

**UNIVERSIDAD MAYOR REAL Y PONTIFICIA DE
SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA**

VICERRECTORADO

**CENTRO DE ESTUDIOS DE
POSGRADO E INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**



**PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS QUE CONTRIBUYAN A UNA
MEJOR CALIDAD DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES EN LA
CARPINTERÍA “20 DE AGOSTO” DE LA CIUDAD DE SUCRE.**

**TRABAJO EN OPCIÓN A DIPLOMADO EN SEGURIDAD INDUSTRIAL,
SALUD EN EL TRABAJO Y RESPONSABILIDAD SOCIAL VERSION I**

Soraya Jhasel Manjon Torres

Sucre - Bolivia

2023

Al presentar este trabajo como requisito previo a la obtención del Diplomado en Seguridad Industrial, Salud en el Trabajo y Responsabilidad Social Versión I de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, autorizo al Centro de Estudios de Posgrado e Investigación o a la Biblioteca de la Universidad, para que se haga de este trabajo un documento disponible para su lectura, según normas de la Universidad.

También cedo a la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, los derechos de publicación de este trabajo o parte de él, manteniendo mis derechos de autor hasta un periodo de 30 meses posterior a su aprobación.

SORAYA JHASEL MANJON TORRES

.....

FIRMA:

Sucre, Diciembre de 2023

DEDICATORIA

A Dios por no abandonarme nunca, darme salud y muchas bendiciones.

A mis padres Willy Manjon y Dora Torres por haber impartido valores y educación, por su amor eterno e incondicional y ser los mejores padres de mi vida.

A mis hermanos Henry, Luis Alberto y Roger por su apoyo constante y toda mi familia porque con sus consejos, oraciones y palabras me hicieron una mejor persona y de una forma u otra me acompañaron en todas mis metas y sueños.

A Jhonathan y a mi hija Catalina por formar parte de mi vida y acompañarme, escucharme siempre, brindándome su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, a quienes les debo toda mi vida, por su cariño comprensión y apoyo en todo momento, por haberme formado con buenos sentimientos y valores, lo que me ayudado a salir adelante en todo momento.

A los docentes Ing. Nancy Petersen Groc, Ing. Paola Flores y el Ing. Salazar por toda la orientación, apoyo y conocimientos que me brindaron en la realización de la investigación.

A los docentes de la facultad de ciencias tecnológicas, por sus enseñanzas y colaboración con mi educación durante toda mi formación profesional de la facultad de ciencias y tecnológicas, por sus enseñanzas

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es la propuesta de medidas de preventivas que contribuyan a una mejor calidad de la salud de los trabajadores en la carpintería “20 de agosto” de la ciudad de Sucre, de manera que la empresa brinde a sus trabajadores y visitantes un ambiente de trabajo saludable, cumpliendo con los requerimientos del artículo 6 del Decreto Ley n° 16998, del 2 de agosto de 1979, por la que se aprueba la Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar. Las metodologías IPERC Y AMFE que se utilizan para la evaluación de riesgos está basada en la identificación de peligros en cada uno de los procesos de la elaboración de muebles desarrolladas en la carpintería de la ciudad de Sucre. Se basa en los comportamientos de los trabajadores y que lo puedan hacer especialmente susceptible a cualquier condición que se presente en el sitio de trabajo. Luego de realizar la evaluación de los riesgos, se hace una comparación de las metodologías, se detecta y prioriza, posteriormente la propuesta de medidas preventivas, logrando disminuir o controlar los riesgo prioritarios y demás presentes. Finalizando con un análisis de costo de la implementación de las medidas preventivas.

Palabras Clave: Riesgos, peligros, procesos, carpintería, identificación de peligros, evaluación de riesgos.

**PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS QUE CONTRIBUYAN A
UNA MEJOR CALIDAD DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES EN
LA CARPINTERÍA “20 DE AGOSTO” DE LA CIUDAD DE SUCRE.**

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION	1
2 SITUACION PROBLEMÁTICA.....	4
3 FORMULACION DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION.....	6
4 OBJETIVOS.....	6
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	6
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
5 DISEÑO METODOLÓGICO	6
CAPÍTULO I.....	9
1. MARCO TEÓRICO Y CONTEXTUAL	9
1.1 MARCO TEÓRICO	9
1.2 DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO EN EL QUE SE REALIZA LA INVESTIGACIÓN.....	12
CAPITULO II	14
2.1 DIAGNOSTICO.....	14
2.2 RESULTADOS	25
2.2.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS	25
2.3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	33
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
ANEXOS.....	38
ANEXO A PROCESO PARA ELABORACIÓN DE IPERC	38
ANEXO A-1 MATRIZ IPERC.....	41
ANEXO B PROCESO PARA ELABORAR MATRIZ AMFE	44
ANEXO B-1 MATRIZ AMFE.....	46
ANEXO C NORMATIVA.....	49

ANEXO D CLASIFICACIÓN DE COSTOS.....	50
ANEXO E ENCUESTA.....	52
ANEXO E-1 RESPUESTAS DE LA ENCUESTA.....	54
ANEXO F INFORMACIÓN DE LA CARPINTERÍA	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Normativa de Seguridad Industrial Vigente	4
Tabla 2 Metodología	8
Tabla 3 Clasificación de Procesos	15
Tabla 4 Identificación de peligros.....	17
Tabla 5 Comparación de Resultados de las matrices.....	25
Tabla 6 Costos para la Implementación.....	30
Tabla 7 Costo de Accidentes en la carpintería.....	31
Tabla 8 Resumen de Ahorro Estimado	31
Tabla 9 Elementos de Protección Personal.....	32
Tabla 10 Criterios de Probabilidad y Severidad	39
Tabla 11 Matriz IPERC-Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos.....	41
Tabla 12 Evaluación de la Gravedad o severidad de fallo "G"	45
Tabla 13 Evaluación de la Probabilidad de Ocurrencia de fallo "O"	45
Tabla 14 Evaluación de la Probabilidad de Detección de fallo "D"	46
Tabla 15 Matriz AMFE-Evaluación de Riesgos	46
Tabla 16 Costos por multa y sanciones.....	51
Tabla 17 Costos de Inversión en Capacitaciones en temáticas.....	51
Tabla 18 Costo total por multas	52
Tabla 19 Costo de inversión por aprobación del plan.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama Causa y Efecto	5
Figura 2 Ubicación de la carpintería.....	13
Figura 3 Matriz de Evaluación de Riesgo.....	40
Figura 4 Diagrama de Flujo	59
Figura 5 Layout de la carpintería.....	60

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1 Datos Generales IPERC.....	18
Gráfica 2 Corte de las Piezas IPERC.....	19
Gráfica 3 Cepillado y Lijado de las piezas IPERC.....	19
Gráfica 4 Tallado de las piezas IPERC.....	20
Gráfica 5 Tinturado IPERC.....	20
Gráfica 6 Armado y Acabado IPERC.....	21
Gráfica 7 Datos Generales AMFE.....	22
Gráfica 8 Corte de las Piezas AMFE.....	22
Gráfica 9 Cepillado y Lijado AMFE.....	23
Gráfica 10 Tallado de las piezas AMFE.....	23
Gráfica 11 Tinturado AMFE.....	24
Gráfica 12 Acabado y Armado AMFE.....	24
Gráfica 13 Respuestas de la pregunta 3.....	55
Gráfica 14 Respuestas de la pregunta 4.....	55
Gráfica 15 Respuesta de la pregunta 5.....	56
Gráfica 16 Respuestas de la pregunta 6.....	56
Gráfica 17 Respuestas de la pregunta 7.....	56
Gráfica 18 Respuesta de la pregunta 8.....	57
Gráfica 19 Respuesta a la pregunta 9.....	57
Gráfica 20 Respuesta a la pregunta 10.....	57
Gráfica 21 Respuesta a la pregunta 11.....	58
Gráfica 22 Respuesta a la pregunta 12.....	58

INTRODUCCIÓN

Con el pasar de los tiempos la seguridad y salud en el trabajo es un tema que ha tomado importancia en el sector de la carpintería debido a las diferentes enfermedades y accidentes laborales generados durante la realización de los procesos propios del sector. Este tipo de actividad se destaca por la presencia de empresas informales, es decir, no están registrados ante la Cámara de Comercio, no tienen afiliados a sus trabajadores a una Aseguradora de Riesgos Laborales que contribuya en la identificación de los peligros a los cuales están expuestos los trabajadores y de esta manera poder reducir los riesgos de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Laborales. (Ms maderas, 2020)

En este último periodo se presentó que el 70% de los trabajadores que laboran en una carpintería, sufrieron problemas lumbares, provocado por la manipulación inadecuada de las cargas en este caso transporte de madera al sitio de trabajo; el 10% sufrieron heridas leves con herramientas manuales de corte; el 5% se presentó alergias respiratorias por consecuencia del polvo de la madera (Ramírez Uribe, 2017).

“Las organizaciones deben implementar una metodología para el análisis de riesgos según ISO 9001, no porque la norma lo exija, sino porque es la forma apropiada para identificar riesgos y tomar decisiones sobre cómo gestionarlos o eliminarlos.” (escuela europea de excelencia, 2019)

En la actualidad el Taller de Carpintería no cuenta con el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, que direcciona la prevención de los riesgos como un requisito legal obligatorio, de esta manera evitar los accidentes y enfermedades laborales en sus sitios y área de producción de la carpintería, respectivamente.

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

Antecedentes empresariales

En Bolivia, una de las obligaciones principales del empresario en materia de seguridad y salud en el trabajo consiste en identificar y evaluar los riesgos ocupacionales a los que esté expuesta la plantilla. Esta obligación deriva de lo establecido en el artículo 6 del Decreto Ley n° 16998, del 2 de agosto de 1979, por la que se aprueba la Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar.

Existen múltiples metodologías de evaluación de riesgos que varían en cuanto al análisis global de los que son integrales, otras desarrolladas para el estudio de peligros específicos, muchas de estas son de fácil acceso, especiales para organizaciones pequeñas y/o pensadas para sectores económicos concretos, (Lina Fernanda Martínez Amado,2021)

Como dato adicional, es importante que, mientras se esté realizando la identificación de peligros, se realicen entrevistas a las personas que realizan cada actividad con el fin de tener una perspectiva más clara de la actividad realizada directamente de la persona involucrada. (Blogs HSE,2022)

La investigación consiste en identificar los peligros potenciales de la carpintería “20 de agosto”, con el fin de proponer medidas preventivas que contribuyan a una mejor calidad de salud de los trabajadores. De acuerdo el contenido del tema se ha desarrollado varias investigaciones entre las que se pueden mencionar:

Adriana milena Sánchez Nemocón (2017) sostiene en su trabajo de grado con su objetivo general Identificar los peligros y valorar los riesgos laborales en los procesos de producción y con base en estos formular medidas correctivas que contribuyan a una mejor calidad de la salud de los trabajadores y al mejoramiento de la seguridad en el trabajo en los negocios de carpintería, construcción y ornamentación ubicados en la zona urbana del municipio de Chiquinquirá. (p.15) Así mismo Adriana milena Sánchez Nemocón (2017) Para la realización de su proyecto se utilizaron dos tipos de investigación los cuales son exploratorio y descriptivo.

El tipo de investigación descriptiva se acudió a técnicas de recolección de información tales como la observación, entrevistas y encuestas, las cuales fueron sometidas a 32 tablas y análisis estadístico para poder realizar las diferentes conclusiones sobre el tema objeto de estudio. (p.31)

Adriana milena Sánchez Nemocón (2017) Durante la ejecución se encontraron las siguientes causas que generan el desconocimiento de la normatividad colombiana referente a la Seguridad Laboral en los trabajadores de los negocios de carpintería, construcción y ornamentación son: bajo nivel de estudio, informalidad de los negocios, falta de difusión y exigencia por parte de las autoridades correspondientes, desinterés de trabajadores y empleadores y escasos recursos.

En su tesis Ángelo Fernando Asanza Jiménez (2019) con su objetivo elaborar la matriz de riesgos laborales en la empresa Proyecplast cia. LTDA.

Y su tipo de investigación descriptiva, porque una vez hecho la investigación de campo se tendrá información cuantificable que podrá ser tabulada y analizada para establecer medidas preventivas en función de los análisis y valoración de los riesgos laborales. (p.13)

Teniendo como resultado de su tesis un análisis inicial y la valoración de riesgos final, se obtuvieron no conformidades medias y altas; las no conformidades altas, son las de mayor relevancia en este proyecto y se sugiere tomar medidas correctivas inmediatamente, por tanto: se diseñó un conjunto de medidas de protección para cada una de los puestos de trabajo. (p.110)

Justificación económica

Los accidentes en el trabajo constituyen una cuantiosa fuente de costos, especialmente para las pequeñas empresas, donde puede tener una importante repercusión económica. Pero la prevención de riesgos no sólo se traduce en una reducción de los daños y costos. Si le sumamos una mejora de las condiciones del trabajo, contribuye notablemente a mejorar el rendimiento, la eficacia y la competitividad de la empresa en varias formas:

- La salud y la calidad de vida de los trabajadores mejora, por lo que el compromiso hacia la empresa aumenta.
- Un entorno de trabajo adecuado, y una atención a las personas crean un clima de confianza que favorece la motivación y satisfacción de los trabajadores.
- Una cultura preventiva mejora la imagen de la empresa, con el beneficio que esto conlleva en sus relaciones con clientes, proveedores y la sociedad en su conjunto.
- Asegurar el cumplimiento por parte de la empresa de la legislación aplicable en lo referente a prevención de riesgos laborales.
- Reduce el número de accidentes de trabajo.
- Reduce así mismo las enfermedades laborales.
- Maximiza la gestión de recursos humanos.
- Genera aumento de productividad para la empresa que lo aplica.

