudes es que se pueda trasladarse a un lugar seguro, a través de un protocolo planeado y un tiempo adecuado, esto es realizar una evacuación eficiente. Las rutas de escape deben estar libres de obstáculos y las personas deben apoyar a las personas vulnerables, de esa manera la organización podrá salir ileso de alguna emergencia(INSHT, 1999)

OEE

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

Disponibilidad

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

Rendimiento

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

Calidad

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

NFPA

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

NTP 754

(PREVENCIÓN DE INCENDIOS. PUERTOS CORTAFUEGO REQUISITOS GENERALES):

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

NTP 739

(EXTINTORES PORTÁTILES. INSPECCIÓN, MANTENIMIENTO Y RECARGA): Los extintores deben ser inspeccionados al ponerlo en servicio, inspeccionarlos no más de 31 días o deberán ser más frecuentes si existen antecedentes de incendios u otras situaciones ajenas, procedimiento de inspección (ubicación del extintor, no cerrar el paso y visibilidad, lectura del manómetro, analizar el peso, condiciones de la manguera, revisar los sellos de seguridad, registro de inspecciones. El mantenimiento para los extintores se debe realizar con las especificaciones del fabricante (parte del extintor, agente de extinción, medios expelentes, sellos de manipulación indebida, anillos de base y aditamento condición física)

Falla

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

Parrada de maquinaria

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

Reparación

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

Bloqueo

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

Etiquetado

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

Señalización

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

Gestión del Mantenimiento Industrial

Es dirigir o administrar la seguridad en las actividades que deben realizar las personas de un lugar de trabajo, lo cual revisa minuciosamente las instalaciones, equipos, máquinas y componentes involucrados dentro de los procesos industriales, para detectar fallos y mejoras, con el fin de repararlos a tiempo (Rondón, 2021)

Mantenimiento

Es el conjunto de actividades, enfocadas a garantizar el correcto funcionamiento de la maquinaria e instalaciones, que conforman procesos de fabricación, permitiendo que alcancen un máximo beneficio.

Mantenimiento Correctivo

Es el mantenimiento de una máquina o instalación, cuando el fallo se ha producido se restablece a su estado inicial. (Pino, 1999)

Mantenimiento Preventivo

Consiste en programar el mantenimiento o cambios de algunos componentes o piezas de acuerdo a tiempos predeterminados. La finalidad de este mantenimiento, es minimizar las averías o pérdida de rendimiento de una máquina o instalación, tratando de calcular la vida útil del elemento. (Pino, 1999)

TPM

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

Plan de mantenimiento

Actividades que están encaminadas a reducir fallos en la producción de algún servicio, estas actividades se deben planear como por ejemplo el cambio de piezas.

Plan Integral

Un documento que cuida la salud y psicología del personal, además, recoge la importancia de la seguridad industrial.

Mejora Continua

Actividad periódica para mejorar el desempeño de trabajo. (ISO, 2015)

Melamínico

Es madera aglomerada que compone varios tableros. (Campos, 2022)

Parte interesada

Persona u organización que puede verse afectada o afectar a una decisión o actividad. (Standardization, 2018)

Trabajador

Persona normal que realiza una actividad en una empresa u organización. (Standardization, 2018)

Lugar de trabajo

Lugar controlado por una empresa donde una persona necesita estar ahí por razones de trabajo. (Standardization, 2018)

Tipos de Fuego:**Tipo de Fuego Clase A**

Fuego de materiales sólidos, generalmente de naturaleza orgánica (madera), donde la combustión se realiza normalmente con formación de brasas. (Liuzzi, 2016)

Tipo de Fuego Clase B

Fuego de líquidos, sólidos y gases. (Liuzzi, 2016)

Tipo de Fuego Clase C

Fuegos eléctricos. (Liuzzi, 2016)

Tipo de Fuego Clase D

Fuego de metales. (Liuzzi, 2016)

Tipo de Fuego Clase K (Kitchen)

Fuego de grasas animales y vegetales (Liuzzi, 2016)

Descripción Metodológica**Matriz IPER**

Matriz Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos, es una metodología que ayuda a organizar actividades, controles y peligros, esto permite evaluar, monitorear, controlar y solucionar riesgos de acuerdo a cada nivel de riesgo.

Plan de Mantenimiento Preventivo

El plan de mantenimiento está recogido en una filosofía japonesa (TPM) de mejora continua; debido, a la filosofía de Lean Manufacturing, el mantenimiento preventivo evita desperdicios o MUDA (cero defectos, cero averías, y cero accidentes), esto, optimiza recursos

y eliminado tareas innecesarias, obteniendo disponibilidad y confiabilidad en los equipos o máquinas, evitando pérdidas para la empresa y mejorando la producción, gracias a que las actividades del plan de mantenimiento se planifican con anterioridad.

Plan Integral de Prevención de Riesgos Laborales en base al Acuerdo Ministerial No. MDT -2020 01 / 244

En este apartado, se utilizó el formato plan integral de prevención de riesgos laborales, para empleadores con 1 a 10 trabajadores, debido, a que la empresa cuenta con 10 trabajadores.

Costo -Beneficio

Realizamos el análisis de costo beneficio, que se pretende aplicar en la empresa Muebles Garzón, para ello se elaboró una serie de actividades que están encaminadas a mejorar la productividad de la empresa, satisfaciendo las necesidades del cliente o personas interesadas.

Capítulo III

Desarrollo

Descripción de la empresa

La empresa Muebles Garzón, cuenta con un total de 9 obreros: el propietario y su secretaria, está empresa está ubicada en la provincia de Tungurahua, cantón Ambato, parroquia Huachi Loreto, sector la universal baja, como referencia tenemos al terminal Terrestre del Mercado América al frente. Tal como se muestra en la figura 1.

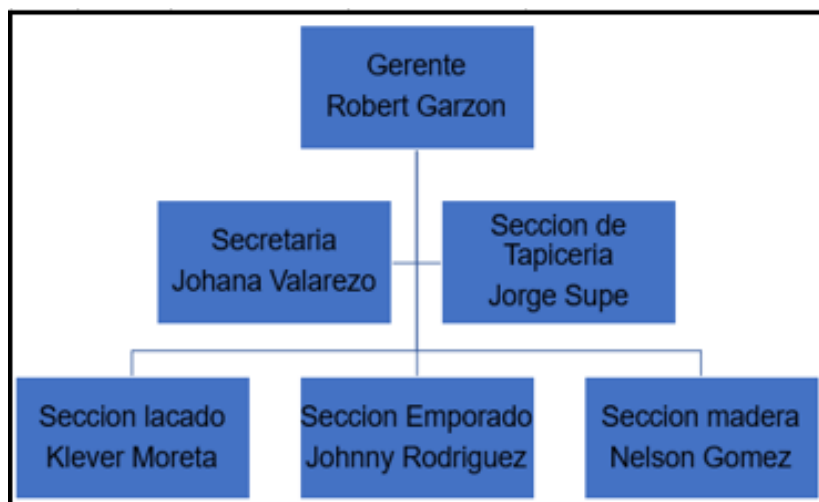
Figura 1

Croquis de la empresa



Nota. Ubicación tomada de Google Maps.

Muebles Garzón dispone de un organigrama mixto, debido, a que la empresa es grande; el gerente permitió que el comité sea bipartito, es decir, que el organigrama está conformado por la mitad de la parte directiva y la otra parte de los obreros, así se evita el abuso de poder, mantenimiento en un ambiente laboral. Tal y como se muestra en la figura 2.

Figura 2*Organigrama Mixto*


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

El Gerente de la empresa permitió que se elabore una tabla de registro de los miembros de Muebles Garzón: es necesario disponer de un registro del personal para poder cumplir con las obligaciones, capacitaciones de mantenimiento preventivo.

La empresa Muebles Garzón dispone de 10 obreros, distribuidos en toda la empresa (Dos plantas), en la tabla de registro se recopila información básica del personal y la información: Nombres completos, Edad, Procedencia, Estado civil, Actividad, Remuneración, Carga familiar. Este documento ayuda a la empresa a llevar evidencias de las actividades que realiza el personal, la remuneración que se le brindara. Esto permite llevar la contabilidad de los ingresos generados en la fabricación de muebles. Tal como se muestra en la figura 3.

Figura 3

Registro del personal Muebles Garzón.

MUEBLES GARZON						
Razón Social: MUEBLES GARZON						
Dirección: Av. Tarqui y Junín Ambato.						
Fecha: 26-9-2022						
Registro de trabajadores. PLANTA UNO.						
Nombre	Edad	Procedencia	Estado civil.	Actividad.	Remuneraciones.	Carga familiar.
1. Joana Valarezo	26	Ecuatoriana	Casada	Contabilidad	450	2
2. Jorge Supe	36	Ecuatoriano	Casado	Tapicero	250	2
3. Klever Moreta	43	Ecuatoriano	Casado	Lacador	320	3
4. Bernardino Garzon	55	Ecuatoriano	Soltero	Carpintero Seccion carpinteria 1	400	
5. Nelson Gomez	48	Ecuatoriano	Divorciado	Ebanista Seccion Carpinteria 2	400	
6. Fernando	34	Venezolano	Soltero	Vendedor y bodeguero	450	
7. Johnny Rodriguez	63	Ecuatoriano	Soltero	Emporador	200	3
PLANTA 2						
8. Rafael Garzon	40	Ecuatoriano	Casado	Administrador de la planta 2	450	2
9. Angel Camana	44	Ecuatoriano	Casado	Ebanista Seccion Carpinteria 3	400	2
10. Cristian Manay	30	Ecuatoriano	Casado	Calador	400	2

Actividad de la Empresa

La empresa Muebles Garzón, fábrica y distribuye muebles de madera y melamínico para el hogar y acabados de la construcción con CIIU C3100.01: Fabricación de muebles de madera y sus partes para el hogar, oficinas, talleres y muebles especiales para locales comerciales, etcétera.

La empresa Muebles Garzón realiza muebles de madera y melamínico, por ejemplo, bases de comedor, sillas, juegos de sala, coquetas, tableros, etc. Para utilizar las maquinarias de corte (sierra circular y sierra cinta); primero, se debe preparar la madera; segundo, la selección de la madera a utilizar en los muebles no debe poseer nudos, su veta debe ser uniforme y sin manchas; tercero, se traza los patrones en la madera mediante plantillas de madera; cuarto, la madera trazada se transporta al área de las máquinas, una vez en el área de máquinas la madera es cepillada, para obtener un grosor estándar, seguidamente la madera

cepillada se corta en piezas (las patas, el asiento y el respaldo de la silla), de acuerdo a las medidas trazadas, posteriormente con las piezas cortadas de acuerdo a las dimensiones requeridas procedemos al ensamble de la silla (se utiliza tornillos, clavos y pegamento), luego se pule la silla para que se pueda trasladarse al área de emporado, lacado, y finalmente se laca el mueble para poder enviar al área de tapizado, y ser enviado al almacén o personas interesadas en él mueble. Tal como se muestra en la figura 4.

Figura 4

Bases de comedor



Nota. Juego de comedor de 8 sillas.

Los muebles son elaborados utilizando máquinas de corte manual. La sierra circular, realiza cortes largos, rectos o irregulares en madera gruesa, puede cortar toda clase de espesor o dimensiones. La sierra cinta es de hace 25 años, por lo tanto, no es una máquina automatizada, sin embargo, el personal está capacitado para manipular esta clase de máquinas. Tal como se muestra en la figura 5.

Figura 5

Sierra Circular

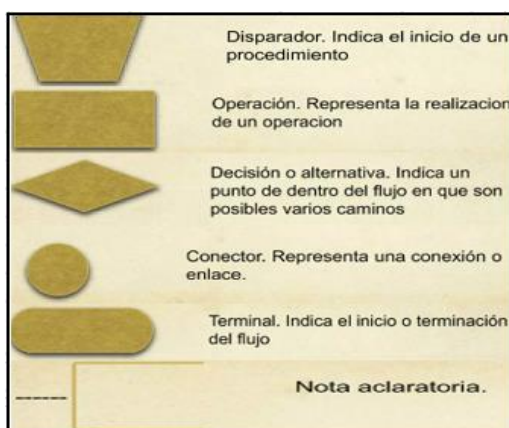


Diagrama de procesos:

Para la elaboración del flujograma se realizó una observación en los procesos de fabricación de muebles en las dos plantas, en las sección de madera, emporado, lacado y tapizado, para finalmente observar la entrega al cliente o exhibido en los locales, luego de la observación se decidió utilizar la normativa ANSI para el diagrama de procesos, sus figuras (terminal, disparador, operación, decisión, documento, archivo, nota aclaratoria, línea de comunicación, conector, conector de página, línea de unión, operación con teclado, etc.), son muy útiles para explicar las actividades de la empresa Muebles Garzón, sin embargo solo se utilizó las que se adaptan a las necesidades de la empresa. Tal como se muestra en la figura 6.

Figura 6

Simbología ANSI.

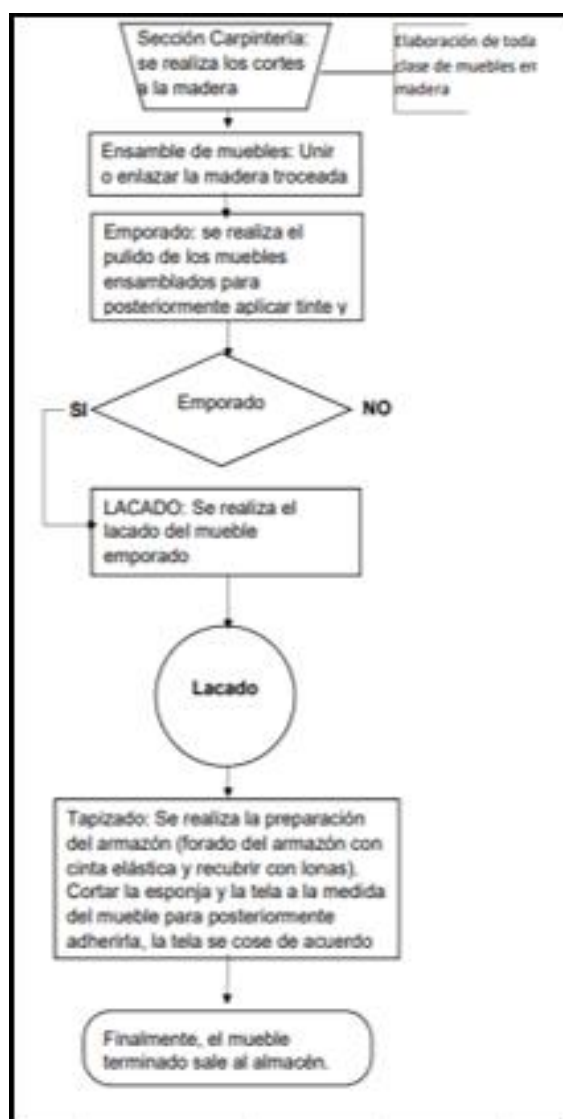


Nota. Adaptado de la normativa ANSI (p.6-12), por Camacho Peláez Rafael Antonio, 2010, slideshare Editorial.

La empresa dispone de dos plantas, 10 puestos de trabajo, y un proceso productivo mediante secciones y para ello se elaboró un flujograma mediante normativa, el diagrama de proceso se realizó de acuerdo a normativa ANSI, para poder explicar las actividades, que realizan los trabajadores en la empresa Muebles Garzón, a continuación, se explica el proceso productivo de la elaboración de muebles de alta calidad. Tal como se muestra en la figura 7. (Ver Anexo A)

Figura 7

Proceso Productivo



Diagnóstico de la Situación Actual de la Empresa, Aplicando la Matriz IPER

De acuerdo a sus siglas IPER, significa Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos, es una metodología que ayuda a organizar actividades, controles y peligros, esto permite evaluar, monitorear, controlar y solucionar riesgos de acuerdo a cada nivel de riesgo. A continuación, se desarrollará una matriz IPER en una mueblería que los riesgos más predominantes están relacionados a máquinas de corte, intoxicación, problemas ergonómicos, caídas, golpes, contactos eléctricos, etc.

La metodología IPER calcula el nivel de riesgo de los 10 puestos de trabajo mediante la fórmula; $\text{Riesgo} = \text{Probabilidad} * \text{Severidad}$, para poder llegar a esa fórmula, Primero recoge información básica del puesto de trabajo como, por ejemplo; la tarea a realizar, el peligro, el riesgo; segundo la Probabilidad (evaluamos el Índice de número de personas expuestas (A), Índice de procedimientos existentes (B), Índice de capacitación (C), Índice de exposición al riesgo (D), luego el índice de probabilidad (A+B+C+D)), tercero el Índice de Severidad (Ligeramente Dañino (1), Dañino (2) y Extremadamente dañino (3)), Finalmente obtenemos el Nivel de Riesgo= $P * S$ (Tolerable (TO), Moderado (M), Importante (IM) e Intolerable (IT)), con estos resultado se puede aplicar medidas preventivas para cada área de trabajo, generando mayor seguridad colectiva y asegurarse que el personal labore en un buen ambiente de trabajo. Tal como se muestra en la figura 8. (Ver Anexo B)

Figura 8

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. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	9 a 16	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado.
		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.
Importante (IM)	17-24	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.
Intolerable (IT)	25-36	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. Clasificación por 4 niveles de riesgo.

Una vez diagnosticado la situación de la empresa mediante observaciones se procedió a realizar la matriz IPER de los 10 puestos de trabajo aplicando la matriz en la Empresa Muebles Garzón con un registro de 10 empleados. A continuación, se describen brevemente los resultados de cada puesto de trabajo. Tal como se muestra en la figura 9. (Ver Anexo B)

Figura 9

Evaluación y Clasificación del Riesgo.

Evaluación y Clasificación del Riesgo				
		SEVERIDAD		
		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.

La empresa Muebles Garzón dispone de 10 puestos de trabajo y estos son: Gerencia, Bodega, Tapizado, Lacado, Sección madera (1, 2, y 3), Emporado, Área Administrativa y

Sección Melamínico. A continuación, se explicarán los resultados de cada sección de trabajo y los riesgos a los que está sometido el personal de cada sección.

Gerencia: Encargado de la empresa (Propietario). En este puesto de trabajo las actividades a realizar son contabilidad, recepción de materia prima y otras actividades administrativas, los niveles de riesgo en este puesto de trabajo son Tolerables, debido a que el puesto de trabajo está adaptado al personal, sin embargo, es necesario aplicar medidas preventivas referente a las pantallas de visualización y el riesgo para este puesto de trabajo puede ser problemas ergonómicos, fatiga mental, fatiga física, daños visuales y desgaste mental, tal como se muestra en la figura 10. (Ver anexo B).

Figura 10

Resultado de la matriz IPER Gerencia.

Resultado del Nivel de Riesgo de Gerencia			Riesgo= Probabilidad x Severidad	Nivel de Riesgo	
Gerencia	Auxiliar contable	Uso prolongado de computadora	Fatiga visual	9	MODERADO
			Fatiga Muscular	8	TOLERABLE
			Fatiga Mental por Carga de Trabajo	8	TOLERABLE
	Recepción de materia prima e insumos para la empresa		Movimientos Repetitivos	8	TOLERABLE
			Fatiga mental por complejidad de la tarea	7	TOLERABLE
	Secretaria	Sobrecarga de tareas	Estres laboral	10	MODERADO
Síndrome del quemado			10		
Túnel carpiano			9		

Nota. Niveles de riesgo de Gerencia

Bodega: En este lugar de trabajo no se presenta muchas inconformidades debido a las actividades de almacenamiento (mantener un control de las herramientas, proveer de materia prima, materiales productos necesarios para fabricar muebles, y recepción de mercadería de diferentes proveedores), no implican mayor riesgo, sin embargo, es recomendable aplicar medidas preventivas. En el puesto de trabajo nos da un nivel de riesgo Tolerable y Moderado, para lo cual el personal está expuesto a riesgos como caídas al mismo nivel, caídas de objetos, fatigas, lesiones, etc. Tal como se muestra en la figura 11. (Ver Anexo B)

Figura 11

Resultado de la matriz IPER Bodega.

Resultado del Nivel de Riesgo de Bodega.			Riesgo= Probabilidad x Severidad	Nivel de Riesgo	
Bodega	Mantener un control de las herramientas utilizadas en los trabajos realizados	Estanterías en mal estado	Caida de Objetos por desplome y derrumbe	8	TOLERABLE
			Caida de Objetos a distinta altura	16	MODERADO
	Proveer materia prima, materiales o productos cuando sea requerido por parte de producción.	Suelos resbalosos y accesos irregulares dentro del área de	Caidas al mismo nivel	6	TOLERABLE
			Golpe contra objetivos Inmóviles	6	TOLERABLE
		Levantamiento Manual de cargas	Fatiga Física	6	TOLERABLE
			Lesiones musculoesqueléticas	7	TOLERABLE
	Recepción de los productos por parte de los diferentes proveedores	Vehículos en movimiento	Atropellos	6	TOLERABLE
			Exposición a ruido	7	TOLERABLE

Nota. Nivel de riesgo Bodega

Tapizado: En este puesto de trabajo las actividades que brinda el personal es tapizar juego de salas y comedores, además, brindan mantenimiento a sus equipos de trabajo, al aplicar la matriz se puede apreciar niveles de riesgo Tolerables y Moderados, debido a esto, la complejidad de la tarea, presenta riesgos ergonómicos en el personal expuesto: posturas inadecuadas, sobreesfuerzos, problemas posturales, fatiga, etc. Tal como se muestra en la figura 12. (Ver Anexo B).

Figura 12

Resultado de la matriz IPER Tapicería.

Resultado del Nivel de Riesgo de Tapicería			Riesgo= Probabilidad x Severidad	Nivel de Riesgo	
Tapicería	Tapisar juego de salas y comedores	Pistola a presión	Pinchones	8	TOLERABLE
			Posturas inadecuadas	8	TOLERABLE
		Herramientas manuales	Caida de objetos	7	TOLERABLE
			Sobreesfuerzos	14	MODERADO
			Caidas a mismo nivel	14	MODERADO
Mantenimiento de equipos	Presencia de cables energizados sin el aislamiento correspondientes	Electrocución	14	MODERADO	
		Desperdicios en el área de trabajo	Movimientos repetitivos	14	MODERADO
	Fatiga Física		14	MODERADO	

Nota. Nivel de riesgo Tapicería

Lacado: En este puesto de trabajo se realizan actividades de lacado del mueble o terminado fino, mantenimiento de las herramientas, del extractor y almacenamiento del mueble terminado; los niveles de riesgo son más altos debido a la exposición con máquinas, herramientas y sustancias tóxicas para el ser humano (laca, secante y thinner), dichos riesgos deben ser solucionados de manera inmediata, con medidas preventivas adecuadas para cada riesgo. Tal como se muestra en la figura 13. (Ver Anexo B)

Figura 13

Resultado de la matriz IPER Lacado.

Resultado del Nivel de Riesgo de Lacado				Riesgo= Probabilidad x Severidad	Nivel de Riesgo
Lacado	Rectificación de herramientas	Pistola a presión y extractor.	Caída de piezas o materiales por manipulación.	12	MODERADO
	Mantenimiento del extractor	Presencia de residuos químicos	Exposición a sustancias tóxicas y/o nocivas	24	IMPORTANTE
	Limpieza del extractor		Cortes	6	TOLERABLE
	Limpieza de la olla a presión.	Despolvos o golpes	Contactos eléctricos	16	MODERADO
	Inspección del mueble		Ausentismo laboral	18	IMPORTANTE
			Esfuerzo laboral	16	MODERADO
	Lacado del mueble	Laca	Intoxicación	24	IMPORTANTE
	Almacenamiento del mueble terminado		Proyección de gas	24	IMPORTANTE

Nota. Nivel de riesgo Lacado.

Sección madera 1: En este puesto de trabajo se realiza las actividades del trazado de la madera, el tratado de la madera mediante las máquinas para fabricar muebles (sierras circulares, sierras cinta, cepillo, caladora, etc.), para posteriormente realizar los armazones del mueble, los niveles de riesgos son más críticos debido a la exposición con máquinas de corte, herramientas y material particulado. Los riesgos son intolerables y deben ser disminuidos de inmediato, de esa manera el personal podrá laborar de madera adecuada, el personal está expuesto a diferentes daños en la salud y físicos (problemas respiratorios, cortes, golpes, etc.),

para lo cual es apropiado medidas preventivas. Tal como se muestra en la figura 14. (Ver Anexo B)

Figura 14

Resultado de la matriz IPER Sección de carpintería 1.

Resultado del Nivel de Riesgo de Sección Carpintería 1			Riesgo= Probabilidad x Severidad	Nivel de Riesgo	
Sección de carpintería 1	servicios varios de carpintería	Falta de orden y limpieza dentro del taller	Contactos con polvo	16	MODERADO
			Cortes	27	INTOLERABLE
			Cortes	21	IMPORTANTE
			cizallamiento	27	INTOLERABLE
	Mantenimiento de Maquinaria	Trabajo con maquinas de corte	Incendios y Explosiones	27	INTOLERABLE
			Sobreexposición al ruido	27	INTOLERABLE
			Contactos eléctricos	27	INTOLERABLE
			Caida de Objetos dentro dentro del recinto	9	MODERADO

Nota. Nivel de riesgo Sección carpintería 1.

Sección de carpintería 2: En este puesto de trabajo se realiza las actividades de carpintería (trazado de la madera, cepillado y armado del mueble), mediante las máquinas para fabricar muebles (sierras circulares, sierras cinta, cepillo, caladora, taladro, etc.), y posteriormente ensamblar las partes del mueble, en dicho puesto de trabajo los niveles de riesgo son importantes y están relacionados con máquinas de cortes, puesta en marcha intempestivamente de las máquinas, Incendios y Explosiones, etc. Tal como se muestra en la figura 15. (Ver anexo B)

Figura 15

Resultados de la matriz IPER Sección Carpintería 2.