Justificación social

Un carpintero que trabajaba en la Carpintería Home Dossing de la ciudad de El Alto, recibió 53.439 bolivianos por concepto de beneficios sociales debido a un accidente en el que perdió dos dedos de la mano derecha. La intervención del Ministerio de Trabajo posibilitó la restitución de sus derechos laborales. (Ministerio de Trabajo.2023)

Justificación normativa

Las normas existentes en Bolivia respecto a Seguridad Industrial las regulariza el instituto de normalización y calidad IBNORCA siendo una entidad de carácter privado de ámbito nacional en la siguiente tabla se muestra algunas normas bolivianas que son vigentes en la actualidad sobre seguridad industrial:

Tabla 1 Normativa de Seguridad Industrial Vigente

N°	NORMAS	CÓDIGO
1	Señalización y colores de la seguridad industrial	NB-55001;05
2	Señales de advertencia	NB 122-75
3	Sustancias peligrosas rotulado	NB 123-75
4	Dispositivo de protección personal y terminología	NB 143-76
5	Protección personal, calzado de seguridad, definición y clasificación.	NB 144-76
6	Sustancias peligrosas –definición y terminología	NB 145-76
7	Sustancias peligrosas- clasificación	NB 146-76
8	Protección personal, guantes de seguridad-definición y clasificación	NB 349-80
9	Protección personal, cascos de seguridad-definición y terminología	NB 350-80
10	Protección personal, cascos de seguridad-requisitos y métodos de ensayo	NB 351-80

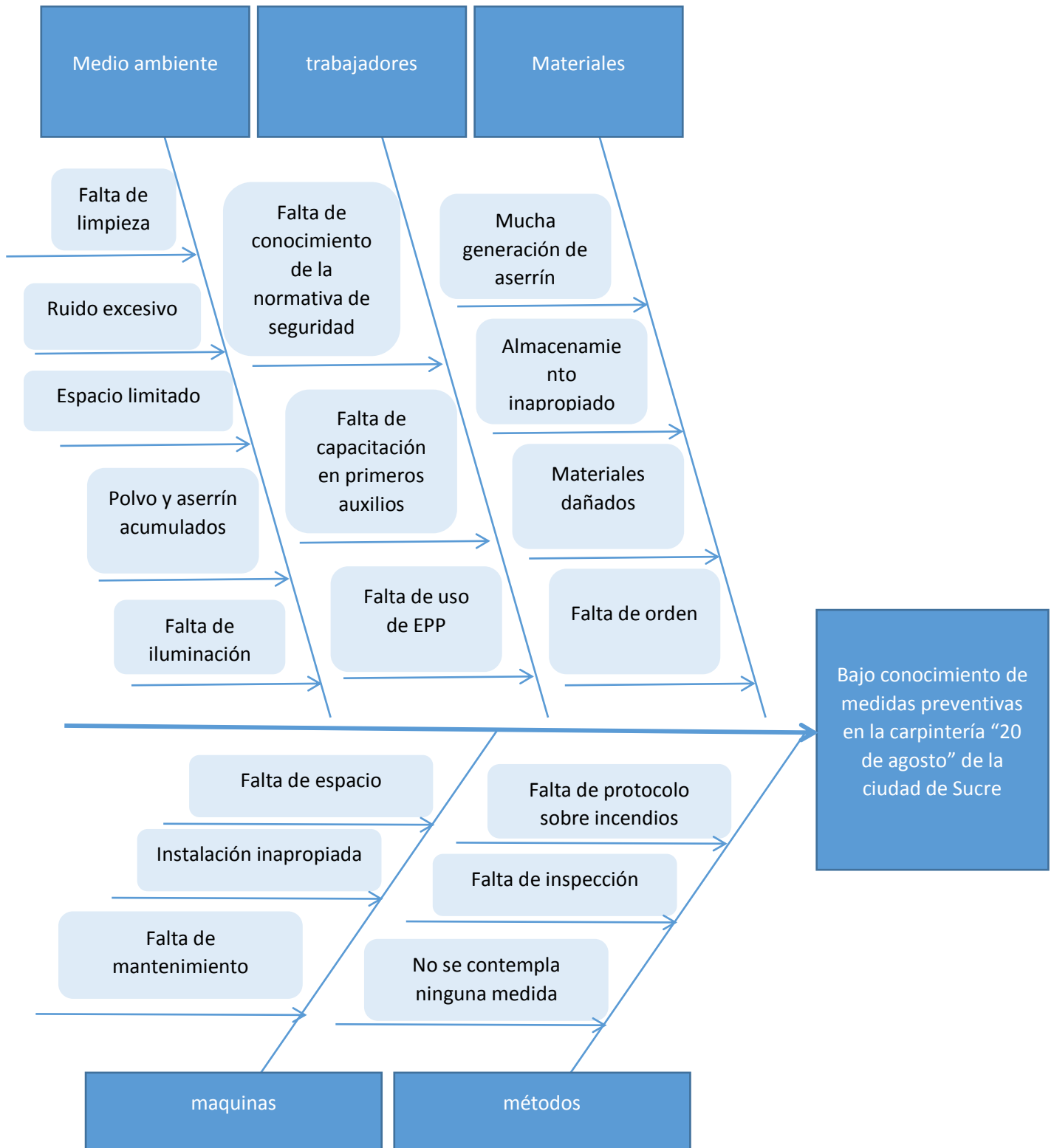
Fuente: Información obtenida de IBNORCA

2 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

La carpintería 20 de agosto no cuenta con hojas de vida de maquinarias, fichas técnicas, hojas de seguridad de sustancias químicas, planos de infraestructura operativa. Los trabajadores no están registrados en una caja de salud.

La carpintería no cuenta con un sistema de gestión, por esta razón no cuenta con un estudio técnico y de valoración de riesgos laborales a los que están expuestos los trabajadores; el encargado en todo caso es el dueño de la carpintería, él no cuenta con la capacidad de desarrollar un sistema de gestión, debido a su falta de conocimiento de las normas nacionales e internacionales.

Figura 1 Diagrama Causa y Efecto



Fuente: Elaboración propia

En virtud de lo anterior se logró determinar que trabajadores de la carpintería no cuentan con la suficiente información acerca de la norma relacionada con los peligros y riesgos en el trabajo, no tienen definidos los procesos de producción, desconocen las medidas de seguridad propios de cada proceso de producción, no tienen una adecuada cultura organizacional frente a la protección y seguridad laboral, además es de carácter informal. De continuar dichas situaciones es muy probable que se sigan presentando accidentes que lleven a serias consecuencias, tales como: disminución en la productividad, afectaciones en el bienestar y la salud de los trabajadores y aumento del ausentismo laboral.

3 FORMULACION DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo la carpintería “20 de agosto” de la ciudad de Sucre, puede evitar la ocurrencia de accidentes y enfermedades laborales mediante la propuesta de medidas preventivas para los riesgos y peligros?

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Proponer medidas preventivas que contribuyan a una mejor calidad de la salud de los trabajadores en la carpintería “20 de agosto de la ciudad de Sucre.

4.2 Objetivos Específicos

- Identificar todos los peligros potenciales en el área de trabajo
- Elaborar la matriz de peligros y riesgos correspondiente a los procesos de producción en la carpintería (IPERC Y AMFE)
- Determinar los costos para la implementación de las medidas preventivas.
- Identificar los elementos de protección personal que los trabajadores deben utilizar en la carpintería.

5 DISEÑO METODOLÓGICO

La investigación descriptiva o método descriptivo de investigación es el procedimiento usado en ciencia para describir las características del fenómeno, sujeto o población a estudiar. Al contrario que el método analítico, no describe por qué ocurre un fenómeno, sino que se limita a observar lo que ocurre sin buscar una explicación. (Catherine Martínez, 2018, p.1.)

El enfoque utilizado en la monografía será la cuantitativa, según Gabriel Arteaga (2020) Los métodos cuantitativos se centran en mediciones objetivas y análisis estadístico, matemático o

numérico de los datos recopilados mediante encuestas, cuestionarios y encuestas, o mediante el uso de técnicas informáticas para manipular los datos estadísticos existentes. La investigación cuantitativa se centra en recopilar y generalizar datos numéricos entre grupos o explicar un fenómeno en particular.

El alcance de esta investigación es descriptivo, pretendiendo identificar todos los peligros de la carpintería “20 de agosto” y a través de las matrices IPERC Y AMFE, permita hacer una propuesta de medidas preventivas para el mejoramiento de la salud de los cuatro trabajadores de la carpintería.

Según Tevni Grajales G (2000) La investigación descriptiva, según se mencionó, trabaja sobre realidades de hecho y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta. Esta puede incluir los siguientes tipos de estudios: encuestas, casos, exploratorios, causales, de desarrollo, predictivos, de Conjuntos, de correlación.

El método a utilizar es inductivo-deductivo; El método inductivo consiste en explicar la realidad a partir de su observación. Es un proceso que va desde lo particular hasta lo general. El investigador que usa este método parte de la observación de unos casos concretos y concluye que la realidad debe comportarse de esa manera. En este proceso, habrá formulado un comportamiento o ley que explique el fenómeno estudiado.

El método deductivo consiste en explicar la realidad a partir de la lógica. Es un proceso que va desde lo general o abstracto hasta lo particular. Por lo tanto, el investigador que usa este método parte de una idea o premisa que considera apropiada y, a partir de ella, usa la lógica para alcanzar conclusiones. En este proceso, habrá formulado un comportamiento o ley, el cual utilizará en casos similares. (Deconomiablog, 2017)

Las técnicas e instrumentos a utilizar son observaciones, encuestas, indagaciones documentales, registros, libros, tesis.

Tabla 2 Metodología

TIPO DE MONOGRAFÍA: TIPO DE INVESTIGACIÓN: Descriptiva				
De compilación				
OBJETIVOS	MÉTODOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	RESULTADOS ESPERADOS
identificar todos los peligros potenciales en el área de trabajo	Deductivo-inductivo	<ul style="list-style-type: none"> • Observación • encuestas 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro descriptivo • El cuestionario 	Tener una lista de los peligros identificados detalladamente para después clasificarlos
Elaborar la matriz IPERC y AMFE	deductivo	<ul style="list-style-type: none"> • observación 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro descriptivo • Escala de calificación 	Identificación, evaluación de riesgos para tener una visión clara y tomar medias posteriormente
Determinar los costos de implementación de las medidas preventivas.	deductivo	<ul style="list-style-type: none"> • Indagación documental • cotización 	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas técnicas 	Costos totales para la implementación de las medidas preventivas
Identificar los elementos de protección personal que los trabajadores deben utilizar en todo el proceso de producción.	inductivo	<ul style="list-style-type: none"> • Observación • Indagación documental 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro descriptivo • libros 	Establecimiento de un sistema efectivo para garantizar que los trabajadores tengan acceso a EPP adecuados.

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO Y CONTEXTUAL

1.1 Marco Teórico

Para realizar la identificación de peligros y valoración de riesgos es necesario llevar a cabo un estudio sistemático donde se emplean métodos analíticos de los procesos o fuentes de los riesgos. Dichos estudios se conocen también como análisis de riesgos y se pueden llevar a cabo en forma cualitativa o cuantitativa. (Montoya, 2008)

En forma general un análisis de riesgos es “un proceso técnico y científico por el cual los riesgos de una situación dada en un sistema son modelados y cuantificados” (Ayuud, 2003, pág.12). Estos análisis permiten que las organizaciones determinen tres puntos clave de sus sistemas de gestión: peligros, probabilidad de ocurrencia y consecuencia del mismo, con los cuales pueden enfocar su plan de trabajo y alinearlos con el control de los peligros prioritarios.

Se utilizaron encuestas, entrevistas y observación directa a los trabajadores del área de producción.