Resultado del Nivel de Riesgo de Sección Carpintería 2			Riesgo= Probabilidad x Severidad	Nivel de Riesgo	
Sección de carpintería 2	Elaboración de toda clase de muebles en madera.	Trabajos en madera	Cortes	21	IMPORTANTE
		Uso de herramientas manuales y máquinas estáticas	Golpes por caída de materiales, herramientas.	14	MODERADO
			Raspones	6	TOLERABLE
	Mantenimiento de los equipos eléctricos (Lijadora, Compresor, Pulidora, cortadora, tupi de mano, pistola Cantidora, cierra circular, cepillo, caladora o cierra de cinta, tupi frama o tupi de mesa e inglateadora pulidora y taladro)	Inadecuado bloqueo y rotulado de las máquinas	Atrapamientos con las partes móviles de las máquinas	16	MODERADO
		Manipulación de materiales combustibles (Aceites y Grasas Lubricantes)	Incendios / Explosiones	24	IMPORTANTE

Nota. Nivel de riesgo Sección Carpintería 2.

Emporado: En dicho puesto de trabajo se prepara el mueble ensamblado (lijado en blanco, aplicación de tinte, terminado de la primera y segunda mano de sellador), para poder ser traslado a la sección de lacado, el daño que presenta el personal es respecto al sellador y partículas de gas que son emanados por las pistolas a presión, el personal está expuesto a varios riesgos eléctricos, químicos, sobrecarga de trabajo, riesgos psicosociales y fatigas físicas, el nivel de riesgo es importante, moderado y tolerable, para lo cual se debe dotar al personal de EPP (se aplica EPP después de analizar la jerarquización de riesgos) o pausas efectivas. Tal como se muestra en la figura 16. (Ver anexo B)

Figura 16

Resultado de la matriz IPER Emporado.

Resultado del Nivel de Riesgo Emporado			Riesgo= Probabilidad x Severidad	Nivel de Riesgo	
Emporado	lijado en blanco, aplicacion de tinte y terminado la 1 mano de sellador y segunda de sellador	Uso de herramientas eléctricas sin la protección o guarda correspondientes y pistola a presion	Riesgo Eléctrico	21	IMPORTANTE
			Proyección de partículas	14	MODERADO
			Intoxicacion	24	IMPORTANTE
			Sobreexposición al ruido	6	TOLERABLE
			Caidas a distinto nivel	16	MODERADO
	Sobrecarga de Trabajo	Fatiga Física	8	TOLERABLE	

Nota. Nivel de riesgo Emporado.

Área administrativa: en dicho puesto de trabajo se realizan actividades administrativas de la planta 2, y el almacenamiento de la información documentada (contabilidad, ingresos de la empresa, ventas, compra de materia prima, etc.), los niveles de riesgo son mínimas, debido a la poca interacción con máquinas peligrosas, sin embargo, es necesario actuar en los riesgos ya sean tolerables o moderados, los riesgos están vinculados a las pantallas de visualización. Tal como se muestra en la figura 17. (Ver Anexo B)

Figura 17

Resultado de la matriz IPER Área Administrativa.

Resultado del Nivel de Riesgo Area Administrativa			Riesgo= Probabilidad x Severidad	Nivel de Riesgo	
Area administrativa	Administracion de informacion de la empresa	Uso prolongado de la computadora	Fatiga visual	8	TOLERABLE
			Fatiga muscular	7	TOLERABLE
			Estres laboral	7	TOLERABLE
			Sobreesfuerzos	8	TOLERABLE
			Dolores de espalda	7	TOLERABLE
			Movimientos repetitivos.	9	MODERADO
	Sobrecarga laboral	Sobreexposición a polvo	9	MODERADO	

Nota. Nivel de riesgo Área Administrativa.

Sección madera 3: En este puesto de trabajo se realiza las actividades de ebanistería, es decir, acabados más finos en la madera (trazado de la madera, cepillado y armado del mueble), mediante las máquinas para fabricar muebles (sierras circulares, sierras cinta, cepillo, caladora, taladro, etc.), posteriormente se ensambla las partes del mueble, en este puesto de trabajo el riesgo es importante debido a la exposición al ruido, esto es debido a las máquinas de corte que están en constante funcionamiento, para ello es necesario aplicar medidas preventivas y mediciones de ruido. Tal como se muestra en la figura 18. (Ver Anexo B).

Figura 18

Resultado de la matriz IPER Sección madera 3.

Resultado del Nivel de Riesgo Sección madera 3			Riesgo= Probabilidad x Severidad	Nivel de Riesgo	
Sección madera 3	Ebanista de muebles en madera	Máquinas de corte	Exposición continua al ruido	24	IMPORTANTE
			Golpe contra objetivos Inmóviles	8	TOLERABLE
		Herramientas manuales	Caida de objetos (herramientas)	8	TOLERABLE
			Sobreesfuerzos	8	TOLERABLE
	Mantenimiento de equipos	Máquinas de corte	Movimientos repetitivos	16	MODERADO
Fatiga Física	14		MODERADO		
Fatiga visual	7		TOLERABLE		
Posturas inadecuadas	14		MODERADO		

Nota. Nivel de riesgo Sección Carpintería 3.

Sección Melamínico: En la sección de melamínico se realiza el trazado de la madera prensada, cortado de la melamina, pegado de canto en la madera prensada y armado del mueble, los niveles de riesgo son Importante, Moderado y Tolerable, debido a contactos eléctricos, golpes y cortes, dichos riesgos deben ser considerados para resolverlos de inmediato. Es factible aplicar medidas preventivas para que el personal elabore sus actividades de manera segura. Tal como se muestra en la figura 19. (Ver Anexo B)

Figura 19

Resultado de la matriz IPER Sección Melamínico.

Resultado del Nivel de Riesgo Sección Melamínico			Riesgo= Probabilidad x Severidad	Nivel de Riesgo	
Sección melamínico	Cuadrar la madera y pega canto	Maquinas de corte	Exposición continua al ruido	24	IMPORTANTE
			Golpe contra objetivos Inmóviles	14	MODERADO
		Escuadradora	Caida de objetos	7	TOLERABLE
			Sobreesfuerzos	14	MODERADO
			Cortes	24	IMPORTANTE
	Mantenimiento de equipos	Presencia de cables energizados sin el aislamiento correspondientes	Electrocución	24	IMPORTANTE
		Maquinas de corte	Movimientos repetitivos	8	TOLERABLE
			Fatiga Fisica	8	TOLERABLE
			Golpes y cortes	24	IMPORTANTE
			Posturas inadecuadas	16	MODERADO


Nota. Nivel de riesgo Sección Melamínico

Resumen de los niveles de riesgo: Para realizar un resumen de la matriz IPER se elaboró un estudio porcentual de cada planta (2 plantas) y cada área, se puede apreciar que en cada puesto de trabajo los niveles de riesgo varían entre moderado, tolerables, importantes e intolerables, como por ejemplo, en la primera planta (Gerencia, Bodega, Tapizado, Sección Madera 1, Sección madera 2 y Emporado), y en la 2 área (Área administrativa, Sección melamínico, Sección Madera 3); en Gerencia tenemos un 15% de Riesgo Moderado y Tolerable; en Bodega tenemos un 4% Moderado y un 31% Tolerable; en tapizado tenemos un 4% Moderado, un 31% Tolerable; en Lacado tenemos un 12% de riesgo Moderado y un 4% de riesgo Tolerable, Importante tenemos un 44%; en Sección Carpintería 1 un 35% Moderado, 15% Tolerable, 11% Importante y un 100% en Intolerable; Sección madera 2 un 12% Moderado, un 15% Tolerable, un 22% Importante; Emporado 4 % Moderado, 8% Tolerable, 22% Importante: En la segunda planta tenemos en Administración un 25% Moderado, Tolerable un 40%; Sección melamínico 38% Moderado, 30 Tolerable, 50% Importante; Sección madera 3

38% Moderado, 30% Tolerable y un 20% Importante. Tal como se muestra en la figura 20. (Ver Anexo B)

Figura 20

Resumen de la matriz IPER.

MUEBLES GARZON												
Razón Social: MUEBLES GARZON												
Dirección: Av. Tarqui y Junín Ambato.												
Fecha: 28-12-2022												
PLANTA 1	PUESTO DE TRABAJO	N.	N. Riesgo	Puesto de trabajo	N.	N. Riesgo	PLANTA 2	PUESTO DE TRABAJO	N.	N. RIESGO		
		Gerencia	4		Moderado	Seccion de carpinteria 1		9	Moderado	Area administrativa		2
		4	Tolerables		4		Tolerables		4		Tolerable	
	Bodega	1	Moderado		4		Tolerables	Seccion melaminico			3	Moderado
		8	Tolerables		1		Importante				3	Tolerable
	Tapiseria	5	Moderado	Seccion de carpinteria 2	6	Intolerable	Seccion madera 3			4	Importante	
		3	Tolerables			3			Moderado		3	Moderado
	Lacado	3	Moderado			4		Tolerables		3	Tolerable	
		1	Tolerables		Emporado	2		Importante		3	Tolerable	
		4	Importante			1	Moderado		1	Importante		
				2		Tolerables						
					2	Importante						

Nota. Resumen de los niveles de riesgos


Diseñar un plan de Mantenimiento Preventivo que permita Garantizar que los Equipos y Maquinas de la Empresa estén en Condiciones Óptimas de Funcionamiento

Inventario de Maquinaria

La empresa Muebles Garzón dispone de una gran cantidad de maquinaria de alto riesgo, por lo tanto, se vio en la necesidad de crear un inventario de las maquinarias (36 máquinas Estáticas), el inventario recoge información básica del equipo como, por ejemplo; Código, Descripción, Marca, Modelo, Número de serie, Año de fabricación, Condición actual de la máquina (Operativo SI-NO). Tal como se muestra en la figura 21

Figura 21

Inventario de la maquinaria

MUEBLES GARZON							
Razón Social: MUEBLES GARZON							
Dirección: Av. Tarqui y Junín Ambato.							
Fecha: 26-9-2022							
CODIFICACION DE EQUIPOS							
Nº.	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	N° OE SERIE	AÑO DE FABRICACIÓN	CONDICIÓN ACTUAL
PLANTA 1							
1	P1 M1 AS42724	Compresor Industrial	CAMPBELL HAUSFELD	VT619505AJ(AGM03)	S/N	2005	OPERATIVO
2	P1 M2 HPRP-19	Compresor Industrial	HANKISON INTERNATIONAL	HPRP50-230	HO50A2300107355	2018	OPERATIVO
3	P1 M3 MF9230B	Extractor	WATER SPRAY BOOTH	S/M	S/N	2000	OPERATIVO
4	P1 M4 F-45	Escuadradora	ALTENDORF	F-45	S/N	2005	OPERATIVO
5	P1 M5 S.CIR-1	Sierra circular	INDUSTRIAS TISALEMA	S/M	S/ N	2006	OPERATIVO
6	P1 M6 CEP-1	Cepillo	ALFONSIN	S/M	S/N	2002	OPERATIVO
7	P1 M7 INGL-1	Ingleadora	S/M	S/M	S/N	2011	OPERATIVO
8	P1 M8 S.CIN-1	Sierra cinta	ALFONSIN	S/M	S/N	1997	OPERATIVO
9	P1 M9 FRA-1	Frama	UNIMAP	S/M	S/N	1996	OPERATIVO
10	P1 M10 CANT-1	cantiadora	ALFONSIN	S/M	S/N	1996	OPERATIVO
11	P1 M11 S.CIR-2	Sierra circular	ALFONSIN	S/M	S/N	2007	OPERATIVO
12	P1 M12 CANT-2	cantiadora	ALFONSIN	S/M	S/N	2006	OPERATIVO
13	P1 M13 S.CIR-3	Sierra circular	ALFONSIN	S/M	S/N	2006	OPERATIVO
14	P1 M14 CEP-2	Cepillo	ALFONSIN	S/M	S/N	2006	OPERATIVO
15	P1 M15 S.CIR 4	Sierra circular	ALFONSIN	S/M	S/N	2006	OPERATIVO
16	P1 M16 S.CIR 5	Sierra circular	ALFONSIN	S/M	S/N	1997	
17	P1 M17 S.CIR 6	Sierra circular	ALFONSIN	S/M	S/N	1997	
18	P1 M18 CANT-3	cantiadora	ALFONSIN	S/M	S/N	2006	OPERATIVO
19	P1 M19 INGL-2	Ingleadora	S/M	S/M	S/N	2006	OPERATIVO
20	P1 M20 TUP M-1	Tupi de maquina	S/M	S/M	S/N	2007	
21	P1 M21 TUP M-2	Tupi de maquina	ALFONSIN	S/M	S/N	2006	OPERATIVO
22	P1 M22 S.CIN-2	Sierra cinta	ALFONSIN	S/M	S/N	2006	OPERATIVO
23	P1 M23 CEP-3	Cepillo	ALFONSIN	S/M	S/N	1997	OPERATIVO
24	P1 M24 A 800	Aserradero	LUNGHEZZA	A. 800	S/N	1992	OPERATIVO
25	P1 M25 CALD	Caldero Industrial	RANSOMES	30 S	S/N	1997	OPERATIVO
26	P1 M26 FRA-2	Frama	OMIL	TU-1000	S/N	2006	OPERATIVO
Segunda planta							
27	P2 M27 CANT-4	Cantiadora	ALFONSIN	S/M	S/N	1997	OPERATIVO
28	P2 M28 CEP-4	Cepillo	ALFONSIN	S/M	S/N	2006	OPERATIVO
29	P2 M29 S.CIR 7	Sierra circular	ALFONSIN	S/M	S/N	2006	OPERATIVO
30	P2 M30 S.CIN-3	Sierra cinta	S/ M	S/M	S/N	2006	OPERATIVO
31	P2 M31 FRA-3	Frama	HOLYTEK	H6-525M	90031	2009	OPERATIVO
32	P2 M32 TUP M-3	Tupi de maquina	S/ M	S/M	S/N	2006	OPERATIVO
33	P2 M33 PK 300A	Escuadradora	EURO SERIE 5	S/M	S/N	2006	OPERATIVO
34	P2 M34 ESC-3200	Escuadradora	CEHISA	S/M	S/N	2006	OPERATIVO
35	P2 M35 P.CANTO-1	Maquina para pegar canto	CEHISA	PRO 12	S/N	2013	OPERATIVO
36	P2 M36 INGL-3	Ingleadora	DEWALT	S/M	S/N	2012	OPERATIVO