La observación directa consiste básicamente en observar el objeto de estudio dentro de una situación particular. Todo esto se hace sin necesidad de intervenir o alterar el ambiente en el que se desenvuelve el objeto. De lo contrario, los datos que se obtengan no van a ser válidos. (okdiario, 2019)

“Se define la encuesta como una técnica que pretende obtener información que suministra un grupo o muestra de sujetos acerca de si mismos, o en relación con un tema en particular, en un momento único.” (arias, 2, p. 72)

La entrevista, más que un simple interrogatorio, es una técnica basada en un dialogo o conversación “cara a cara”, entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida. (arias, 2, p.73)

La Matriz IPER es una herramienta de gestión que se utiliza para la Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos, está estructurada bajo la descripción detallada de los peligros, riesgos, severidad, probabilidad, controles y planes de tratamiento, bajo un enfoque que le otorga a la

organización la optimización de la evaluación, control y monitoreo de los factores de riesgo identificados. (HSE Tools, 2022)

Pasos para completar una Matriz IPER ver (anexo A)

La matriz AMFE “se define como un conjunto de directrices, un método y una forma de identificar problemas potenciales (errores) que se pueden producir en los procesos.” (Francisco Pérez, 2020). Los pasos que se debe seguir para la elaboración de la matriz AMFE ver (anexoB)

Las normas OHSAS 18001 son una serie de estándares voluntarios internacionales relacionados con la gestión de seguridad y salud ocupacional, que son aplicadas en muchos países de Europa, Asia y América (entre ellos Bolivia, en las adaptaciones realizadas por el ICONTEC, en la NTC OHSAS 180001) y en un gran número y tipos de empresas. Estas normas buscan a través de una gestión sistemática y estructurada asegurar el mejoramiento de la salud y seguridad en el lugar de trabajo. Por lo anterior fue de radical importancia tenerlas a consideración en la elaboración de la presente investigación. (Sánchez A, 2017, P.19)

Según Kpnsafety (2022) El Decreto Ley número 16998, del 2 de agosto de 1979, por el que se aprueba la Ley de General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar, constituye la norma de referencia en materia de seguridad y salud en el trabajo en Bolivia.

Su ámbito de aplicación se establece en el artículo 3 de la norma, que señala que se aplica a cualquier actividad en la que uno o más trabajadores se dediquen por cuenta de un empleador, tenga o no objetivos económicos. Además, la norma también se aplica a las siguientes actividades:

La actuación de las Administraciones Públicas del Estado (Administración Central, Administración Local, Instituciones Descentralizadas y Autónomas, Empresas y Servicios Públicos), así como de todas las Entidades Públicas o Mixtas ya existentes.

Las actividades realizadas por las organizaciones cooperativas y otros tipos de organizaciones sociales.

Las funciones realizadas por los alumnos de un centro de formación profesional en virtud de un contrato de estudios o de prácticas.

Las actividades de rehabilitación y readaptación laboral o social que se desarrollan en cárceles, prisiones u otros centros penitenciarios.

A continuación, se enumeran los principales organismos públicos cuyas funciones se enmarcan en el ámbito de la seguridad industrial Bolivia, y la salud en el trabajo (ver anexo C)

EPP: “Son elementos de uso individual destinados a dar protección al trabajador, frente a eventuales riesgos que puedan afectar su integridad durante el desarrollo de sus labores”. (CEPB, 2021)

“La Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar en su Artículo 375 establece que: “El suministro y uso de equipo de protección personal es obligatorio cuando se ha constatado la existencia de riesgos permanentes. “(OIT, 2021, p.2)

COSTOS DE ACCIDENTES

La empresa no está respaldada por ninguna caja.

COSTOS INDIRECTOS:

Accidente con pérdida de tiempo, ocurre cuando un empleado se accidenta y éste tiene baja médica. Esto ocasiona un reemplazo con otro personal o agregar carga laboral a otros empleados para que absorban las labores del accidentado lo que significa horas extras.

Accidente con labores modificadas, ocurre cuando el accidentado esté impedido para continuar haciendo sus labores cotidianas. Esto ocasiona que otro empleado lo tenga que reemplazar o que haya que aumentar la carga laboral de sus compañeros de trabajo pagando horas extras.

Accidente con tratamiento médico, ocurre cuando el accidentado tiene que ser atendido por un médico, ocasiona que deje el puesto de trabajo por un par de horas, causando disminución en la producción.

Accidente con primeros auxilios, ocurre cuando el accidentado requiere ser atendido con primeros auxilios. Esto ocasiona que el empleado deje su puesto de trabajo por unos minutos, lo que ocasiona también una disminución en la producción.

Otros costos indirectos (ver anexo D)

Marco Conceptual

Peligro: “Fuente, situación o acto con potencial para causar daño en términos de daño humano o deterioro de la salud, o una combinación de estos”. (Prevenir, 2019)

Riesgo: “Combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso o exposición peligrosa y la severidad del daño o deterioro de la salud que puede causar el suceso o exposición.” (Prevenir, 2019)

Prevención: “es el conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo.” (Dirección General de Gobernanza Pública, 2023)

Accidentes de trabajo: “Accidente de trabajo es toda lesión traumática o alteración funcional, permanente o temporal, inmediata o posterior, o la muerte originada por una fuerza inherente al trabajo en las condiciones establecidas anteriormente.” (Ley General del Trabajo, art.81)

Matriz de riesgo: La Matriz de Riesgos es una herramienta de gestión que permite determinar objetivamente cuáles son los riesgos relevantes para la seguridad y salud de los trabajadores que enfrenta una organización. Su llenado es simple y requiere del análisis de las tareas que desarrollan los trabajadores. (Rimac, 2014).

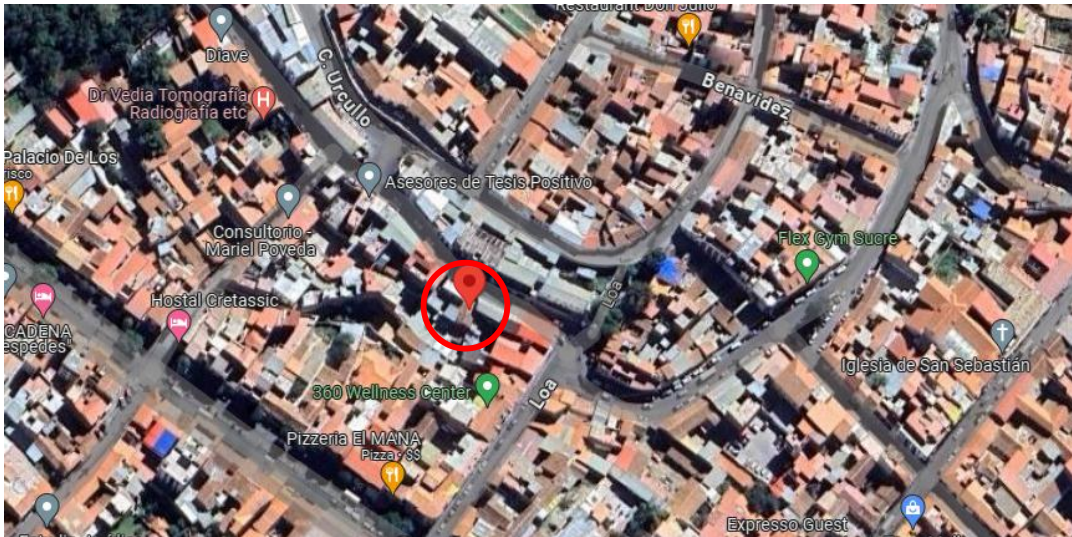
Enfermedades laborales: Son aquellas contraídas como consecuencia del trabajo, por cuenta ajena o propia. Para que se la considere como tal deben cumplirse dos requisitos: el primero, que la causa de la enfermedad se encuentre en el lugar de trabajo y esté catalogada en el listado oficial de enfermedades profesionales del Ministerio de Empleo y Seguridad social y también que la lesión proceda de la acción de sustancias o elementos que el listado indica. (tops doctors, 2018)

Seguridad industrial: “es el conjunto de normas obligatorias enfocadas a la prevención y protección de los accidentes laborales capaces de producir daños a las personas, a los bienes o al medioambiente de la institución o empresa.” (Eds Robotics, 2021)

1.2 Descripción del Contexto en el que se realiza la Investigación

La investigación está realizada en la carpintería “20 de agosto”, específicamente en el área de producción; ubicada en la ciudad de Sucre, Bolivia, en la calle George Rouma N°361, con una superficie de 100 metros cuadrados ubicada en la zona de Surapata de la ciudad de Sucre.

Figura 2 Ubicación de la carpintería



Fuente: Google Maps

La carpintería fue creada en el año 1953 por el señor Sergio Barrientos Ruedas, él se dedicaba a vender mesas, banquetas y maletas; al pasar los años su hijo mayor entro a trabajar en la carpintería, empezaron a comprar sus primeras maquinarias junto con su otro hijo.

Pasado unos 30 años desde que se fundó la carpintería, ya contaba con maquinarias y llegaron a ser 3 trabajadores que realizaban no solo mesa; sino variedad de muebles.

Actualmente la carpintería “20 de agosto” cuenta con 4 trabajadores, todos ellos son familiares y realizan distintos modelos de muebles, generalmente sus trabajos realizados son a pedido aun así tienen a la venta otros muebles.

CAPÍTULO II

2.1 Diagnóstico

Se realizó visitas a la carpintería para analizar las situaciones que fueron objeto de estudio, tomando evidencia fotográfica y haciendo registro descriptivo, para luego tener información útil en los puestos de trabajo y análisis de la información.

Se aplicó encuesta a los trabajadores (Anexo E) de la carpintería, con el fin de lograr el cumplimiento de los objetivos de la investigación, enviándoles a cada trabajador vía internet el cuestionario; por tanto, las respuestas y el resumen se refleja en (anexo E-1)

Teniendo las respuestas de la encuesta tenemos la siguiente información:

Los cuatro trabajadores de la carpintería son de sexo masculino; todos familiares, dos de ellos tiene una edad entre 20 a 26 años, los dos restantes más de 50 años.

Un 75 por ciento de los trabajadores con un nivel técnico de aprendizaje de ebanistería, carpintería y con muchos años de experiencia en el trabajo de la elaboración de muebles de madera. Dos de los trabajadores generalmente realizan desde un inicio hasta finalizar un mueble, los dos restantes tienen un puesto de trabajo en específico.



En los últimos meses los trabajadores en su puesto de trabajo tuvieron molestias lumbares y dificultades de movimiento de su cuerpo. Una vez al año suceden caídas de personas, accidentes con herramientas, caídas de madera; la mayoría fueron insignificantes y una que otra fue moderada, respecto a la encuesta de los trabajadores.

Las horas trabajadas al día, dos de los trabajadores están en la carpintería más de 8 horas, el resto de los trabajadores están entre 4 a 6 horas al día.

Entrevista. – La entrevista, más que un simple interrogatorio, es una técnica basada en un dialogo o conversación “cara a cara”, entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida. (arias, 2, p.73)

Se presentan el diagrama de flujos y el layout en (anexo F) de la elaboración de muebles y la clasificación de los procesos y actividades de la Carpintería que se maneja actualmente.

Tabla 3 Clasificación de Procesos

PROCESO	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	IMAGEN
Corte	Se procede a cortar el material seleccionado por el trabajador.	
Lijado / cepillado	Se seleccionan las piezas para dar homogeneidad a la superficie de la madera.	

<p>Tallado</p>	<p>Se seleccionan las piezas para realizar el diseño, la decoración o ambas.</p>	
<p>Pintado</p>	<p>Se aplican pinturas para cubrir defectos y para proteger la madera, y se realiza el proceso de secado.</p>	
<p>Armado</p>	<p>Se seleccionan las piezas para ensamblar y enviarlas al proceso de acabado.</p>	

Acabado	Se instalan los accesorios necesarios para dar el producto terminado.	
---------	---	--

Fuente: Elaboración propia

Identificación y evaluación de los riesgos. –

De acuerdo al artículo 6 del Decreto Ley n° 16998, del 2 de agosto de 1979, indica una obligación para la identificación y evaluación de los riesgos en cualquier empresa que este expuesta a cualquier peligro.

Tabla 4 Identificación de peligros

FÍSICOS	MECÁNICO	PSICOSOCIALES	QUÍMICOS	OTROS
Ruido	Proyección de partículas	Tareas repetitivas	Material particulado	Falta de orden y aseo
Vibraciones	Manipulación de madera		Solventes orgánicos (pinturas y barnices)	Obstáculos en el piso
Iluminación	Cortes de madera		Gases y vapores	Cargar piezas
Contacto térmico	Uso de herramientas manuales			Posiciones inadecuadas
	Atrapamiento			
	Choques con objetos móviles			
	Caída de personas			

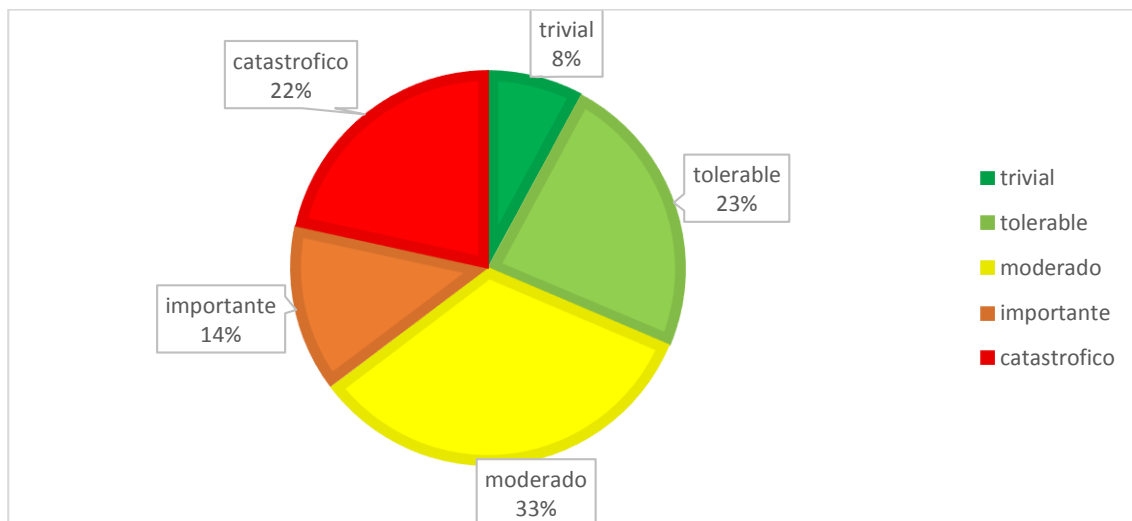
Fuente: Elaboración propia

Para la elaboración de la matriz IPERC se realiza un análisis por procesos para identificar los tipos de riesgos y peligros y a continuación evaluar la probabilidad y severidad, como se muestra en el (anexo A-1).

De acuerdo al resultado de la evaluación del riesgo obtenidos en la matriz se muestra un breve resumen de los tipos de riesgos obtenidos de cada proceso.

Tipos de riesgos totales: De acuerdo a la información suministrada por la matriz IPERC un 33% el peligro es moderado y con un 22% el catastrófico, con menor porcentaje el trivial con un 8%; dando una señal de llevar a cabo una lista de acciones preventivas necesarias para evitar los peligros identificados en la carpintería.

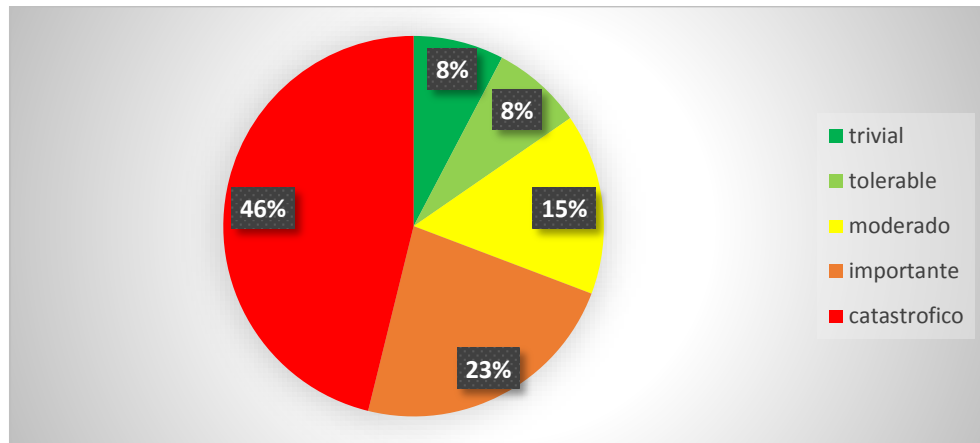
Gráfica 1 Datos Generales IPERC



Fuente: Elaboración Propia

Tipos de riesgos en el proceso de corte: los riesgos catastróficos están con mayor proporción con 46% y con menor proporción el trivial con un 8% en el proceso de corte. Los trabajadores se han expuesto a peligros físicos, mecánicos, psicosociales, químicos y otros que fueron generados por la maquinaria y herramientas que utilizan para los cortes de madera. Debe darse mucha importancia en este proceso ya que se pone en peligro la integridad de los trabajadores, el proceso queda prohibido hasta que el riesgo sea controlado.

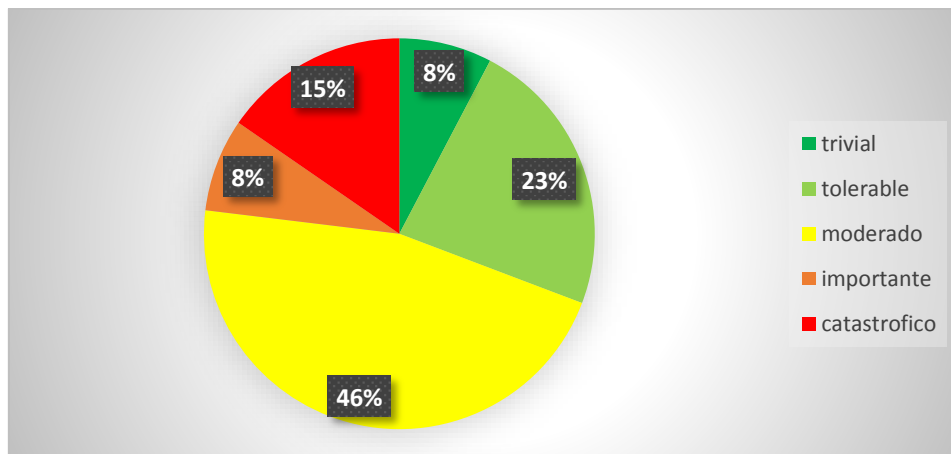
Gráfica 2 Corte de las Piezas IPERC



Fuente: Elaboración Propia

Tipos de riesgos en el proceso de cepillado y lijado: el riesgo con mayor proporción es el moderado con un 46% seguidamente con un 23% el tipo de riesgo tolerable; el catastrófico con 15% de riesgo. Los trabajadores están expuestos a peligros físicos, mecánicos psicosociales, químicos y otros que genera la máquina cepilladora y lijas automáticas y manuales; la madera desprende partículas provocando un área de trabajo sucio y sin limpieza. El proceso requiere alguna acción para ser revertido de forma permanente.

Gráfica 3 Cepillado y Lijado de las piezas IPERC

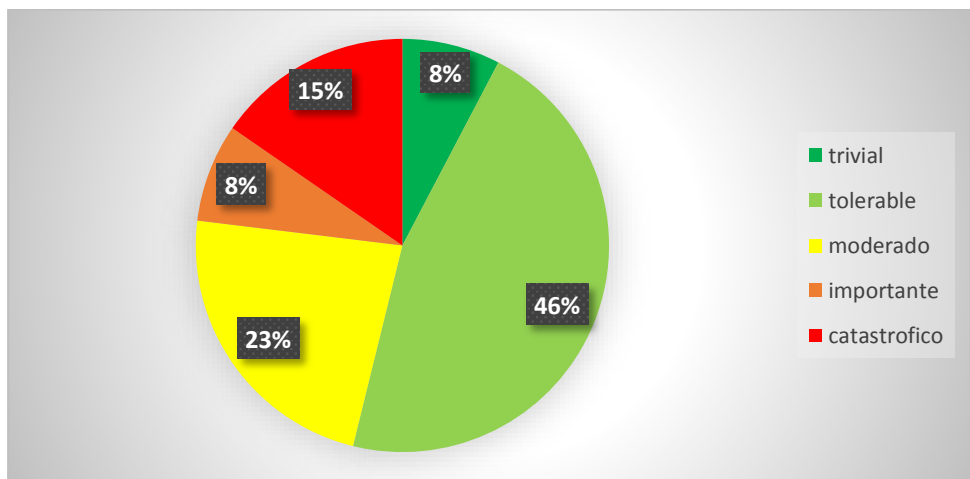


Fuente: Elaboración Propia

Tipos de riesgos en el proceso de tallado: El riesgo con mayor proporción es el tolerable con un 46% y el que tiene menor proporción son importante y trivial con un 8%. En este proceso se

registran peligros físicos, mecánicos, psicosociales, químicos y otros; esto genera choques con objetos móviles, vibraciones al usar herramientas manuales o mecánicas de cepillado y lijado; deben mantenerse vigilados para evitar todo tipo de riesgo.

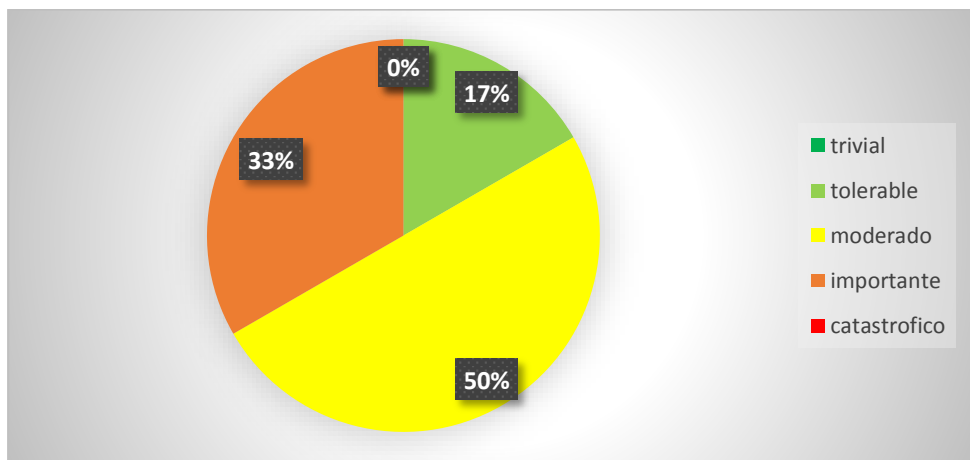
Gráfica 4 Tallado de las piezas IPERC



Fuente: Elaboración Propia

Tipos de riesgos en el proceso de tinturado: Con un 50% el riesgo con mayor proporción es el moderado, con un 33%; el trabajador está expuesto a riesgos físicos, químicos, psicosociales y otros, esto genera ruido por compresores, vapores por los barnices y pinturas. Se requiere de algunas acciones para ser revertido de forma permanente el riesgo importante. En este proceso no existe lo trivial ni lo catastrófico

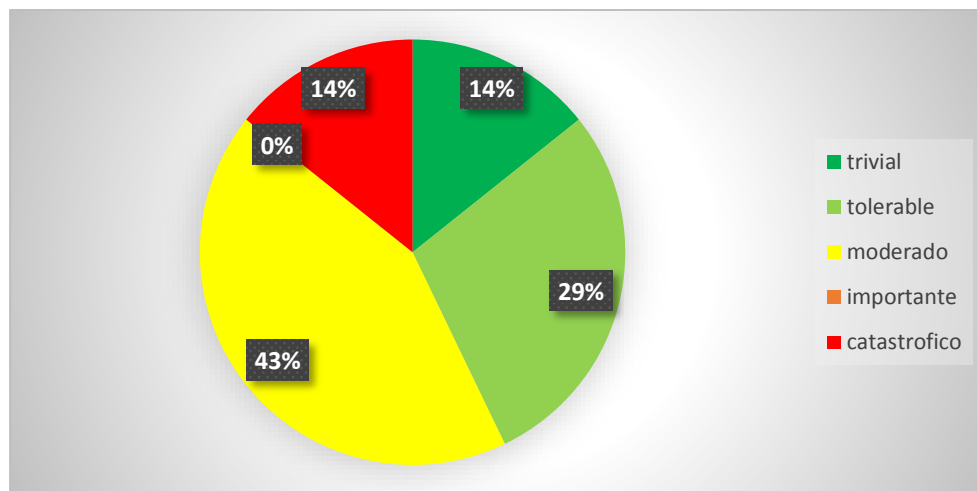
Gráfica 5 Tinturado IPERC



Fuente: Elaboración Propia

Tipos de riesgos en el proceso de armado y acabado: El moderado con un 43% de riesgo es el de mayor proporción en este proceso, seguidamente con el 29% de un riesgo tolerable; con menor proporción de 14% son el trivial y catastrófico. Los trabajadores están expuestos a riesgos físicos, psicosociales, químicos y otros que generan obstáculos en el piso, posiciones inadecuadas al realizar el proceso. Se requiere alguna acción para ser revertido de forma permanente.

Gráfica 6 Armado y Acabado IPERC

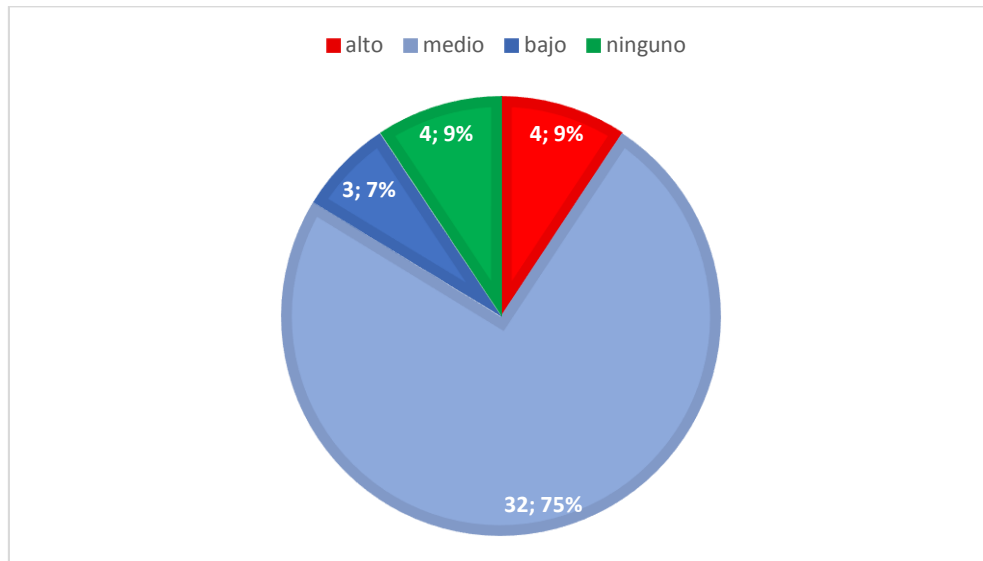


Fuente: Elaboración Propia

Para la elaboración de la matriz AMFE con la información recolectada se realiza una determinación de modos de fallo, efectos y causas para después dar una calificación a cada uno que va entre 1 al 10 de puntuación. Se califica la severidad, gravedad y detección para después determinar el número prioritario de riesgo.