Codificación de maquinaria

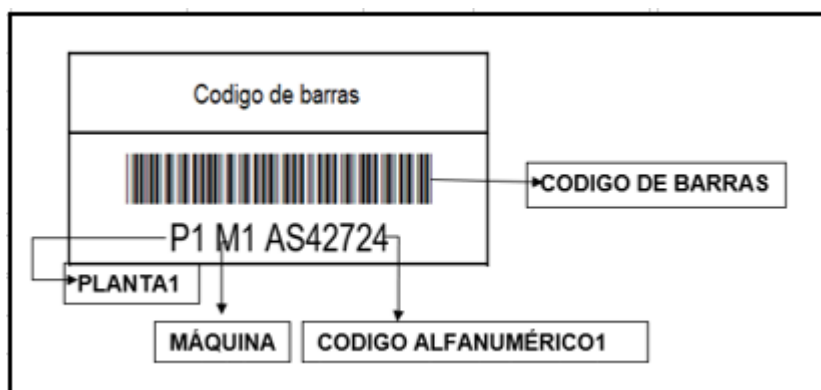
Codificar a la maquinaria es muy importante para poder identificarlas, ya que poseen un código único (las máquinas vienen con su propio código al momento de su fabricación). En algunos casos las máquinas ya no disponen de su codificación debido al desgaste por el tiempo, por esta razón, se utiliza un sistema de codificación no significativos o codificaciones alfanuméricas, es un código que se asigna a una maquinaria para poder ubicarla. Esta

codificación cuenta con 36 máquinas de corte (Cantiadora, Tupi de máquina, Frama, sierra cinta, cepillo, escuadradora, sierra circular, etc.).

Para poder identificar de mejor manera se aplicó un Excel automatizado con código de barras en la cual se describe el número de planta, el número de máquina y el código único alfanumérico (codificación única), tal como se muestra en la figura 22. (Ver Anexo C)

Figura 22

Codificación de maquinarias.



Ficha de Máquina

La empresa Muebles Garzón cuenta con 36 máquinas de corte, estas 36 máquinas tendrán cada una su ficha de máquina.



Con el inventario de maquinaria procedemos a elaborar las fichas de las máquinas las cuales deben poseer información general del equipo y características de fabricación, por ejemplo, el nombre de la máquina, código, marca, número de serie, modelo, año de fabricación; segundo las condiciones generales como la actividad de la máquina, el año de servicio en la empresa, la situación actual de la máquina, observaciones, y su criticidad, tercero la tensión/frecuencia de la máquina(Hz), año de fabricación, ciclo del trabajo, ejecución de la máquina, altura máxima de corte, altura de la mesa de trabajo (mm), lubricantes utilizados, capacidad de la cinta, fuente de energía, motor(potencia), y velocidad, finalmente las dimensiones de la máquina (peso, alto, ancho, largo). Al realizar las fichas se debe considerar

a los equipos más significativos y terminar con todos los equipos. Para este apartado se vio la necesidad de colocar una ficha técnica de la sierra cinta, porque existen 3 sierras cintas del mismo modelo sin embargo en las fichas de máquinas se realizaron de 36 máquinas debido a que las máquinas son del mismo modelo. (Ver Anexo D)

Sierra Cinta: Máquina diseñada para realizar cortes irregulares (formas curvas), tiene una sierra metálica dentada, larga, estrecha y flexible. La sierra rota en las dos ruedas que se hallan en el armazón de la máquina a una velocidad de 4,800 revoluciones por minuto. Tal como se muestra en la figura 23.

Figura 23

Ficha de máquina.

FICHA DE MAQUINA			
MUEBLES GARZON			
Razón Social: MUEBLES GARZON			
Dirección: Av. Tarqui y Junín Ambato.			
Fecha: 24/10/2022			
FICHA TÉCNICA DE LA FRAMA			
DATOS TÉCNICOS DEL EQUIPO			
			
Nombre	FRAMA	ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO	
Código	Modelo	Tensión / Frecuencia	220 V / 60 Hz
Marca	FRAMA	Año de Fabricación	2009
Nº. de Serie	S/N	Mesa de corte	31" x 28 1/2" (787 x 724 mm)
Modelo	HS - 525M	Ejecución de la máquina	Pulgadas/métricas
Año de Fabricación	2009	Corriente	13 A
CONDICIONES GENERALES		Altura de trabajo	870 m m
Actividad	Mecanizado	lubricantes Utilizados	ACEITE
Años de Servicio	13 años	Diámetro de husillo	3/4" x 1 1/4" (19 x 32 mm)
Situación Actual	OPERATIVO	Fuente de Energía	MECÁNICA
Observaciones	PROCEDENCIA TAIWANESA Sele realiza mantenimiento preventivo	Broca de fresado	1/4" x 1/2" (6 x 13 mm)
		Carrera de husillo	4" (101.6 mm)
Criticidad	ALTA	Motor (POTENCIA)	5 HP
		Velocidades del husillo	3 600, 8 500 y 11 000 rpm
DIMENSIONES			
Peso	Alto	Ancho	largo
183kg	860 mm	810 m m	100 m m

Nota. Características básicas de la máquina

Hoja de mantenimiento

Este documento favorece a llevar un registro de las actividades de mantenimiento de cada máquina de la empresa Muebles Garzón.


Para la hoja de mantenimiento se considera primero el nombre de la máquina, el código, la fecha de revisión, el área; una vez con la información básica, procedemos con los siete subtemas de evaluación que se explicaran a continuación; uno, verificar el correcto funcionamiento-mecánico, (verificación de la puesta en marcha, verificar el funcionamiento manual y automático, verificar el proceso de arranque, el proceso de parrada, la velocidad de la máquina y verificar el nivel de engrase de la maquina); dos, verificación los elementos de seguridad (verificar el buen funcionamiento del paro de emergencia, el buen estado de las sierras, la fijación de la máquina, verificar que el equipo no pueda funcionar en posición neutral, asegurarse de que una vez activado la protección de la maquina se encuentre bien instalado; tres, tareas eléctricas con el equipo parado – Electrónico (verificar el estado de los cables, revisar la caja de conexiones, verificar la puesta en tierra y verificar el estado de los cables del equipo); cuatro, realizar evaluaciones de ruido mediante máquinas de medición; cinco, inspección mecánica con equipo parado (verificar la sujeción de los elementos interiores, verificar la holgura de los elementos, realizar la limpieza de las partes interiores, alinear ejes y equilibrar elementos rotativos); seis, verificar los elementos que se desgastan (verificar estado de guías de las sierras, verificar el estado de los rodamientos y verificar el estado de las sierras; siete, limpiezas técnicas (orden y limpieza de la maquina tanto interna como externa).

Para este apartado se vio la necesidad de colocar una hoja de mantenimiento de la escuadradora debido a que existe 3 escuadradoras con las mismas características, sin embargo, se realizó las 36 hojas de mantenimiento de cada máquina debido a que las máquinas son del mismo modelo (sierras cinta, cepillo y cantiadora, frama, tupi de máquina, ingletadora, escuadradora, extractor, compresores y la maquina pega canto), por ejemplo, la

escuadradora necesita un ahoja de mantenimiento. Tal como se muestra en la figura 24. (Ver Anexo E)

Figura 24

Hoja de mantenimiento.

HOJA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO						
MUEBLES GARZON						
MÁQUINA:	SIERRA CINTA 1	FECHA:	26/9/2022			
CÓDIGO :	P1 M8 S.CIN-1	AREA.	SECCION CARPINTERIA 1			
					REVISADO	
TAREAS DE MANTENIMIENTO A REALIZAR POR OPERACIÓN	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	SI	NO	TMIN
Diagnóstico - Lectura de parámetros	Revisión del filo de las cuchillas	Diaria	OPERACIÓN			5
Diagnóstico - Inspección con equipo en marcha	Verificar nivel de lubricantes	Mensual	OPERACIÓN			5
VERIFICACIONES DEL CORRECTO FUNCIONAMIENTO - Mecánica						
Diagnóstico - Verificación de funcionamiento	Poner en marcha y verificar que el funcionamiento es correcto	Mensual	Mecánica			5
Diagnóstico - Verificación de funcionamiento	Verificar cada uno de los diversos modos de funcionamiento (manual y automático)	Anual	Mecánica			10
Diagnóstico - Verificación de funcionamiento	Verificar el correcto funcionamiento del proceso de arranque	Anual	Mecánica			5
Diagnóstico - Lectura de parámetros	Verificar el correcto funcionamiento del proceso de parada	Anual	Mecánica			5
Diagnóstico - Lectura de parámetros	Verificar que la velocidad es normal y segura	Diaria	Mecánica			5
Diagnóstico - Lectura de parámetros	Verificar nivel de lubricantes y en su caso reponer	Mensual	Mecánica			15
VERIFICACION DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD						

Nota. La hoja de mantenimiento se realiza por niveles.

El mantenimiento de la esquadadora (se encarga de realizar cortes horizontales y verticales a madera prensada), se debe, realizar con la máquina apagada, al tomar las medidas de seguridad se procede a cambiar el disco de corte, ajustar las tuercas, calibrar (escala y rodillo), realizar un engrase a los rodamientos, realizar una limpieza del aserrín o polvo dentro de la máquina mediante aire a presión. Tal como se muestra en la figura 25.

Figura 25

Escuadradora.



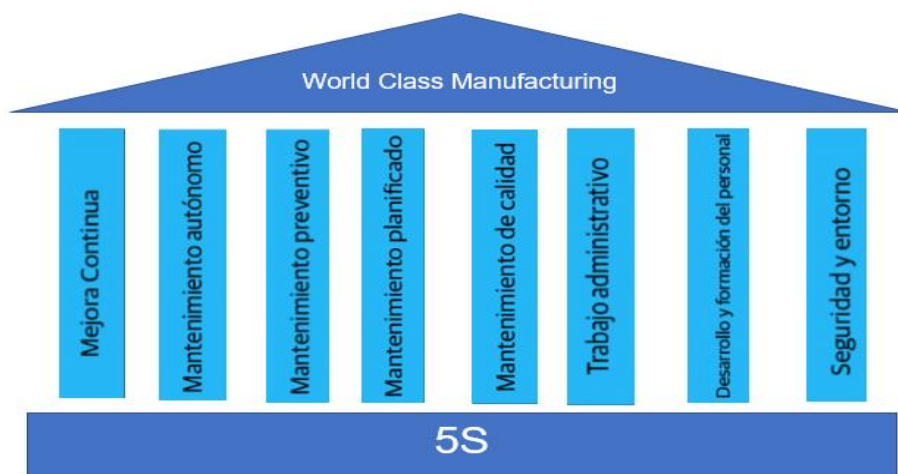
Nota. La escuadradora realiza cortes con diferente ángulo y dispone dos sierras una guía y la hoja principal de corte.

Plan de Mantenimiento

El plan de mantenimiento está recogido en una filosofía japonesa (TPM) de mejora continua; debido, a la filosofía de Lean Manufacturing, el mantenimiento preventivo evita desperdicios o MUDA (cero defectos, cero averías, y cero accidentes), esto, optimiza recursos y elimina tareas innecesarias, obteniendo disponibilidad y confiabilidad en los equipos o máquinas, evitando pérdidas para la empresa y mejorando la producción, gracias a que las actividades del plan de mantenimiento se planifican con anterioridad. Tal como muestra la figura 26.