Totales de NPR: con un 32,75 % de mayor proporción de riesgo de fallo medio en todo el proceso de la carpintería, seguido de riesgo de fallo alto y ninguno con un 4,9 % y finalmente con un 3,7% de riesgo de fallo bajo.

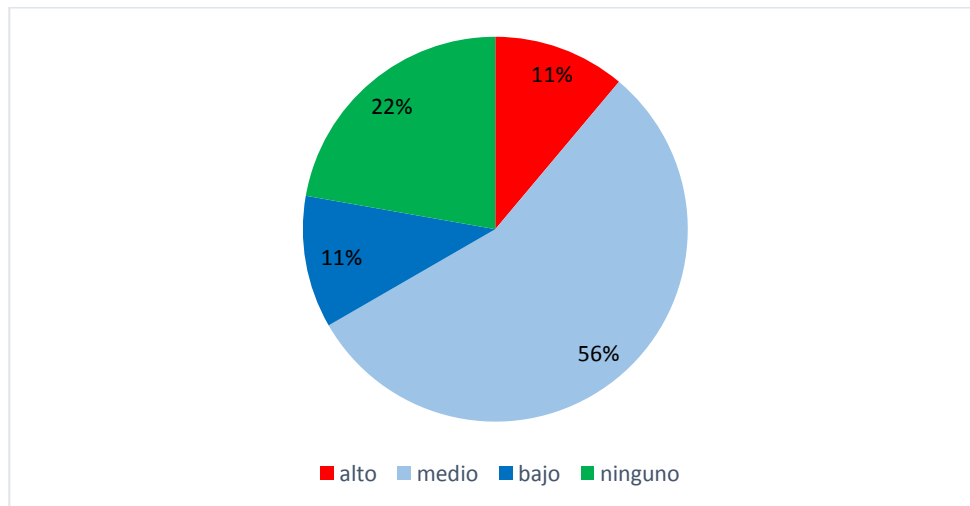
Gráfica 7 Datos Generales AMFE



Fuente: Elaboración Propia

NPR del proceso de corte: los trabajadores están expuestos a maquinarias manuales y mecánicas con una gran proporción del 56% de nivel prioridad de riesgo medio, seguido con un 22% de ninguno y con un 11% en nivel alto y bajo.

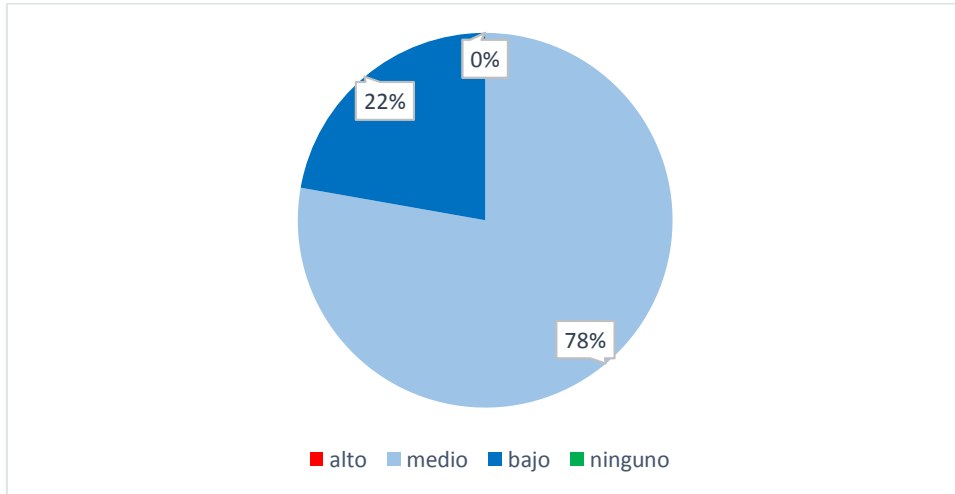
Gráfica 8 Corte de las Piezas AMFE



Fuente: Elaboración Propia

NPR del proceso de cepillado y lijado: los trabajadores expuestos en su puesto de trabajo con maquinarias y herramientas en el proceso de cepillado y lijado se obtuvo un nivel de riesgo medio en un 78% y 22% en nivel prioritario de riesgo bajo.

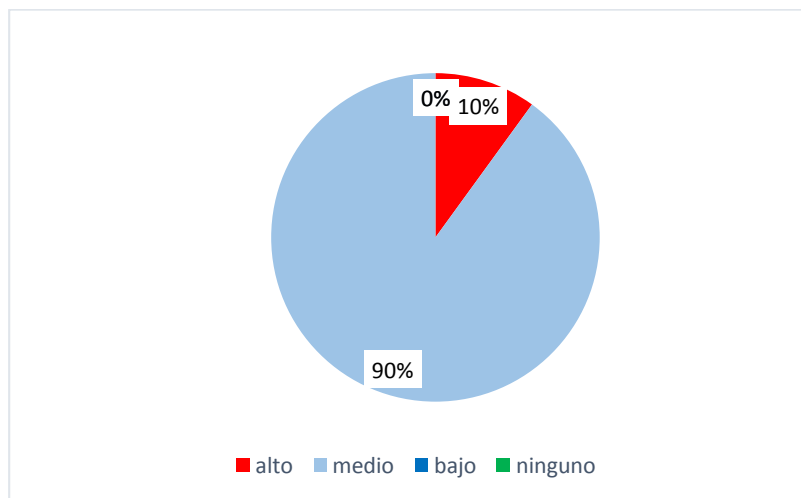
Gráfica 9 *Cepillado y Lijado AMFE*



Fuente: Elaboración Propia

NPR del proceso de tallado: con 90% de nivel de riesgo medio los trabajadores están en contacto con herramientas manuales y maquinaria; el 10 % es alto respecto al trabajo que realizan en el proceso de tallado.

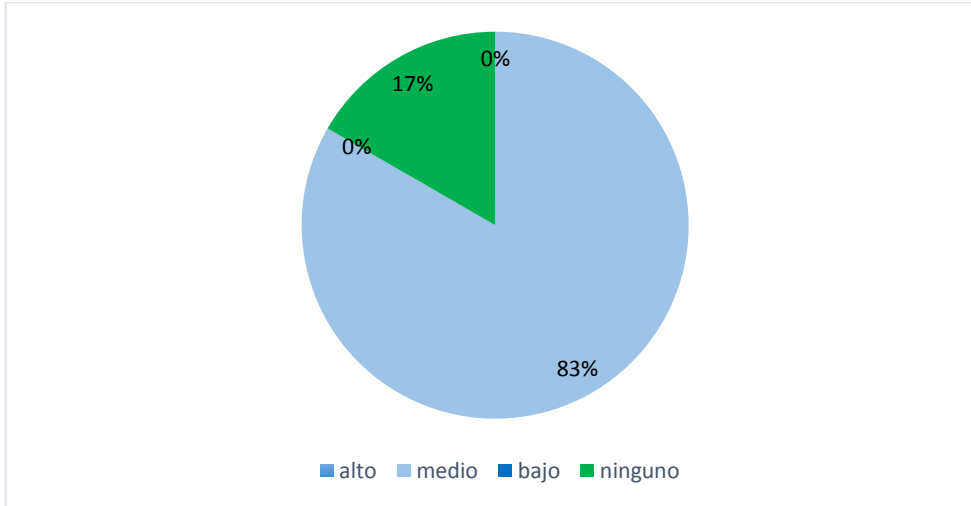
Gráfica 10 *Tallado de las piezas AMFE*



Fuente: Elaboración Propia

NPR del proceso de tinturado: de igual manera en este proceso el que tiene una proporción mayor es el riesgo medio con un 83% seguido de ningún riesgo.

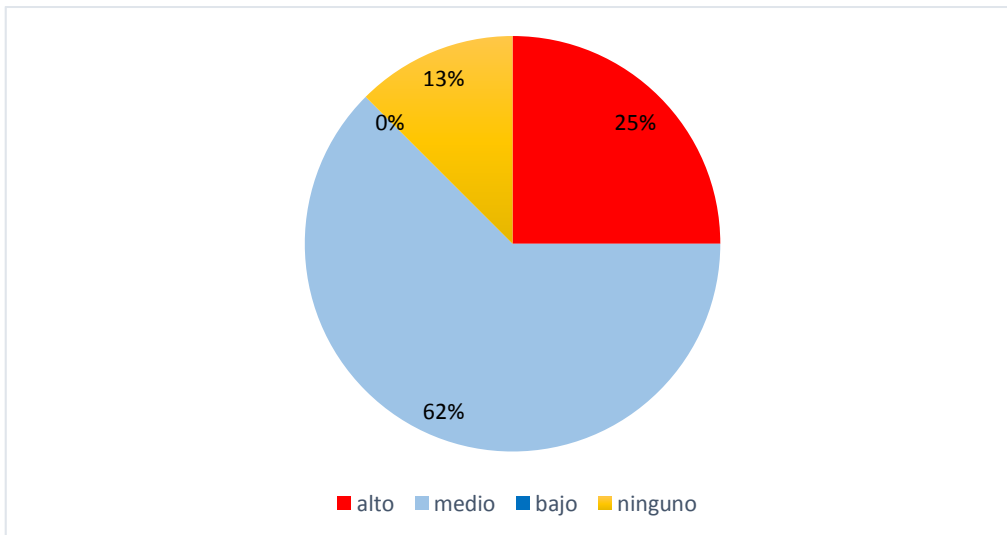
Gráfica 11 *Tinturado AMFE*



Fuente: Elaboración Propia

NPR del proceso de armado y acabado: los trabajadores están expuestos a un nivel de prioridad de riesgo medio en un 62% en el armado y acabado de los muebles, un 25% es alto y 13% sin ningún riesgo.

Gráfica 12 *Acabado y Armado AMFE*



Fuente: Elaboración Propia

2.2 Resultados

2.2.1 Análisis de Resultados

Teniendo los resultados de la evaluación de riesgos de la carpintería con las dos metodologías IPERC Y AMFE se realiza una comparación entre ambos para finalmente decidir qué medidas de prevención pueden contribuir a la calidad de la salud de los trabajadores en todo el proceso de la elaboración de muebles.

Tabla 5 Comparación de Resultados de las matrices

Proceso	MÉTODOS	
	IPERC	AMFE
Corte de las piezas de madera	<p>La iluminación, Proyección de partículas, Cortes con maquinaria, Uso de herramientas, Material particulado por los cortes y la Falta de orden y aseo son de tipo de riesgo <i>catastróficos</i>.</p> <p>El ruido, Vibraciones y el Almacenamiento de materia prima de tipo importante.</p> <p>La manipulación de madera y Tareas repetitivas de tipo <i>moderado</i></p> <p>Obstáculos en el piso de tipo <i>tolerable</i></p> <p>Errores de personas de tipo <i>trivial</i>.</p>	<p>Cortes de madera de tipo <i>alto</i>.</p> <p>Ruido, Iluminación, Proyección de partícula, Material particulado por los cortes y Posiciones inadecuadas de nivel <i>medio</i>.</p> <p>Vibración de tipo <i>bajo</i>.</p> <p>Maquinaria no aterrizada, Falta de orden y aseo de ningún tipo de nivel.</p>
Cepillado y lijado de las piezas de madera	<p>La iluminación y Falta de aseo son de tipo <i>catastrófico</i>.</p> <p>Material particulado por la maquinaria de tipo <i>importante</i>.</p> <p>El ruido, Vibraciones, Proyección de partículas, Manipulación de madera,</p>	<p>La iluminación, Vibración, Cepillado de madera, Proyección de partículas, Material particulado por el proceso, Posiciones inadecuadas y obstáculos en el piso de nivel <i>medio</i>.</p> <p>Ruido y Falta de orden de nivel <i>bajo</i>.</p>

	<p>Uso de la cepilladora y Obstáculos en el piso de tipo <i>moderado</i>.</p> <p>Uso de herramientas manuales y Cargar piezas de madera de tipo <i>tolerable</i>.</p> <p>Tareas repetitivas de tipo <i>trivial</i>.</p>	
Tallado de las piezas de madera	<p>La iluminación y desconociendo las normas de tipo <i>catastrófico</i>.</p> <p>Falta de orden y aseo de tipo <i>importante</i>.</p> <p>Proyección de partículas, Material particulado por el tallado, Cargar piezas de madera de tipo <i>moderado</i>.</p> <p>Ruido, Vibraciones, Choques de objetos, Tareas repetitivas, Obstáculos en el piso y Posiciones inadecuadas de tipo <i>tolerable</i>.</p>	<p>Cables sueltos de nivel <i>alto</i>.</p> <p>Ruido, Vibraciones, Iluminación, Tallado de las láminas, Proyección de partículas, Uso de herramientas manuales, Falta de orden y aseo, Material particulado por el proceso y Posiciones inadecuadas tipo de nivel <i>medio</i>.</p>
Tinturado de las piezas	<p>El ruido y Obstáculos en el piso son de tipo <i>importante</i>.</p> <p>Barnices y Pinturas, Tareas repetitivas, Cargar piezas de tipo <i>moderado</i>.</p> <p>Posiciones inadecuadas de tipo <i>tolerable</i>.</p>	<p>Ruido, Iluminación, Vapores por barnices, Superficies defectuosas, Posiciones inadecuadas de nivel <i>medio</i>.</p> <p>Falta de orden y aseo de ningún tipo de nivel.</p>
Armado y acabados de las piezas de madera	<p>La iluminación es de tipo <i>catastrófico</i>.</p> <p>Contacto térmico, Obstáculos en el piso, Cargar piezas de tipo <i>moderado</i>.</p>	<p>Contacto térmico, Uso de herramientas manuales nivel alto.</p> <p>Iluminación, Proyección de partículas, Conexiones en mal estado, Vapores del pegamento y</p>

Tareas repetitivas, Material para el pegado y armado de tipo tolerable.	Posiciones inadecuadas de nivel medio.
Posiciones inadecuadas de tipo trivial.	Falta de orden y aseo de ningún tipo de nivel

Fuente: Elaboración Propia

Existen acciones que se deben prohibir hasta que el riesgo sea controlado, peligros que deben ser detenidos; otros que requieran de alguna acción para ser revertido de forma permanente; otras que deben ser vigilados y finalmente hay peligros que no representa amenaza.

Luego de realizar la comparación se van a establecer medidas preventivas que nos permitan controlar los riesgos altos y medios encontrados en las actividades del proceso productivo de elaboración de muebles de madera del Taller de Carpintería, como se observa a continuación

Se debe garantizar de manera eficaz y razonable las medidas de prevención y protección de la seguridad y salud en los trabajadores y visitantes para tener un ambiente de trabajo saludable y seguro en la organización. Se propone acciones preventivas de acuerdo a los peligros existentes

a) Cortes y amputaciones por los elementos cortantes. -

Acciones preventivas

- Proteger la parte cortante de las máquinas y herramientas con resguardos móviles regulables o retráctiles.
- Realizar un mantenimiento seguro de las máquinas, siempre que estés capacitado para ello: limpia, engrasa, repara o ajusta las distintas partes o elementos, asegurándose previamente que ésta se encuentra desconectada y se han parado todos los elementos móviles.
- Utilizar las máquinas sólo personas designadas.
- Utilizar las máquinas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Usar los equipos de protección individual que sean necesarios en cada operación

b) Proyección de partículas de madera. -

Acciones preventivas

- Utilizar herramienta clavadora con seguro de disparo y evitando en todo momento dirigirla hacia uno mismo o hacia otras personas.
- Instalar sistemas de captación y aspiración localizados en las máquinas y herramientas.
- Realizar orden y aseo
- Utilizar equipo de protección personal necesario.

c) Ruido y Vibraciones generadas por las máquinas

Acciones preventivas

- Emplear herramientas anti vibratorias entre otras.
- Mantener en buen estado tus equipos de trabajo; haciendo mantenimiento a las máquinas o herramientas producen un mayor nivel de ruido y vibraciones. Solicitar su reparación o cambio en caso de avería.
- Detener los equipos de trabajo cuando no los estés utilizando.
- Utilizar la protección auditiva frente a todo tipo de ruido: máquinas automáticas, motores, herramientas, golpeo de superficies, entre otros

d) Iluminación en toda el área de proceso

Acciones preventivas

- Las fuentes de luz siempre deberán estar ubicadas a más de 45 grados respecto a la horizontal del ojo del trabajador.
- Hacer cambios de bombillos fundidos o agotados, limpieza de bombillos, paredes y techo.

e) Falta de orden y aseo en el lugar de trabajo

Acciones preventivas

- Evitar acumulación de desechos, piezas u objetos innecesarios en el suelo, sobre las máquinas o en las mesas de trabajo.
- Mantener el entorno del puesto despejado, las zonas de paso, así como las salidas.

- En cuanto al almacenamiento de materiales si se va apoyar perfiles verticalmente en la pared, asegurar que disponen de medios de retención.
- Al terminar la tarea, ordenar el área de trabajo, guardar las herramientas que no vayas a necesitar y revisar que todas las máquinas estén detenidas.

f) Manipulación de productos químicos -

Acciones preventivas

- Los productos químicos deben estar identificados. Evitar envases de productos alimenticios y desecha los que carezcan de identificación.
- Almacenar los productos químicos en un lugar alejado de fuentes de calor, bien ventilado y protegido. Separar especialmente los productos inflamables y las botellas de gases del resto.
- No manipular productos químicos en zonas donde se trabaje con equipos que produzcan chispas o generen calor; tampoco utilizar llamas abiertas en estas zonas.
- Utilizar los equipos de protección individual específicos para cada tarea. Estos son, entre otros: la protección respiratoria, los guantes de protección química y las gafas de seguridad o pantallas faciales

g) Área trabajo con riesgo de incendio y explosión

Acciones preventivas

- Cerrar rápidamente los recipientes de disolventes, pintura, entre otros, una vez utilizados, para evitar la concentración de gases por evaporación, y almacenarlos en un lugar adecuado donde dispongan de buena ventilación.
- Manipular estos productos en zonas ventiladas o con sistemas de extracción.
- Limpiar los derrames de líquidos, especialmente los inflamables, cubriéndose con un compuesto absorbente apropiado. Nunca utilices serrín
- Evitar la acumulación de electricidad electrostática revisando periódicamente que se mantiene la puesta a tierra de los equipos e instalaciones metálicas, como los conductos de extracción.
- Implementar las medidas de protección contra incendios.

Costos para la implementación

La **Tabla** que se muestra a continuación es todos los costos incurridos para la implementación

Tabla 6 Costos para la Implementación

DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD (UNIDADES)	TOTAL
EPP			
Casco	Bs 120,00	2	Bs 240,00
Orejas	Bs 220,00	3	Bs 660,00
Overol	Bs 110,00	3	Bs 330,00
Guantes	Bs 25,00	4	Bs 100,00
Botas	Bs 330,00	2	Bs 660,00
Mascarilla	Bs 22,00	4	Bs 88,00
Total			Bs 2.078,00
LUCHA CONTRA INCENDIOS			
Extintor de polvo químico seco 12 kg de clase ABC	Bs 480,00	2	Bs 960,00
Instalación de detectores de humo	Bs 60,00	4	Bs 240,00
Total			Bs 1.200,00
ORDEN Y LIMPEZA			
Basureros	Bs 100,00	3	Bs 300,00
Total			Bs 300,00
CAPACITACIONES			
Manejo de extintores, primeros auxilios y rescate	Bs 30,00	4	Bs 120,00
Uso de EPP de acuerdo al puesto de trabajo	Bs 30,00	4	Bs 120,00
Total			Bs 240,00
SEÑALIZACION			
Advertencia	Bs 30,00	3	Bs 90,00
Obligatorias	Bs 30,00	6	Bs 180,00
Evacuación	Bs 30,00	2	Bs 60,00
Prohibición	Bs 30,00	3	Bs 90,00
Protección contra incendios	Bs 30,00	2	Bs 60,00
Total			Bs 480,00
OTROS			
Extractores	Bs 210,00	1	Bs 210,00
Tubos fluorescentes	Bs 12,00	1	Bs 12,00
Botiquín de primeros auxilios	Bs 600,00	1	Bs 600,00
Inversión por aprobación	Bs 200,00		Bs 200,00
Total			Bs 1.022,00
TOTAL			Bs 5.320,00

Fuente: Elaboración Propia en base a cotizaciones

La carpintería no tiene un registro de los accidentes ocurridos, de acuerdo a la encuesta realizada a los trabajadores y conversando directamente con los involucrados se obtuvo la siguiente información.

Tabla 7 Costo de Accidentes en la carpintería

CARACTERISTICAS GENERALES	ACCIDENTE	COSTO
Corte con maquinaria	Corte con la sierra circular	Bs 250
Golpes con la madera	Caídas de madera	Bs 100
Proyección de partículas	Impacto en los ojos	Bs 300
Cortes con herramientas manuales	Cortaduras leves	Bs 50
TOTAL		Bs 700

Fuente: Elaboración propia en base a los trabajadores

Tabla 8 Resumen de Ahorro Estimado

AHORRO ESTIMADO	MONTO
Costo de accidente laborales	Bs 700,00
Sanciones laborales(hipotético)	Bs 1500,00
Abogado	Bs 6.500,00
TOTAL	Bs 8.700,00





Fuente: Elaboración propia en base a información de la carpintería

Rentabilidad del proyecto

Beneficio/costo= ahorro estimado/costo de proyecto=8.700,00/5.320,00=1,635

Los trabajadores deben usar EPP de acuerdo a los riesgos a los que están sometidos

Tabla 9 Elementos de Protección Personal

EPP	Puesto de trabajo que	IMAGEN
Protección ocular (lentes)	En el proceso de corte, Cepillado, lijado	
Protección auditiva	Máquinas manuales y mecánicas que generan ruido.	
Ropa de protección	En todo el proceso de la elaboración de un mueble.	
Protección de pies (botas)	En todo el proceso de la elaboración de un mueble.	
Protección de cabeza (casco)	En la manipulación de madera.	

Mascarillas	En el proceso de corte, Cepillado, lijado. En el proceso de tinturado.	
Protección de manos (guantes)	En trabajos de manipulación de la madera, herramientas punzantes y tinturado.	

Fuente: Elaboración Propia

2.3 Conclusiones y Recomendaciones

De acuerdo a la identificación de peligros, de procesos y actividades en la carpintería, se puede establecer que las actividades con mayor nivel de riesgo son: el corte de las piezas de madera, el cepillado/lijado de las piezas de madera, el tallado, tinturado, armado y acabado de las piezas de madera.

Por otra parte, en el área de producción de la carpintería, se puede observar que los riesgos que mayor causa los accidentes de trabajo son el riesgo mecánico por la manipulación de las máquinas de corte, cepillado y tallado que se utilizan en la elaboración de piezas en madera. Como también se puede observar que los riesgos prioritarios causantes de las enfermedades laborales son: el riesgo químico por el material particulado de la madera y otro es la exposición a vapores de pinturas y barnices, seguidamente del riesgo físico por la generación del ruido y de las vibraciones por el uso de maquinaria en la elaboración de piezas.

En contexto con la comparación de las metodologías utilizadas IPERC Y AMFE, se llega a la conclusión que el riesgo con más porcentaje fueron el medio en AMFE y moderado en IPERC, estos resultados nos llevó hacer una propuesta de medidas preventivas para los riesgos encontrados en la carpintería: Cortes y amputaciones por los elementos cortantes, Proyección de partículas de madera, Ruido y Vibraciones generadas por las máquinas, Iluminación en toda el área de proceso, Falta de orden y aseo en el lugar de trabajo y Manipulación de productos químicos, Área trabajo con riesgo de incendio y explosión, EPP, en donde se tuvieron en cuenta las normas.

De acuerdo a las medidas preventivas aplicable a la carpintería, será decisión del dueño en implementarla de acuerdo a los costos, para ello se realizó una cotización que se ve en la **Tabla 5**; hallando el beneficio costo; el costo del plan preventivo es de Bs. 5.320 y el ahorro estimado de Bs. 8.700, esto quiere decir que por cada boliviano invertido en el plan se genera una ganancia de Bs. 0,635 demostrando que el plan es rentable.

El EPP identificados para el uso en la carpintería son: mascarillas para no inhalar sustancias orgánicas o aserrín, tapones auditivos, guantes para la manipulación de madera, lentes de protección de aserrín, casco y botas para manipular láminas grandes de madera y ropa de protección en todo momento.

Se recomienda para el sistema de seguridad industrial de la carpintería, se debe tomar en cuenta el compromiso del dueño y trabajadores, tomando como importancia la seguridad en el área de trabajo.

Se recomienda mejorar las áreas de trabajo respecto a la orden y limpieza, debido al constante desprendimiento de aserrín en las áreas de trabajo, y además tener jornadas de limpieza diarias, para mejorar la productividad.