Figura 26

Estructura del TPM

***Mantenimiento Productivo Total:***

La estructura del TPM, ayuda a mantener un ambiente seguro mediante el orden y la limpieza, evitando accidentes por actos inseguros (son eventos no deseados que comete el personal), o condiciones inseguras, se refiere al ambiente laboral (instalaciones, equipos o máquinas de trabajo que no estén en condiciones de usarlas); la estructura del TPM está distribuido en 8 pilares y son los siguientes; 1 Mejora continua (se crean grupos de trabajo encaminados a mejorar los procesos constantemente), 2 Mantenimiento autónomo (el personal supervisa su maquinaria y ambiente laboral), 3 Mantenimiento preventivo (planificar las tareas de mantenimiento incorporando a toda la organización), 4 Mantenimiento planificado (el personal debe realizar informes periódicos, alerta de la vida útil de las máquinas, mantenimiento predictivo etc.), 5 Mantenimiento de calidad (elaborar un producto de mayor calidad, sin MUDA), 6 Trabajo administrativo (compartir la información obtenida de los pilares anteriores con toda la organización), 7 Desarrollo y formación del personal (se adiestra al personal de manera que se sienta parte de la organización), y 8 Seguridad y entorno (la prioridad de la prevención de riesgos laborales es cero accidentes), y la base del TPM es la filosofía japonesa de las 5S (Seiri (eliminar), Seiton (ordenar), Seiso (Limpiar), Seiketsu

(estandarizar) y Shitsuke (disciplinado)), es por su significado en japonés las 5S, de una metodología de mejora continua, extendida mundialmente.

Para poder elaborar bien la filosofía japonesa se debe cumplir con los cimientos básicos de la metodología y estos cimientos son; Clasificación, Orden, Limpieza, Estandarización, Disciplina y Mantenimiento. Tal como se muestra en la figura 27.

Figura 27

Orden y limpieza.



Nota. Aplicación de la metodología 5S

El plan de mantenimiento se elabora de acuerdo a la situación de cada empresa y al tipo o modelo de las máquinas que posea la organización; en este caso la empresa Muebles Garzón, dispone de 36 máquinas de corte en madera y melamínico. El plan de mantenimiento recoge información de los manuales de las máquinas, como por ejemplo, la sección, el código, la instalación/máquina, el tiempo de mantenimiento, las actividades, esto permite un mantenimiento de calidad a las máquinas, el mantenimiento se debe planificar cada año, como por ejemplo, para el año 2023 y para cada máquina el tiempo de mantenimientos es diferente debido, a que se realiza con ciertas restricciones, como por ejemplo, la sierra cinta se debe dar un mantenimiento a las hojas cada dos meses es, decir, el cambio o afilado de cuchillas, sin

embargo, también se deben considerar las peticiones del dueño de la empresa, por ejemplo, las máquinas no se deben parar en las fechas especiales (carnaval, días feriados de Ambato, semana santa y ramos, independencias del Ecuador, día de los difuntos, día del trabajo, día del padre, navidad, etc.), esto permite realizar un plan de mantenimiento efectivo y siempre encaminado a la seguridad colectiva y con mentalidad de mejora continua.

Para realizar el mantenimiento se debe toma en cuenta el bloqueo y etiquetado (Tagout-Lockout o LOTO), primero desenergizar la máquina, segundo colocar un dispositivo de bloqueo (candado), tercero disipación de la energía acumulada, y verificar las acciones realizadas (NTP 1117).

Para realizar un buen bloqueo y etiquetado, se debe tener en cuenta los elementos adecuados para bloquear energía (eléctrica, hidráulica, mecánica, neumática, etc.); la energía acumulada (transformadores, represas hidráulicas, máquinas con motores eléctricos, compresores, etc.) se debe disipar, para ello, la máquina debe estar apagada, de modo que se evite una puesta marcha intempestiva, se debe aislar los equipos de encendido mediante equipos de Bloqueo (asegurar de forma física que la máquina no se encienda de manera imprevista mientras se hace las reparaciones) y Etiquetado (informar al personal de manera clara que se está dando mantenimiento a las máquinas mediante etiquetas y tarjetas). Para aplicar Bloqueo y Etiquetado de una máquina primero se debe separar la máquina de la fuente de energía, segundo colocar el dispositivo de bloqueo, tercero disipación de la energía acumulada y finalmente verificar las acciones de bloqueo y etiquetado. Tal como se muestra en la figura 28.

Figura 28

Dispositivos de Bloqueo.



Nota. Adaptado de la NTP 1.117 (p.3), por Instituto Nacional de Seguridad Salud y Bienestar en el Trabajo (INSSBT), 2018, inssbt Editorial.

El mantenimiento, se realiza una vez por mes de acuerdo al plan de mantenimiento o las especificaciones del constructor (manual de máquina), se debe dar mantenimiento a las 36 máquinas y las actividades de mantenimiento son limpieza de partículas de polvo, afilar las cuchillas, engrasar, etc. Tal como se muestra en la figura 29.

Figura 29

Mantenimiento de Sierra Circular.

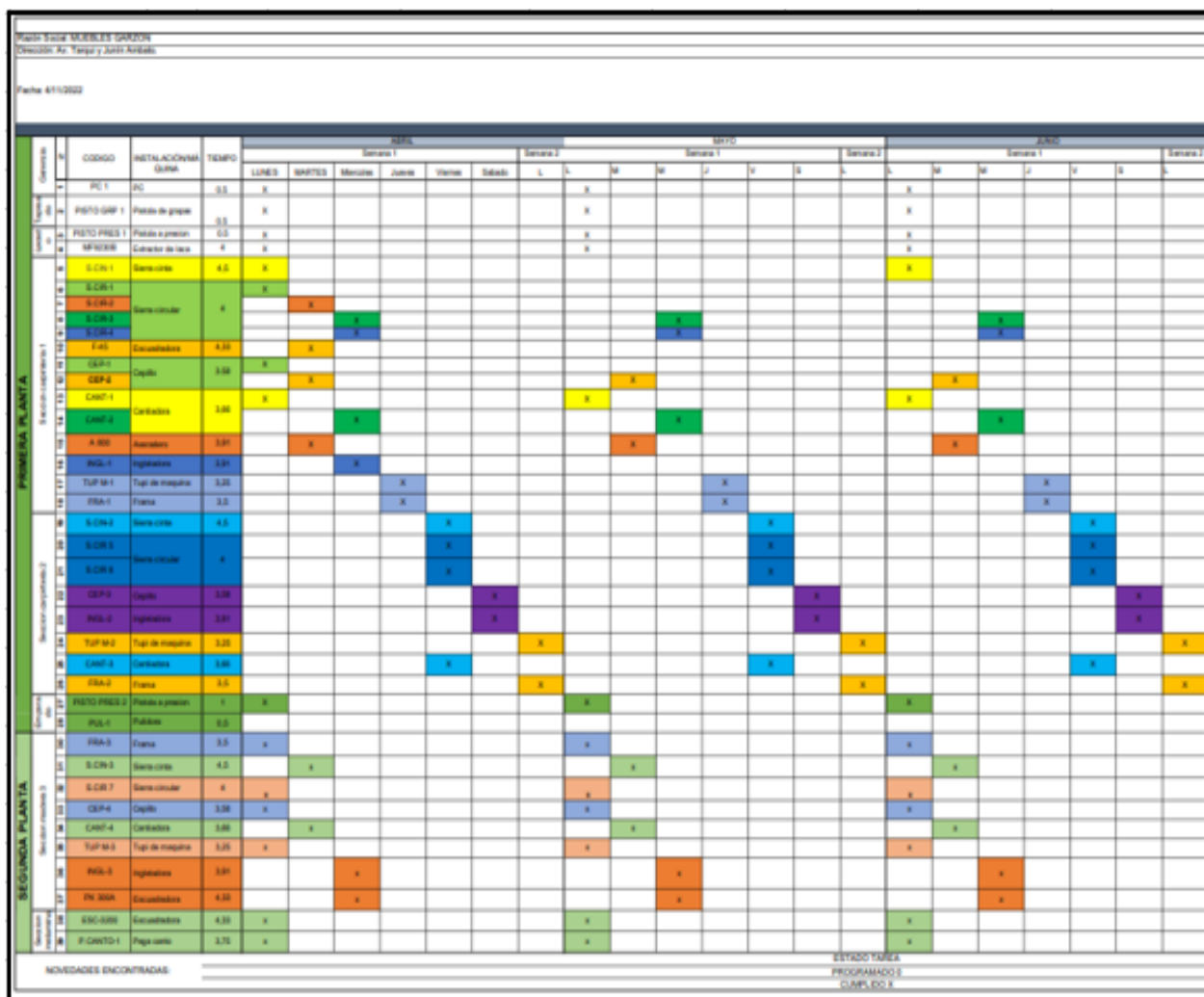


Nota. Mantenimiento de sierras (ajuste de engranajes, lubricación y calibración de la mesa de trabajo).

Finalmente, se aplica el plan de mantenimiento que se elaboró por meses y semanas de acuerdo a las especificaciones del fabricante o manuales de la máquina, el plan de mantenimiento se distribuye en el periodo de los 12 meses, las cuatro semanas del mes. Tal como se muestra la figura 30. (Ver Anexo F)

Figura 30

Plan de mantenimiento.



Nota. El plan de mantenimiento se realiza de acuerdo a las especificaciones del fabricante, el mantenimiento se realiza las primeras semanas del mes debido a ciertas restricciones que dispone la máquina.

OEE de la Empresa

Una vez realizada la metodología TPM, se debe utilizar indicadores de eficiencia para percatarse de que tan efectivo se implementó la metodología TPM. En el mejor del caso, si se aplicó bien el plan de mantenimiento preventivo (TPM), el indicador de OEE debe darnos un 100% como resultado.

Para obtener la eficacia de la empresa Muebles Garzón, se realizó un estudio con el indicador OEE que mide la eficacia de las máquinas mediante la fórmula;

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidad} * \text{Rendimiento} * \text{Calidad}$$

para ello se recopila datos, como por ejemplo, la línea de producción, durante turno de trabajo (8 horas), la capacidad producida en (piezas/hora), la capacidad de producir piezas en una sola hora, la media de piezas por hora, y finalmente las piezas defectuosas, esta metodología es una clave vital para la mejora continua. El indicador OEE, posee cuatro parámetros antes de llegar a la fórmula principal y son los siguientes parámetros; primero, la planificación (tiempo disponible (8 horas)), Velocidad (piezas/turno), y el objetivo se obtiene multiplicando el tiempo disponible por las piezas/turno, para posteriormente realizar la fórmula de la planeación=tiempo disponible*velocidad*objetivo; segundo, la disponibilidad=capacidad producida/objetivo planificado(horas producidas, horas planificadas y capacidad producida); tercero, rendimiento=piezas reales fabricadas/capacidad producida (piezas fabricadas(piezas/horas), piezas reales fabricadas(piezas/turno), capacidad productiva (piezas/turno)); cuarto, calidad=piezas buenas fabricadas/piezas reales fabricadas (defectuosas (piezas/turno), piezas buenas fabricadas (piezas/turno), piezas reales fabricadas (piezas/turno), finalmente obtenemos el OEE.

Para el estudio de eficacia, en maquinarias de corte para madera se aplicó el OEE, en las diferentes máquinas de la empresa, y como resultado obtuvimos que las áreas con mayor eficacia son las áreas de tapicería con un 93,8% y lacado con un 87,5% de eficiencia, sin embargo, en las áreas de madera obtenemos un 83,3% de OEE con una disponibilidad y un

rendimiento del 100% lo cual nos da a entender que se debe mejorar la disponibilidad y rendimiento en el área de madera, estos resultados son aceptables de acuerdo a lo que estamos cerca del 100% en cada área de trabajo, eso quiere decir, que el plan de mantenimiento preventivo generará ganancias a la empresa en el transcurso del año 2023. Tal como muestra la figura 31. (Ver Anexo H)

Figura 31

Estudio de OEE.