Se recomienda capacitaciones cada gestión a todo el personal de la carpintería respecto a los equipos de protección personal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Méndez, A. (2020). Las mejores plantillas de diagrama de Ishikawa gratis.<https://www.plandemejora.com/plantillas-de-diagramas-de-ishikawa-descarga-gratis/>
- HSE. (2022). Pasos para hacer adecuadamente la Identificación de peligros. <https://hse.software/2022/06/03/pasos-para-hacer-adecuadamente-la-identificacion-de-peligros/>
- Aulas preventivas. (2019). medidas preventivas y correctivas. <http://www.aulaspreventivas.es/index.php/dossier/medidas-preventivas-y-correctivas>
- Martínez, C. Investigación Descriptiva: Tipos y Características. (pág. 1)
- Arteaga, G. (2020). Enfoque cuantitativo: métodos, fortalezas y debilidades. <https://www.testsiteforme.com/enfoque-cuantitativo/>
- Vázquez, J. (2017). El método inductivo-deductivo. <http://www.deonomiablog.com/2017/09/el-metodo-inductivo-deductivo.html>
- Sánchez, A. (2017). identificación de los peligros y valoración de los riesgos laborales en los procesos de producción de los negocios de carpintería, construcción y ornamentación ubicados en la zona urbana del municipio de Chiquinquirá.
- Asanza, A. (2019). Elaboración de la matriz de riesgos laborales en la empresa Proyecplast cia. Ltda.
- Prevencionar. (2019). ¿Cuál es la diferencia entre peligro y riesgo? <https://prevencionar.com/2018/03/06/la-diferencia-peligro-riesgo/>
- UTEC. (2014). Identificación de peligros, evaluación de riesgos y medidas de control – IPERC.<https://utec.edu.pe/blog-de-carreras/ingenieria-industrial/identificacion-de-peligros-evaluacion-de-riesgos-y-medidas-de-control-iperc#:~:text=Una%20matriz%20IPERC%20es%20una,de%20control%20en%20cualquier%20organizaci%C3%B3n.>
- Protección civil. (2020). métodos para la identificación de riesgos químicos. [https://www.proteccioncivil.es/catalogo/carpeta02/carpeta22/guiatec/Metodos_cualitativos/cuali_215.htm#:~:text=El%20HAZOP%20o%20AFO%20\(An%C3%A1lisis,los%20par%C3%A1metros%20normales%20de%20operaci%C3%B3n.](https://www.proteccioncivil.es/catalogo/carpeta02/carpeta22/guiatec/Metodos_cualitativos/cuali_215.htm#:~:text=El%20HAZOP%20o%20AFO%20(An%C3%A1lisis,los%20par%C3%A1metros%20normales%20de%20operaci%C3%B3n.)

- Ms maderas. (2020). 10 medidas de seguridad en el trabajo de carpintería.
<https://www.msmaderas.com.ar/index.php/blog/72-10-medidas-de-seguridad-en-el-trabajo-de-carpinteria>
- Escuela europea de excelencia. (2019). Metodología para el análisis de riesgos según ISO 9001. <https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com/2019/04/metodologia-para-el-analisis-de-riesgos-segun-iso-9001/#:~:text=El%20prop%C3%B3sito%20de%20una%20metodolog%C3%ADa,realizar%20alguna%20acci%C3%B3n%20al%20respecto.>
- Eds Robotics. (2021). Seguridad industrial, definición y objetivos.
<https://www.edsrobotics.com/blog/seguridad-industrial-que-es/>
- Top doctors. (2018). Enfermedades profesionales.
<https://www.topdoctors.es/diccionario-medico/enfermedades-profesionales>
- HSE tools. (2022). Matriz de Riesgos IPER. ¿Cómo llenarla correctamente?
<https://hse.software/2022/05/26/matriz-de-riesgos-iper-como-llenarla-correctamente/>
- Kpnsafety. (2022). Normas de la seguridad industrial para el trabajo en Bolivia.
<https://www.kpnsafety.com/normas-seguridad-industrial-trabajo-bolivia/>
- Sergio. (2012). Normas básicas de seguridad laboral e higiene industrial.
<http://www.mendozaconicet.gob.ar/portal/upload/normasbasicasdeseguridadlaboralehigieneindustrial>
- Gutiérrez R. (2017). diseño de un sistema de seguridad industrial y salud ocupacional en la planta de producción de interior furniture.
- Tevni Grajales G. (2000). Tipos de investigación.
- Ok diario. (2019). Conoce el método de observación directa.
<https://okdiario.com/curiosidades/conoce-metodo-observacion-directa-3628568>
- Martínez, F. (2022). Jerarquía de controles de riesgos.
<https://es.linkedin.com/pulse/jerarqui%C3%ADa-de-controles-riesgos-felipe-martinez-alvarado>
- francisco Pérez. (2020). AMFE (análisis modal de fallos y efectos): herramienta de planificación de producción. <https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/amfe-an%C3%A1lisis-modal-de-fallos-y-efectos-herramienta-de-planificaci%C3%B3n-de-producci%C3%B3n>

- Calderón, C. (2019)<https://trilabingenieria.com/equipo-de-proteccion-personal-en-carpinteria-metalica-calderon-chiclayo/>
- IBNORCA. (2008). Sistemas de gestión de la seguridad y salud ocupacional-requisitos.NB/OHSAS 18001:2008, (pag.15).
- Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar, decreto ley N° 16998. (1979). Gaceta Oficial Estado Plurinacional de Bolivia. Obtenido de Gaceta Oficial Estado Plurinacional de Bolivia. <http://www.gacetaoficialdebolivia.gob.bo>
- Ministerio de Trabajo Empleo y Previsión Social. (2008). Resolución Ministerial 448/08. Recuperado el 2 de JUNIO de 2017, de Ministerio de Trabajo Empleo y Previsión Social: <http://www.mintrabajo.gob.bo/Upload/Normativa/NOR-27-31052012/RM%2044808%20%28Multas%20por%20el%20retraso%20en%20la%20p esentaci%C3%B3n%20de%20planillas%20y%20otros%29.pdf>

ANEXOS

ANEXO A Proceso para elaboración de IPERC

Según (HSE tools, 2022) los Pasos para completar una Matriz IPER son:

1.- Realizar un Análisis de los Procesos.

Se deben determinar los procesos que hacen parte de la evaluación de los riesgos, para ello, se pueden apoyar del mapa de procesos y listarlos, de ser posible se utilizan todos los procesos o como mínimo los más críticos en el contexto SST.

2.- Identificar los Riesgos y Peligros

Después de listar los procesos es necesario identificar riesgos inherentes a las actividades que se ejecutan en cada uno, considerando que un riesgo representa la probabilidad de ocurrencia de un incidente o un evento no deseado y su severidad, es imprescindible reconocer los tipos de riesgos existentes para poder establecer controles oportunos en los que aplique, estos tipos pueden ser:

- Trivial.
- Tolerable.
- Moderado.
- Importante.
- Intolerable o catastrófico

Para el caso de la identificación de los peligros debemos tomar en cuenta que representan la fuente que tiene el potencial de generar un daño o accidente en los colaboradores, en este sentido, muchas organizaciones se apoyan de diferentes metodologías como las inspecciones, estadísticas de accidentes, entrevistas, auditorías, entre otras.

3.- Evaluar la Probabilidad y Severidad

La probabilidad de que ocurra un evento o incidente se relaciona con la frecuencia y la severidad, factores a evaluar después de listar los diferentes niveles de riesgos identificados para cada proceso, para su gestión la Matriz IPER establece los siguientes umbrales:

- Para la Probabilidad:
- Para la severidad:

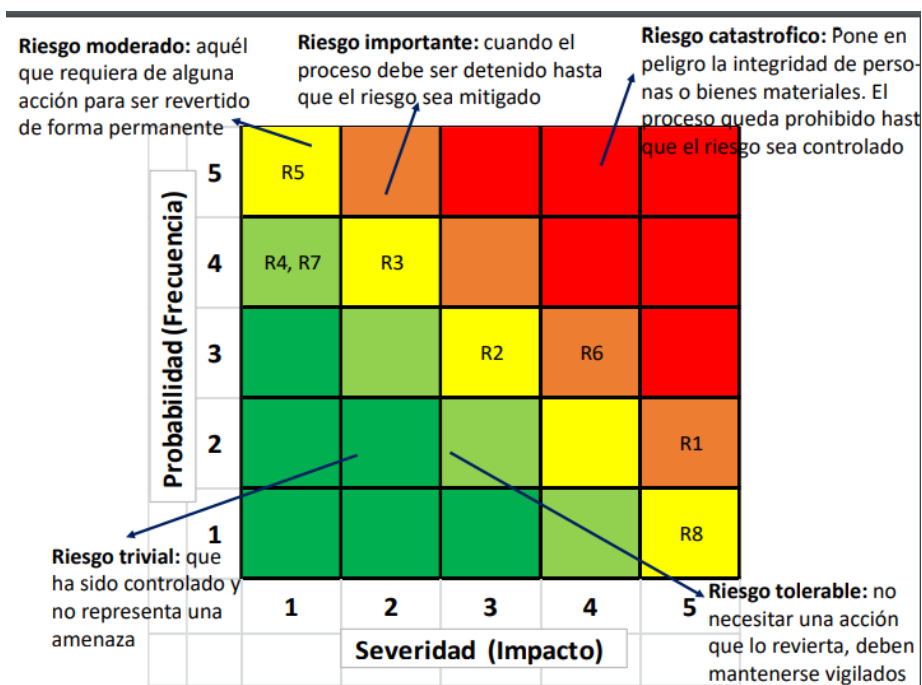
Tabla 10 Criterios de Probabilidad y Severidad

PROBABILIDAD DE OCURERNCIA		VALOR	SEVERIDAD (IMPACTO)	
FRECUENTE	cada dia	5	CATASTROFICO	De suceder la consecuencia seria catastrofica
MODERADO	una vez por semana	4	MAYOR	De suceder ltendria alta consecuencia
OCACIONAL	una vez por mes	3	MODERADO	De suceder tendria mediana concecuencia para la empresa
REMOTO	una vez por semestre	2	MENOR	De suceder tendria bajo impacto para la empresa
IMPROBABLE	una vez al año	1	INSIGNIFICANTE	De suceder su impacto seria minimo para la empresa

Fuente: HSE Tools. (2022)

RIESGO = PROBABILIDAD x SEVERIDAD

Figura 3 Matriz de Evaluación de Riesgo



Fuente: HSE Tools. (2022)

De acuerdo a la evaluación de probabilidad y severidad de los riesgos identificados, se deben **establecer controles que permitan mitigar o eliminar los peligros**, estas acciones se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Eliminación del Proceso cuando existan riesgos extremadamente dañinos y altos.
- Sustitución del Proceso cuando existan procesos equivalentes que tengan menores niveles de riesgo.
- Aplicar controles de ingeniería que permitan hacer ajustes en los equipos, herramientas e inclusive en la distribución de la planta.
- Implementar Controles Administrativos que ayuden a reestructurar la metodología de los procesos optimizándolos en relación a las mejores prácticas de trabajo.

Anexo A-1 Matriz IPERC

Tabla 11 Matriz IPERC-Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos

ACTIVIDAD	PELIGRO			EVALUACION DE RIESGO/IMPACTO			
	Clase de peligro	Factor peligro	Fuente generadora	P	S	Pxs	Tipo de riesgo
Corte de las piezas de madera	Físico	Ruido	Generado por la sierra	4	3	12	Importante
		Vibraciones	Por maquinaria encendida, por láminas de madera	4	3	12	Importante
		Iluminación	Lámparas en mala ubicación y de pésima calidad	5	4	20	Catastrófico
	Mecánico	Proyección de partículas	Generado por los cortes a la madera	4	4	16	Catastrófico
		Manipulación de láminas de madera	Por transportar las láminas en todo el proceso	4	2	8	Moderado
		Cortes de la madera	Por la sierra	4	4	16	Catastrófico
		Uso de herramientas manuales	Por sierras manuales, etc.	4	4	16	Catastrófico
	Psicosociales	Tareas repetitivas	Subir, bajar las láminas de madera y otros objetos	4	2	8	Moderado
		Errores	Personas que están trabajando	2	2	4	Trivial
	Químico	Material particulado por corte de madera	Por la sierra	5	4	20	Catastrófico
	Otros	Almacenamiento de materia prima	En la carpintería	4	3	12	Importante
		Falta de orden y aseo	En el lugar de trabajo	5	3	15	Catastrófico
Obstáculos en el piso		En el lugar de trabajo	3	2	6	Tolerable	
Cepillado y lijado de las piezas de madera	Físico	Ruido	Generado por la sierra	3	3	9	Moderado
		Vibraciones	Por maquinaria encendida, por láminas de madera	3	3	9	Moderado

		Iluminación	Lámparas en mala ubicación y de pésima calidad	5	4	20	Catastrófico
	Mecánico	Proyección de partículas	Uso de la cepilladora	3	3	9	Moderado
		Manipulación de la madera	Por la utilización y transporte de la madera	3	3	9	Moderado
		Uso de herramientas manuales de corte	Por sierra y lijas manuales	3	2	6	Tolerable
		Cepillado de la madera	Utilización de la cepilladora	3	3	9	Moderado
		Psicosociales	Tareas repetitivas	Subir, bajar las láminas de madera y otros objetos	2	2	4
	Químico	Material particulado por corte de madera	Por cepillado de madera	3	4	12	Importante
	Otros	Falta de orden y aseo	Supervisor responsable	4	4	16	Catastrófico
		Obstáculos en el piso	Supervisor responsable	3	3	9	Moderado
		Cargar las piezas	Supervisor responsable	3	2	6	Tolerable
Tallado de las piezas de madera	Físico	Ruido	Generado por la maquina	3	2	6	Tolerable
		Vibraciones	Por maquinaria encendida, por láminas de madera	3	2	6	Tolerable
		Iluminación	Lámparas en mala ubicación y de pésima calidad	5	3	15	Catastrófico
	Mecánico	Proyección de partículas	Proceso del tallado	3	3	9	Moderado
		Atrapamiento	Mala ubicación del equipo	1	3	3	Trivial
		Choques con objetos móviles	Mala ubicación del equipo	2	3	6	Tolerable
		Desconocimiento de la norma SYSO	Todas las personas que están trabajando	5	3	15	Catastrófico
	Psicosociales	Tareas repetitivas	Subir, bajar las láminas de madera y otros objetos	3	2	6	Tolerable