MUEBLES GARZON				
Razón Social: MUEBLES GARZON				
Dirección: Av. Tarqui y Junín Ambato.				
Fecha: 26-11-2022				
SECCION CARPINTERIA 1 DINO				
60 Sillas Torino				
OEE "OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS" O "EFICACIA GLOBAL DE EQUIPOS PRODUCTIVOS"				
FORMULA:	OEE= DISPONIBILIDAD* RENDIMIENTO*CALIDAD			
Se va a medir el OEE de una línea de producción, durante un turno (horas)			208	
que tiene una capacidad productiva de (piezas/hora)			60	
Consideraremos que la línea produce piezas durante sólo (horas)			5	
que fabrica una media de (piezas/hora)			2	
y que al finalizar el turno ha fabricado piezas defectuosas			0	
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	VALOR	UNIDAD	PORCENTAJE IDEAL
PLANIFICACION (turno 8 horas)	Tiempo disponible	208	Horas	100%
	Velocidad	60	piezas/hora	
	Objetivo (planificación)	12480	piezas/turno	
DISPONIBILIDAD	Horas productivas (disponibles)	208	horas	83%
	horas Planificadas	208	horas	
	Capacidad productiva	10400	piezas/turno	
RENDIMIENTO	Piezas fabricadas	50	piezas/ horas	100%
	Piezas reales fabricadas	10400	piezas/turno	
	Capacidad productiva	10400	piezas/turno	
CALIDAD	Defectuossas	0	piezas/turno	100%
	Piezas buenas fabricadas	10400	piezas/turno	
	Piezas reales fabricadas	10400	piezas/turno	
OEE	Disponibilidad	10400	piezas/turno	83,3%
	Rendimiento	10400	piezas/turno	
	Calidad	10400	piezas/turno	

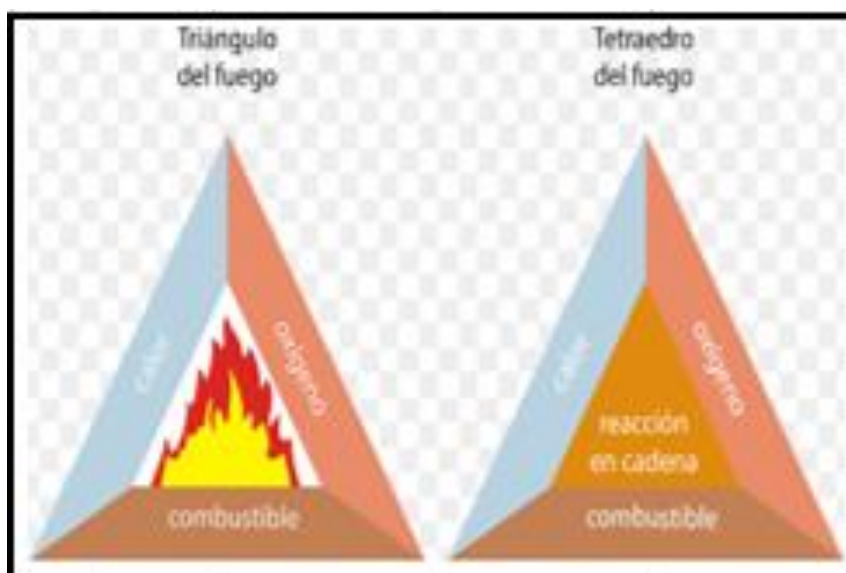
Nota. El estudio nos muestra que tan disponible están las máquinas para las actividades.

Evaluación de Riesgos de Incendio

Para que ocurra un incendio debe interactuar cuatro factores (Tetraedro de fuego): el combustible (madera), el comburente (aire), la energía (chispa) y la reacción en cadena; para mitigar el incendio se debe eliminar uno de los cuatro elementos. Tal como se muestra en la figura 32.

Figura 32

Tetraedro de fuego



Nota. Adaptado del *Tetraedro de fuego* [Fotografía], por Grupo Prointex, 2021, Grupo Prointex (<https://www.grupoprointex.com/el-triangulo-y-el-tetraedro-del-fuego/#:~:text=El%20tri%C3%A1ngulo%20del%20fuego%20explica,tetraedro%2C%20el%20fuego%20se%20extingue.>).

Tipo de fuego Clase A:

Fuego de naturaleza orgánica (madera), donde la combustión se realiza normalmente con formación de brazas. Tal como se muestra en la figura 33.

Figura 33

Madera



Nota. Materia prima para la fabricación de muebles.

La empresa Muebles Garzón, dispone de mucho material inflamable (madera), debido a esto, se realizó la evaluación con el método NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA), este método ayuda a controlar la carga combustible (la intensidad de energía que produce un material que interactúa con calor o materiales combustibles en un espacio determinado), depende del tipo de material (madera), cantidad de materia prima y tamaño del área, nos da medidas correctas para medir el riesgo de incendio, de tal manera se busca disminuir la carga combustible para bajar el riesgo de incendio, obteniendo niveles de seguridad aceptables.

Una vez identificado los peligros y eficacia de la producción se realizó el estudio del incendio y explosiones NFPA, este método se automatizó en un Excel y recoge las siguientes características; en primer lugar, información básica de la empresa (razón social, dirección, fecha de la evaluación, CIU y su logotipo), posteriormente, los elementos de la infraestructura de la empresa (material de las paredes, puertas, ventanas, etc.), después, el tipo de actividad

(profesión), seguidamente, la materia prima para la actividad (tela, esponjas, madera, y elementos químicos), luego, los equipos y herramientas a utilizar, por otra parte, la identificación del peligro, y finalmente, aplicamos el valor de la carga combustible $Q_c = C_c \cdot M_g / 4500 \cdot A$; donde Q_c =Carga combustible, C_c =Calor de combustión de cada producto en Kcal./Kg (extraer datos de la normativa chilena prevención de incendios en edificios o en la tabla de la INSH (Valores de densidad de carga de fuego)), M_g =Peso del producto en Kg y el área afectada, debido, a la cantidad de madera en sección madera 1 que se presenta en la empresa este método es el más apropiado a utilizar en la empresa Muebles Garzón, para lo cual se pudo apreciar que la empresa está en un nivel alto de Riesgo de incendio. Tal como muestra la figura 34. (Ver el Anexo I)

Figura 34

Evaluación de la metodología NFPA.


EVALUACION	
Riesgo bajo	hasta 35 Kg. /M2
Riesgo medio	De 35 a 75 Kg. /M2
Riesgo alto	Mas de 75 Kg. /M2

Nota. Ponderacion de la etodologia NFPA

Finalmente, al aplicar el Excel en la empresa Muebles Garzón se obtiene un nivel de riesgo alto, debido a que la carga combustible es mayor que 75 Kg/M2. Esto quiere decir que si ocurre una situación no deseada (un incendio catastrófico), debido a la gran cantidad de materia prima que posee la empresa. Tal como se muestra en la figura 35. (Ver Anexo I)

Figura 35

Método NFPA

MUEBLES GARZON											
Razón Social: MUEBLES GARZON											
Dirección: Av. Tarqui y Junín Ambato.											
Fecha: 29-12-2022											
CIU	C3100.01				TEMPERATURA: 26		CARGA COMBUSTIBLE				
ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN Y REVESTIMIENTO	TIPO DE ACTIVIDAD	MATERIALES USADOS PARA EL TRABAJO (MATERIA PRIMA)	EQUIPO/HERRAMIENTAS A UTILIZAR	IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO DE INCENDIO	MÉTODO NFPA						
					Cc= Calor de combustión (Kcal/Kg)	Mg= Peso de cada producto (Kg)	Cc * Mg (Kcal)	Constante (Kcal/Kg)	A= Área del local (m2)	Qc= Carga Combustible (Kg/m2)	Qc= Carga Combustible (Kcal/m2)
Estructura de cimentación de cemento, las paredes de madera y demás elementos estructurales son de madera, hierro, los entresijos son de madera, al interior se tiene pisos de cemento.	Tapizado	Tela	Tijera	Tela y Esponja	238845,9	70	16719213	4500	144	25,80	116105,65
		Esponja	cuchillo		11100	160	1776000	4500			
		Goma			10007,64	5	50038,2	4500			
Estructura de cimentación de cemento, las paredes de bloque y demás elementos estructurales son de, hierro, al interior se tiene pisos de cemento.	Lacado	Laca	Pistola a presión	Laca	5307,16	18,93	100464,54	4500	144	0,16	697,67
					10103,18	189,2706	1912234,9	4500			
		Thinher									
Estructura de cimentación de cemento, las paredes de madera, hierro, al interior se tiene pisos de cemento.	Carpintería	Madera	Martillo	Madera alamo	4000	44000	176000000	4500	321	121,84	548286,60
		Goma	Clavos		10007,64	5	50038,2	4500			
observacion					$\Sigma(Cc \cdot Mg) =$		176050038	Qc=	147,80	665089,92	

Nota. Evaluación de riesgo de incendios

Plan de Emergencia

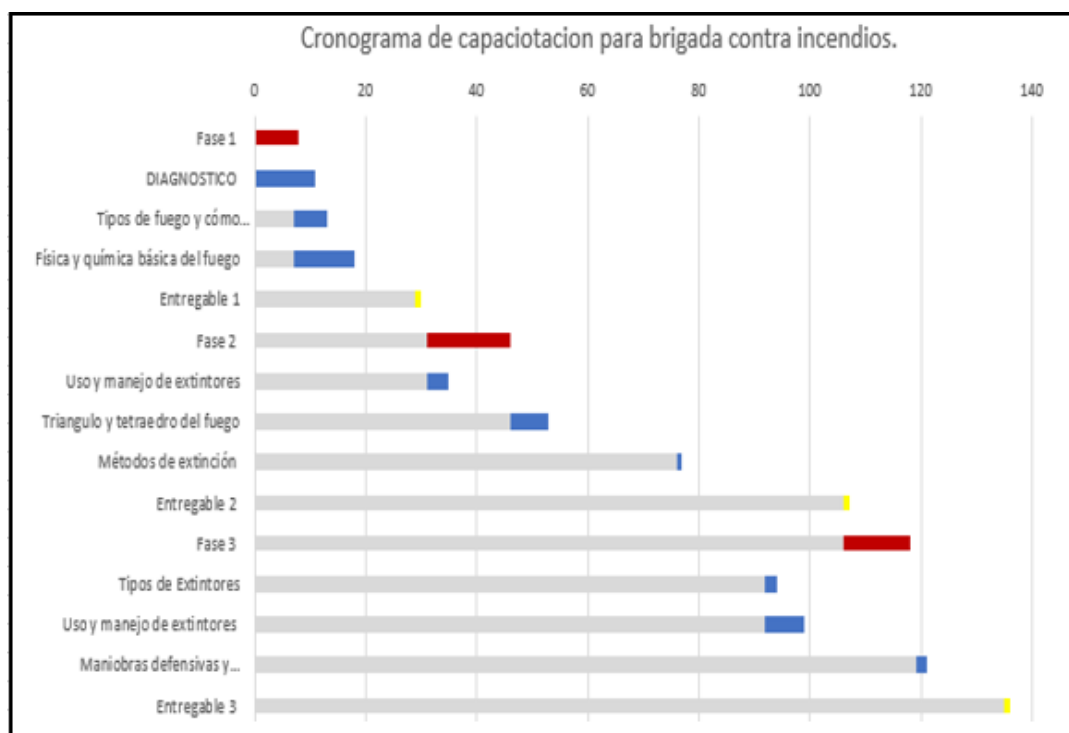
La empresa Muebles Garzón, debe dar cumplimiento a un plan de emergencias que reúne acciones y medidas que busca mitigar los riesgos de la empresa, asimismo, ayuda al personal actuar de manera apropiada frente a una emergencia.

Para el desarrollo del plan de emergencia, se utilizó el formato del benemérito cuerpo de bomberos del distrito de Quito que cuenta con 9 capítulos, aunque, primeramente se plantea objetivos generales, específicos, normativa y un croquista de la empresa para identificar su ubicación posteriormente se da cumplimiento a los siguientes capítulos y estos son: 1 Descripción de la empresa (Razón social, dirección, situación de la empresa frente a emergencias), 2 Identificación de factores de riesgo, descripción de la empresa (puesto de

trabajo, Proceso de producción, Maquinaria, Materia prima, Desechos generados, y materiales peligrosos utilizados, 3 Evaluación de factores de riesgo detectados (como la empresa es de fabricación de muebles se decidió realizar la evolución con el método NFPA), 4 Prevención y control de riesgos (La empresa dispone de factores de protección colectiva, por ejemplo, extintores), 5 Mantenimiento (Inspección y recarga de extintores), 6 Protocolo de alarma y comunicaciones para emergencias (detectar la emergencia, forma de aplicar la alarma, como actuar frente a un conato, medios de comunicación), 7 Protocolo de intervención ante emergencias (Brigadas), 8 Evacuación (toma de decisiones, vías de evacuación y salidas de emergencia, procedimiento para evacuar), 9 Procedimientos para la implantación del plan de emergencia. Realizar capacitaciones con la organización y los brigadistas. Tal como se muestra en la figura 36. (Ver Anexo J)

Figura 36

Cronograma de capacitaciones para brigadas contra incendios.



Nota. El Cronograma se debe mandar a revisión por el propietario

Elaborar un Plan Integral de Prevención de Riesgos Laborales en base al Acuerdo

Ministerial No. MDT -2020 01 / 244

En este apartado, se utilizó el formato plan integral de prevención de riesgos laborales, para empleadores con 1 a 10 trabajadores, debido, a que la empresa cuenta con 10 trabajadores. El plan integral, primeramente; considera información general de la empresa (Razón social, número de trabajadores, número de centros de trabajo y Domicilio); segundo, política empresarial; tercero, disposiciones reglamentarias (obligaciones, responsabilidades y prohibiciones de la empresa en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, derechos y obligaciones que se deben cumplir en la empresa, delegado de Seguridad y Salud en el Trabajo); cuarto, Incumplimientos y Sanciones; quinto, Prevención de Riesgos laborales; sexto, Información, capacitación, formación en prevención de riesgos laborales, séptimo EPP para los trabajadores; octavo, protocolo de prevención y atención a la discriminación contra la mujer; noveno, investigación de accidentes de trabajo; decimo, Prevención de riesgos naturales y antrópicos. Tal como muestra la figura 37.

Figura 37

Prevención de Amenazas Naturales y Riesgos Antropicos.

Prevención de amenazas naturales y riesgos antropicos					
1. Características constructivas de la empresa/institución/centro de trabajo/edificio	Superficie total:	3.682,28 m ²			
	Superficie útil	999,06m ²			
	Número de pisos:	1			
	Describir las áreas de la empresa/institución/centro de trabajo/edificio:	Número de trabajadores/servidores	Características constructivas del área de la empresa/institución/centro de trabajo/edificio:		
			Piso (madera, baldosa, concreto, etc.)	Techo (cielo raso, madera, etc.)	Paredes (ladrillo, bloque, madera)
	Gerencia	2	Concreto	Sin	Bloque
	Bodega	1	Concreto	Sin	Bloque
	Tapizado	1	Concreto y madera	Sin	Bloque
	Lacado	1	Concreto y hierro	Sin	Bloque
	Seccion carpinteria 1	1	Concreto	Sin	Bloque
Seccion carpinteria 2	1	Concreto	Sin	Bloque	
Emporado	1	Madera y hierro	Sin	Bloque	
Seccion madera 3	1	Concreto	Sin	Bloque	
Seccion melaminico	1	Concreto	Sin	Bloque	

Después, de lo anteriormente expuesto se procede a realizar evaluaciones de riesgos, capacitaciones y formaciones al personal. Es necesario cumplir con la jerarquización de riesgo para no afectar la salud del personal. (Ver Anexo K)

Jerarquización de Riesgos

La jerarquización de riesgo tiene como objetivo solucionar los problemas que se presenta en la empresa aplicando un orden jerárquico, que consiste en cinco pasos, y son; 1 Eliminar el riesgo, 2 Sustituir el riesgo, 3 Controles de Ingeniería (aislar al personal del peligro, por ejemplo, (aislar fuentes de sonido con cajas acústicas)), 4 Controles administrativos (cambio de mentalidad en el personal aplicando la responsabilidad empresarial, por ejemplo, cumpliendo con los programa de mantenimiento) y Finalmente, se otorga al personal el EPP. Tal como se muestra en la figura 38.

Figura 38

Jerarquización de Riesgo.

MUEBLES GARZON	
Razón Social: MUEBLES GARZON	
Dirección: Av. Tarqui y Junín Ambato.	
Fecha: 24/1/2023	
JERARQUÍA DE CONTROLES	
ELI: Eliminación. SUS: Sustitución. CI: Controles de Ingeniería CA: Controles Administrativos. EPP: Equipos y Elementos de Protección Personal y Colectivo.	

Nota. Una vez considerado los 5 niveles de riesgo se puede proceder a dotar a personal del EPP.

En la empresa se aplicó la jerarquización de riesgo para, adelante, dotar de EPP al personal (Uniforme de la empresa, Mascarilla, taponos de oído, orejeras y zapatos de seguridad). Tal como se muestra en la figura 39.

Figura 39*Equipo de Protección Personal Sección Madera 2*

Análisis de la dotación de medidas preventivas de acuerdo a la jerarquización de riesgos:

Eliminación:

No se puede eliminar el factor de riesgo madera debido a que es la materia prima de la fabricación de muebles.

Sustitución:

No se puede sustituir la madera debido a que es la materia prima para la fabricación de muebles.

Controles de Ingeniería:

La empresa dispone de Extractores y ventiladores para atenuar el sonido.

Controles administrativos:

El propietario de la empresa registra toda la información documentada y brinda cumplimiento a los estatutos del gobierno.

EPP:

Posteriormente, procedemos a planificar dotar al personal de EPP (Mascarillas, uniforme, zapatos de seguridad, et.), debido, a que la empresa Muebles Garzón, trabaja con madera a gran escala y es imposible eliminar, sustituir, en controles de ingeniería la empresa posee extractores de polvo, Controles administrativos (se planea implementar un plan de mantenimiento), y diferentes protocolos de seguridad que están encaminados a mitigar discriminación y violencia contra la mujer, finalmente identificamos amenazas naturales y riesgos antrópicos que se presentan en la empresa.

El personal debe estar dotado del mejor Equipo de Protección Personal y estos equipos serán adquiridos de acuerdo a la necesidad de cada puesto de trabajo y pueden ser los siguientes:

Gerencia: Uniforme de la empresa, Realizar un estudio de tiempos y movimiento para riesgos ergonómicos, y dotar de mascarilla KN 95. (Colocar la PC a una distancia adecuada).

Bodega: Uniforme de la empresa, cambiar las estanterías que se encuentren en mal estado, Mascarillas, aplicar el orden y la limpieza en el lugar de trabajo.

Tapizado: Uniforme de la empresa (Camisa y pantalón con el logo de la empresa), dotar al personal de Mascarilla cónica blanca, y zapatos de seguridad.

Lacado: Uniforme de la empresa, dotar al personal de; Mascarilla KN 95, Mascarilla antigás (posee filtros cambiables), protección dérmica (guantes de nitrilo), y zapatos de seguridad.

Sección madera uno: Uniforme de la empresa, protección respiratoria (Mascarilla autofiltrante), protección de manos (Guantes de hilo-Guantes superflex), protección de pies (zapatos de seguridad), protección Auditiva (tapones reutilizable y Orejeras), protección visual (lentes de seguridad) y protección facial (careta de esmeril).

Sección madera dos: Uniforme de la empresa, protección respiratoria (Mascarilla autofiltrante), protección de manos (Guantes de hilo-Guantes superflex), protección de pies (zapatos de seguridad), protección Auditiva (tapones reutilizable y Orejeras) protección visual (lentes de seguridad) y protección facial (careta de esmeril).

Emporado: Uniforme de la empresa, protección respiratoria (Mascarilla KN 95 Y Mascarilla antigás), protección dérmica (Guantes de Nitrilo) y zapatos de seguridad.

Área administrativa: Uniforme de la empresa, Realizar un estudio para las pantallas de visualización, y dotar de mascarilla KN 95. (Colocar la PC a una distancia adecuada).

Sección madera 3: Uniforme de la empresa, protección respiratoria (Mascarilla autofiltrante), protección de manos (Guantes de hilo-Guantes superflex), protección de pies (zapatos de seguridad), protección Auditiva (tapones reutilizable y Orejeras), protección visual (lentes de seguridad) y protección facial (careta de esmeril).

Sección melamínico: Uniforme de la empresa, protección respiratoria (Mascarilla autofiltrante), protección de manos (Guantes de hilo-Guantes superflex), protección de pies (zapatos de seguridad), protección Auditiva (tapones reutilizable y Orejeras), protección visual (lentes de seguridad) y protección facial (careta de esmeril).

Análisis de Costo -Beneficio de la propuesta de Implementación del Plan de mantenimiento y Seguridad Industrial

Se realizó un análisis del Costo-Beneficio, para llevar un registro de los resultados, de haber implementado el plan de mantenimiento preventivo (Actividades encaminadas a la Seguridad y salud del Trabajo), y así, poder comparar las ganancias que tendremos en el año 2023 con las ganancias que tuvo en el año 2022.

Realizamos el análisis de costo beneficio, que se pretende aplicar en la empresa Muebles Garzón, para ello se elaboró una serie de actividades que están encaminadas a

mejorar la productividad (Mejora Continua), de la empresa, satisfaciendo las necesidades del cliente o personas interesadas. Estas actividades están plasmadas en una tabla donde se describen los gastos y los beneficios, que obtendrá la empresa al aplicar un correcto mantenimiento industrial. La gran parte de estas actividades están enfocados a mejorar la producción mediante motivaciones al personal, para que pueda elaborar sus actividades en un ambiente óptimo, de esa manera el acabado del mueble será mejor (Acabado Fino).

Enfermedades producidas por no cumplir con el plan de mantenimiento preventivo; estas enfermedades se evalúan de acuerdo a la Resolución C.D 513-Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajador, se tomó en cuenta los peligros de perder los dedos en las máquinas de corte y la sordera que produce estas máquinas. Tal como se muestra en la tabla 1. (Ver anejo G)

Tabla 1

Indemnizaciones por Incapacidad

Naturaleza de las lesiones	Jornadas de trabajo perdidas
Perdida o invalidez permanente del Pulgar	600
Perdida o invalidez permanente un dedo cualquiera	300
Perdida o invalidez permanente dos dedos	750
Pérdida o invalidez permanente del pulgar y un dedo	1200
Sordera Total	3000
TOTAL	\$58500

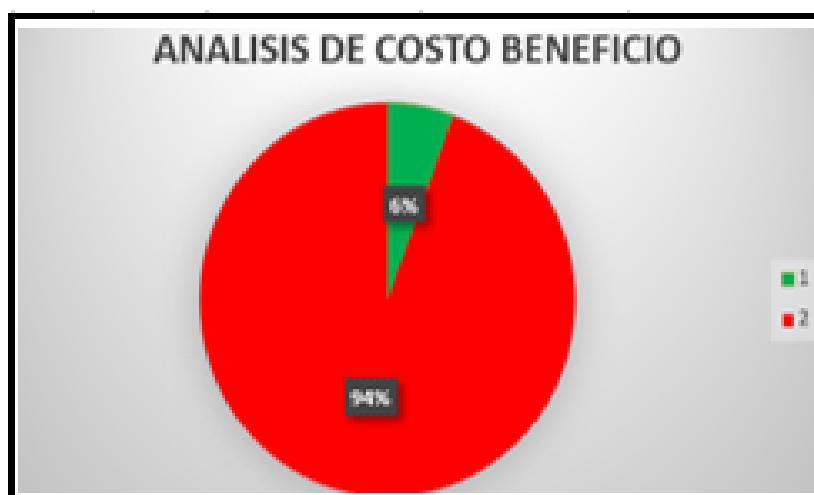
Nota. Información tomada de la normativa Ecuatoriana C.D 513

Análisis costo beneficio:

Es propicio, que el empleador aplique el plan de mantenimiento preventivo, para que no tenga inconvenientes con las entidades del Gobierno. Las actividades están diseñadas de acuerdo a las áreas de la empresa y así, se podrá atender las necesidades de todos toda la organización. Tal como muestra la figura 40.

Figura 40

Diagrama de Pastel



Nota. El gasto que tendrá la empresa aplicando un mantenimiento preventivo es de un 6%.

Para poder entender el costo beneficio, que la empresa obtendrá si aplica el plan de mantenimiento preventivo, se utilizó un Excel de costo beneficio y como resultado se obtuvo una inversión de 3540 y un Gasto en indemnizaciones de 58500 por no cumplir con el plan de mantenimiento. Tal como se muestra en la figura 41

Figura 41

Análisis de la aplicación del mantenimiento preventivo mediante Costo-Beneficio.



Nota. El Costo que este marcado de Rojo es una pérdida del 13% de la cotización de la empresa y la parte verde es la inversión que deberá aportar en aplicar el plan de mantenimiento preventivo.

Planificación de actividades para la Prevención de Seguridad y Salud en el Trabajo.

El costo, que tendrá la empresa al aplicar actividades encaminadas a la seguridad industrial es de 3.540\$, estos gastos contemplan la formación del personal, elaboración del plan de mantenimiento, la elaboración del plan integral, la dotación del EPP, mantenimiento de PQS, rediseño del área de trabajo, evaluación del riesgo NFPA, organización de brigadas, abastecimiento del botiquín, etc. Tal como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2*Costo Beneficio.*

Actividad	Descripción	Valor unitario	Cantidad	Costo
Formación del personal	-Requisitos legales	70\$	1	210\$
	-Técnicas de mantenimiento predictivo	70\$	1	
	-Mantenimiento correctivo	70\$	1	
Realizar un plan de mantenimiento	-Codificación, ficha de máquina, hoja de mantenimiento	450\$	4 documentos	495\$
	-Resguardos de maquinas	15\$	24 resguardos	
	-Ventiladores y extractores	30\$	6 ventiladores y 15 extractores	
Recarga y mantenimiento de extintores	-Recarga y pintado de extintores	80\$	14	80\$
Rediseño de áreas de trabajo	-Mangueras neumáticas	450\$	50m	450\$
Dotación de EPP	-Mascarillas	3\$	1 caja	180\$
	-Zapatos de seguridad	40\$	10	
	-Uniforme	20\$	10	
	-Tapones de oídos	6,95\$	10 pares	
	-Gafas de carpintero	8,91\$	10	
Evaluación de riesgos de incendios aplicando el método NFPA	-Método de riesgos e incendios	450\$	1 método	450\$
Elaboración del plan de emergencias.	-Plan de emergencias	450\$	1 documento	450\$
Elaboración del plan integral	-Plan integral	450\$	1 documento	450\$
Organización de Brigadas para emergencias	-Brigadas	450\$		450\$
Capacitación de Primeros auxilios.	-Primeros auxilios	280\$	4 capacitaciones	280\$
Dotación de Botiquín	-Alcohol, mascarillas, gasas, curitas y pastillas para el dolor de cabeza	45\$	5	45\$
Total				\$3.540

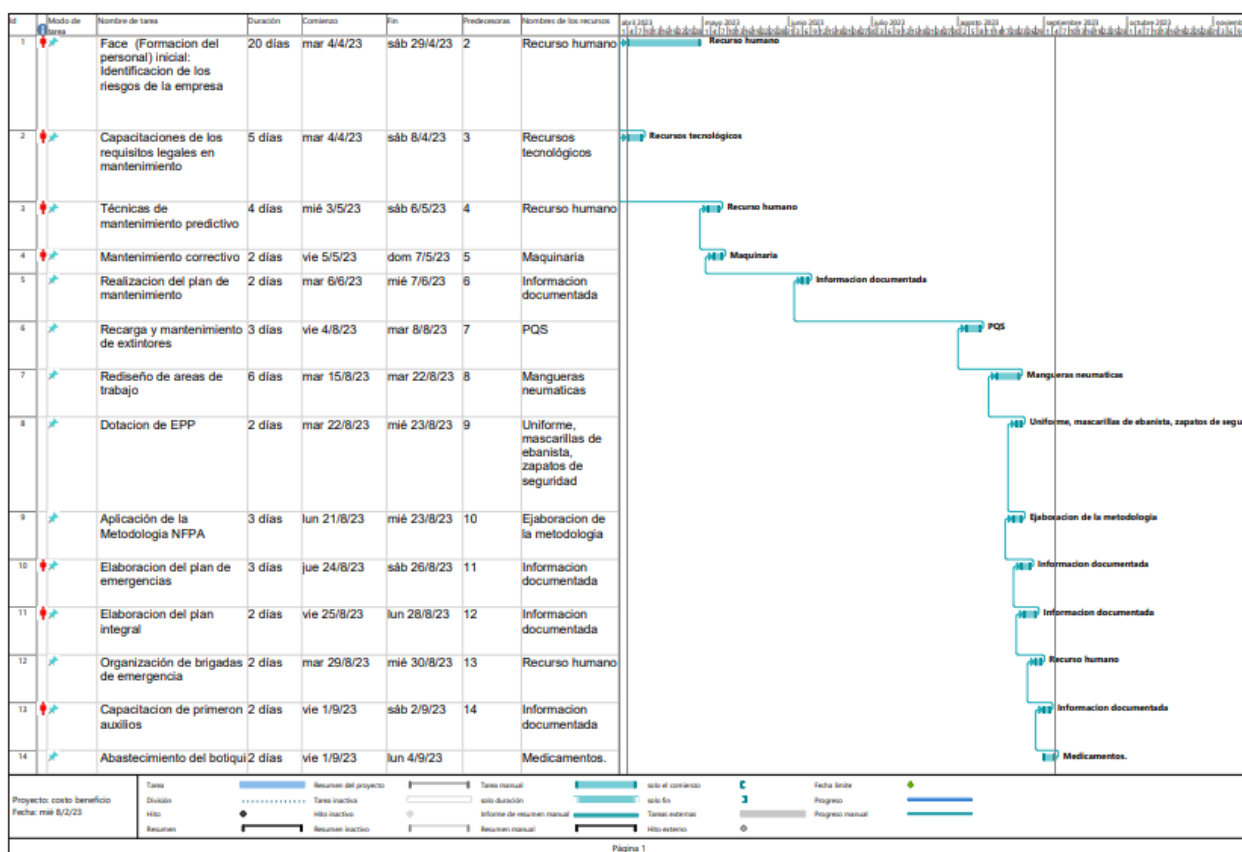
Nota. Inventario de costos encaminados a la seguridad industrial.

Diagrama de Gantt

Las actividades que se van a desarrollar se presentan en un diagrama de Gantt, este programa recopila información básica como: el nombre de la tarea, la duración, comienzo, fin, predecesoras y el nombre de los recursos, distribuye las actividades en tiempos determinados. Tal como se muestra en la figura 42 (Ver Anexo L)

Figura 42:

Diagrama de Gantt



Nota. Esta actividad se realizó en el Project y para ello se obtiene una holgura de tiempo.

Capítulo IV: Conclusiones Y Recomendaciones

Conclusiones

- Se diagnosticó la situación actual de la empresa, aplicando la Matriz IPER a los 10 puestos de trabajo, de los cuales se obtiene un 37% moderado, 37% Tolerable, 22 % Importante y un 4% en un nivel de riesgo intolerable en la sección de carpintería.
- Se diseñó un plan de mantenimiento preventivo de 37 máquinas para el año 2023, que permite garantizar que los equipos y máquinas de la empresa estén en condiciones óptimas de funcionamiento, contemplando, codificación de las máquinas, ficha de máquina, hoja de mantenimiento, plan de mantenimiento y el estudio del OEE nos da indicadores del 93,8% de OEE en sección de tapicería, el 87,5% en sección lacado, (disponibilidad, rentabilidad, etc.). Se elaboró el plan de emergencia, se utilizó el formato del benemérito cuerpo de bomberos del distrito de Quito que cuenta con 9 capítulos, y estos capítulos son los siguientes. Se evaluó el riesgo de incendio mediante el método NFPA debido a la cantidad de material inflamable, por lo tanto, se llega a concluir que se aplicarán medidas preventivas en las áreas de madera.
- Se elaboró un plan integral de prevención de riesgos laborales, V5 para la empresa Muebles Garzón que contempla los riesgos naturales, antrópicos, de acuerdo al cumplimiento al Acuerdo Ministerial No. MDT -2020 01 / 244
- Se analizó el costo de implantación de las propuestas de mejora en mantenimiento y seguridad: con una inversión de 3450\$, y con un beneficio de la propuesta de implementación del plan de mantenimiento y seguridad industrial de 457.000 por un posible incendio de la empresa.

Recomendaciones

- Se da atención inmediata a los niveles de riesgos moderado, importante e intolerable de la situación actual de la empresa, aplicando la Matriz IPER, analizando la jerarquización de riesgos, para dotar al personal de las medidas de seguridad adecuadas en cada área de trabajo.
- Aplicar minuciosamente el plan de mantenimiento preventivo que permita garantizar, el buen estado de los equipos y máquinas de la empresa, asegurando que estén en condiciones óptimas para desarrollar las actividades. Para mejorar los indicadores de disponibilidad, rentabilidad, calidad y el OEE, cumplir con el mantenimiento que se planificó para que las máquinas no sufran paros ni fallas imprevistas.
- Que se implemente en la brevedad posible un plan integral de prevención de riesgos laborales en cumplimiento al Acuerdo Ministerial No. MDT -2020 01 / 244. La organización debe participar en todas las actividades que se planteó en el plan integral.
- Dar cumplimiento a las actividades contempladas en el análisis, costo -beneficio de la propuesta de implementación del plan de mantenimiento y seguridad industrial. Capacitaciones, rediseño de las áreas, realizar un plan de mantenimiento, recarga y mantenimiento de los extintores, dotación de EPP, Evaluación de riesgos de incendios, brigadas, dotación de botiquín, aplicar el plan de emergencias y el plan integral.

Bibliografía

- Apaza, N. C. (2021). Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmecánica. *SciELO Analytics*, 1-4.
- Arosemana, C. J. (2005). *CODIGO DEL TRABAJO*. Quito: LEXIS FINDER.
- Barreneche, I. R. (2020). *PROTECCIÓN Y SEGURIDAD CONTRA INCENDIO*. Buenos Aires - Argentina: Editorial Nobuko.
- Campos, E. A. (2022). DISEÑO DE UNA HERRAMIENTA PARA COLOCAR CANTO EN TABLEROS DE MELAMINA EN TALLERES ARTESANALES. *Google Academico*, 1-10.
- CAN. (2008). *REGLAMENTO DEL INSTRUCTIVO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO*. LEXIS FINDER.
- Castro, C. D. (2020). *Gestión del mantenimiento en la seguridad y salud en el trabajo del sector industrial manufacturero*. Bogota: Mente Joven.
- Ecuador, A. N. (2011). *Constitucion de la republica del Ecuador* . Quito: Imprenta del Gobierno .
- Fuego., D. (2019). PRESENTACIÓN DE LA LECCIÓN "INCENDIOS Y EXPLOSIONES" (GRADO 8). RESUMEN: INCENDIO Y EXPLOSIÓN, SUS CAUSAS Y CONSECUENCIAS. PRESENTACIÓN SOBRE EL TEMA DE LAS EXPLOSIONES. *GOOGLE ACADEMICO*, 1-3.
- González, I. H. (2009). UNA HERRAMIENTA DE MEJORA, EL OEE (EFECTIVIDAD). *Google Academico*, 1-3.
- Guiñazú, G. (2004). *CAPACITACIÓN EFECTIVA EN LA EMPRESA*. Argentina: Invenio.
- Herrera, H. G. (2021). "DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) EN LA FÁBRICA TODO MUEBLES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD". LATACUNGA: UTC.
- IESS. (1986). *REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO*. Quito : Imprenta del IESS.

- IESS. (2004). *DECISIÓN 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Quito: Imprentas de la CAN.
- IESS. (2016). *RESOLUCIÓN C.D. 513 REGLAMENTO DEL SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO*. Quito, Ecuador: Seguro General de Riesgos del Trabajo.
- INSHT. (1988). NTP 223: Trabajos en recintos confinados. *Google academico*, 1-9.
- INSHT. (1999). *NTP 436: Cálculo estimativo de vías y tiempos de evacuación*. España: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España.
- INSHT. (1999). *NTP 511: Señales visuales de seguridad: aplicación práctica*. España: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- ISO. (2015). *Sistemas de gestión de la calidad —Fundamentos y vocabulario*. Suiza: ISO 9000.
- Jiménez, J. R. (2015). *DISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO PARA LA EMPRESA SERVIMANTENIMIENTO S.A.S*. Colombia : Universidad de Pamplona.
- Liuzzi, J. C. (2016). Los riesgos del fuego en aparatos eléctricos y los materiales sintéticos autoextinguibles. *Google Academico*, 1-4.
- Loja, J. E. (Febrero de 2016). *GOOGLE ACADEMICO* . Obtenido de GOOGLE ACADEMICO : <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/15299/1/CD-7035.pdf>
- Martínez, Z. F. (2017). *PLAN DE MANTENIMIENTO, PREVENTIVO Y CORRECTIVO, EN LAS MÁQUINAS ROTORICAS DE LA BARRACA JUAN PABLO 2DO, CIUDAD DE TARIJA*. BOLIVIA: UNIVERSITAS MAJOR PACENSIS DIVI ANDRE AE.
- Méndez, P. V. (2009). *REGLAMENTO DE PREVENCION, MITIGACION Y PROTECCION CONTRA INCENDIOS*. Quito : LEXIS FINDER.
- Olarte C, W. ., (2010). IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL DENTRO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN. *redalyc.org*, 354-355.
- Ortiz, A. (2021). Análisis del factor ruido en las actividades de mantenimiento aeronáutico militar. *SciELO Analytics*, 1-2.

- OSHA. (1910). *Estándares de Seguridad y Salud Ocupacional*. ESTADOS UNIDOS :
DEPARTAMENTO DE TRABAJO DE LOS ESTADOS UNIDOS .
- Perez, I. M. (2019). *EL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL. UNA EXPERIENCIA LATINOAMERICANA*. Cuba: Academia Premiun.
- Pino, J. M. (1999). *Mantenimiento preventivo de las instalaciones*. España: INSH.
- Q., J. M. (2015). VIDEO INSTITUCIONAL SOBRE LAS BRIGADAS DE RESCATE DEL CUERPO DE BOMBEROS METROPOLITANOS DE CARACAS. *Google Academico*, 1-20.
- Rebaza, C. A. (2021). Desarrollo empresarial público de derecho privado en el sector del mantenimiento aeronáutico en la Marina de Guerra del Perú. *SciELO Analytics*, 1-8.
- Rondón, F. A. (2021). *CONCEPTOS GENERALES EN LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL*. Colombia: ediciones USTA.
- Standardization, I. O. (2018). *Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo — Requisitos con orientación para su uso*. Suiza: ISO.
- Universidad del Salvador . (2017). *Primeros auxilios en caso de heridas y hemorragias*. El Salvador : Laboratorio de Habilidades y Destrezas – Facultad de Medicina.
- Valarezo, A. G. (2008). *REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA LA CONSTRUCCION Y OBRAS PUBLICAS*. Quito: LEXIS FINDER.
- Vega-Alvites, J. Q.-F. (2022). Revisión del modelo de gestión de la producción lean manufacturing bajo el enfoque de mantenimiento preventivo para mejorar la eficiencia en las pymes de la industria del plástico: un caso de estudio. *SciELO*, 1-5.
- Vizuite, M. D. (2017). *Propuesta de una guía de trabajo de seguridad y salud laboral para las carpinterías artesanales correspondientes al sector maderero de la ciudad de quito en el año 2017*. Quito: SEK.

Anexos