	Químico	Material particulado por el tallado	Proceso del tallado	3	3	9	Moderado
	Otros	Falta de orden y aseo	Supervisor responsable	4	3	12	Importante
		Obstáculos en el piso	Supervisor responsable	3	2	6	Tolerable
		Cargar las piezas	Supervisor responsable	4	2	8	Moderado
		Posiciones inadecuadas en el proceso	Supervisor responsable	3	2	6	Tolerable
Tinturado de las piezas	Físico	Ruido	Generado por compresor	3	4	12	Importante
	Químico	Barnices y pinturas	Vapores por los barnices y pintura	3	3	9	Moderado
	Psicosociales	Tareas repetitivas	Manejo de las piezas	4	2	8	Moderado
	Otros	Obstáculos en el piso	Supervisor responsable	4	3	12	Importante
		Cargar las piezas	Supervisor responsable	4	2	8	Moderado
		Posiciones inadecuadas en el proceso	Supervisor responsable	3	2	6	Tolerable
Armado y acabados de las piezas de madera	Físico	Contacto térmico	Trabajadores sin protección	3	3	9	Moderado
		Iluminación	Lámparas mal ubicadas	5	4	20	Catastrófico
	Psicosociales	Tareas repetitivas	Subir, bajar las láminas de madera y otros objetos	3	2	6	Tolerable
	Químico	Material para el pegado y armado	Vapores de los pegantes	3	2	6	Tolerable
	Otros	Obstáculos en el piso	Supervisor responsable	3	3	9	Moderado
		Cargar las piezas	Supervisor responsable	3	3	9	Moderado
		Posiciones inadecuadas en el proceso	Supervisor responsable	2	2	4	Trivial

Fuente: Elaboración Propia

Anexo B Proceso para elaborar matriz AMFE

Según (Francisco Pérez, 2020)

El análisis AMFE se basa en el análisis del valor del Índice prioritario del riesgo (IPR) o en inglés Risk Priority Number (RPN). Una vez calculado este valor, debemos tomar las medidas correctoras necesarias para intentar disminuir al máximo este índice.

El índice prioritario del riesgo (IPR) se obtiene de multiplicar la severidad (S) por la ocurrencia (O) y por la detección (D).

$$\text{IPR (RPN)} = \text{S} \times \text{O} \times \text{D}$$

El procedimiento para construir es:

Podemos identificar dos bloques, el de identificación de todos los aspectos y el otro la propia evaluación.

Identificación

1. Listar las fases del proceso que serán analizados
2. Listar los modos potenciales de error
3. Identificar los efectos si los modos de falla ocurrieran
4. identificar cuáles son las causas que podrían originar los errores en el proceso. Para identificar las causas y efectos que verdaderamente aplican en nuestro análisis podemos utilizar otras herramientas como puede ser: **Diagrama de Pareto** y/o el **Diagrama causa-efecto**.
5. Descubrir cuáles son los controles con los que cuenta el proceso para prevenir que los errores lleguen al cliente (prevención/ detección).

Evaluación

1. Evaluar la severidad
2. Evaluar la ocurrencia
3. Evaluar la detección
4. Calcular el índice prioritario de riesgo (IPR)
5. Identificar los puntos en los que debemos aplicar acciones correctoras y las acciones de mejora. Se debe desarrollar un plan de acción enfocados a los casos de severidad altos y IPR altos.

Prioridad de IPR:

- 500 – 1000 Alto riesgo de fallo, realizar cambios significativos del sistema.

- 125 – 499 Riesgo de fallo medio, evaluación selectiva para implantar mejoras específicas.
- 70 – 124 Riesgo de fallo bajo, alguna acción se debe tomar.
- 0 - 69 No existe ningún riesgo de fallo, no se toma ninguna acción.

Tabla 12 Evaluación de la Gravedad o severidad de fallo "G"

Gravedad	Indice de gravedad "G"	Criterio de gravedad
Menor	1	Escasa importancia. No influirá en el producto. El cliente no se percatará de su existencia.
Baja	2	El cliente lo puede detectar pero apenas le causa molestias. No supone disminución de las prestaciones del producto.
	3	
Moderada	4	El cliente probablemente detectará el fallo y le provocará cierta molestia, aunque no es un rechazo total. Puede suponer ciertos gastos para eliminar el conflicto.
	5	
	6	
Alta	7	Gran descontento por parte del cliente, ya que acarrea gastos de reparación altos y disminución de las prestaciones del producto.
	8	
Muy alta	9	Fallo muy grave que aparece sin advertencia previa y puede originar graves problemas a los usuarios. Incumplimiento de Normas de seguridad, Reglamentos, etc.
	10	

Fuente: análisis modal de fallos y efectos (francisco Pérez. 2020)

Tabla 13 Evaluación de la Probabilidad de Ocurrencia de fallo "O"

Probabilidad de fallo		Indice Ocurrencia "O"	Promedio Ocurrencia
Remota	Es impensable esperar que se produzca un fallo, porque se tiene gran experiencia.	1	0 a < 1 por millón
Baja	Probabilidad de muy pocos fallos	2	≥ 1 y < 50 por millón
		3	≥ 50 y < 250 por millón
Moderada	Probabilidad moderada de que se produzcan fallos. Los fallos aparecen de forma ocasional.	4	$\geq 0,25\%$ y < 0,5%
		5	$\geq 0,50\%$ y < 1%
		6	$\geq 1\%$ y < 2%
Alta	Probabilidad alta de que se produzcan fallos, puesto que el proceso no se encuentra bajo control y la capacidad no está asegurada.	7	$\geq 2\%$ y < 5%
		8	$\geq 5\%$ y < 12%
Muy alta	Casi con toda seguridad se producirán fallos.	9	$\geq 12\%$ y < 50%
		10	$\geq 50\%$

Fuente: análisis modal de fallos y efectos (francisco Pérez. 2020)

Tabla 14 Evaluación de la Probabilidad de Detección de fallo "D"

Probabilidad de fallo		Indice Ocurrencia "O"	Promedio Ocurrencia
Remota	Probabilidad remota de que el producto llegue al cliente con fallo. El fallo será DETECTADO con toda seguridad.	1	0 a < 4%
Baja	La probabilidad de no detectar el fallo es baja. Existen detectores que impiden que llegue el fallo al usuario.	2	≥ 4% y < 10%
		3	≥ 10% y < 20%
Moderada	Moderada probabilidad de que llegue el defecto al usuario. Normalmente se detecta pero puede pasar desapercibido.	4	≥ 20% y < 30%
		5	≥ 30% y < 40%
		6	≥ 40% y < 50%
Alta	Probabilidad elevada de que el defecto llegue al cliente. No existe diseño de control adecuado.	7	≥ 50% y < 60%
		8	≥ 60% y < 70%
Muy alta	Resulta muy difícil detectar el fallo, por lo tanto es muy probable que llegue al cliente.	9	≥ 70% y < 80%
		10	≥ 80%

Fuente: análisis modal de fallos y efectos (francisco Pérez. 2020)

Anexo B-1 Matriz AMFE

Tabla 15 Matriz AMFE-Evaluación de Riesgos

Proceso	Modos de fallo	Efecto	Causa	Controles	Condiciones existentes			
					G	O	D	NP R
Corte de las piezas de madera	Ruido	Hipoacusia, Fatiga auditiva	Falta de uso EPP	Ninguno	5	4	10	200
	Iluminación	Lesión ocular	Focos y lámparas mal ubicadas	Ninguno	7	6	10	420
	Vibración	Artrosis	Uso de la sierra circular	Ninguno	3	4	9	108
	Cortes de la madera	Mutilación, cortaduras	Descuido del trabajador, falta de uso EPP	Ninguno	10	6	10	600
	Proyección de partículas	Lesión ocular, alergias	Uso de máquinas deterioradas, falta de uso de EPP	Ninguno	7	5	9	315
	Maquina no aterrizada	Incendio, electrocución	Maquinas encendidas y sin usar	Inspección al finalizar el día	9	4	1	36
	Material particulado por los cortes	Aspirar aserrín, enfermedades respiratorias	Acumulación de aserrín	Ninguno	7	6	9	378

	Falta de orden y aseo	Caída de objetos, caídas de personas, fracturas	Acumulación de aserrín, herramientas en desorden	Limpieza 2 veces a la semana	6	4	2	48
	Posiciones inadecuadas en el puesto de trabajo	Lesiones lumbares	Falta de espacio, poco conocimiento de uso de las maquinas	Ninguno	7	5	8	280
Cepillado y lijado de las piezas de madera	Ruido	Hipoacusia, Fatiga auditiva	Falta de uso EPP	Ninguno	4	3	9	108
	Iluminación	Lesión ocular	Focos y lámparas mal ubicadas	Ninguno	7	6	9	378
	Vibración	Artrosis	Uso de las maquinas	Ninguno	3	5	10	150
	Cepillado de las laminas	Mutilaciones, cortaduras	Descuido del trabajador, falta de uso EPP	Ninguno	7	6	10	420
	Proyección de partículas	Laceraciones en la piel	Uso de máquinas deterioradas, falta de uso de EPP	Ninguno	6	4	10	240
	Material particulado por el cepillado y lijado	Aspirar aserrín, enfermedades respiratorias	Acumulación de aserrín	Ninguno	7	4	9	252
	Falta de orden y aseo	Caída de objetos, caídas de personas, fracturas	Acumulación de aserrín, herramientas en desorden	Limpieza 2 veces a la semana	4	4	5	80
	Posiciones inadecuadas en el puesto de trabajo	Lesiones lumbares	Falta de espacio, poco conocimiento de uso de las maquinas	Ninguno	5	7	9	315
	Obstáculos en el piso	Caídas, fracturas y contusiones	Falta de orden, almacenamiento inapropiado	Inspección 1 vez a la semana	7	5	4	140
Tallado de las piezas de madera	Ruido	Hipoacusia, Fatiga auditiva	Falta de uso EPP	Ninguno	4	5	10	200
	Vibración	Artrosis	Uso de las maquinas inapropiadamente	Ninguno	3	6	10	180
	Iluminación	Lesión ocular	Focos y lámparas mal ubicadas	Ninguno	6	8	10	480
	Tallado de las laminas	Mutilación, cortaduras	Descuido del trabajador, falta de uso EPP	Ninguno	8	6	10	480

	Proyección de partículas	Lesión ocular, alergias	Uso de máquinas deterioradas, falta de uso de EPP	Ninguno	5	6	9	270
	Uso de herramientas manuales	Mutilación, cortaduras	Descuido del trabajador, falta de uso EPP	Ninguno	8	6	9	432
	Cables sueltos	Incendio, electrocución	Falta de inspección	Ninguno	9	6	10	540
	Falta de orden y aseo	Caída de objetos, caídas de personas, fracturas	Acumulación de aserrín, herramientas en desorden	Limpieza 2 veces a la semana	5	6	5	150
	Material particulado por el tallado	Aspirar aserrín, enfermedades respiratorias	Acumulación de aserrín	Ninguno	6	3	9	162
	Posiciones inadecuadas en el puesto de trabajo	Lesiones lumbares	Falta de espacio, poco conocimiento de uso de las maquinas	Ninguno	6	5	9	270
Tinturado de las piezas	Ruido generado por compresor	Fatiga auditiva	Falta de uso EPP	Ninguno	6	6	10	360
	Iluminación	Lesión ocular	Focos y lámparas mal ubicadas	Ninguno	7	6	10	420
	Vapores por barnices y pintura	Intoxicación, enfermedad respiratoria	Falta de uso EPP	Ninguno	8	5	10	400
	Superficies de trabajo defectuosas	Caídas, fracturas y contusiones	Falta de limpieza, poco espacio	Ninguno	6	4	10	240
	Posiciones inadecuadas en el puesto de trabajo	Lesiones lumbares	Falta de espacio, poco conocimiento de uso de las maquinas	Ninguno	5	4	10	200
	Falta de orden y aseo	Caídas de objeto y personas	Acumulación de aserrín, herramientas en desorden	Limpieza 2 veces al mes	3	5	3	45
Armado y acabados de las piezas	Contacto térmico	Quemaduras	Falta de inspección, falta de capacitación en primeros auxilios	Ninguno	9	7	10	630
	Iluminación	Lesión ocular	Focos y lámparas mal ubicadas	Ninguno	5	7	10	350

de madera	Uso de herramientas manuales	Mutilaciones, cortaduras y golpes	Descuido del trabajador, falta de uso EPP	Ninguno	10	7	9	630
	Proyección de partículas	Lesión ocular, alergias	Uso de máquinas deterioradas, falta de uso de EPP	Ninguno	6	7	9	378
	Conexiones en mal estado	Incendio, electrocución	Falta de inspección, falta de capacitación en primeros auxilios	Ninguno	8	6	10	480
	Vapores del pegante	Intoxicación, enfermedad respiratoria	Falta de uso EPP	Ninguno	7	7	10	490
	Falta de orden y aseo	Caídas de objeto y personas	Acumulación de aserrín, herramientas en desorden	Limpieza 1 vez al mes	3	4	5	60
	Posiciones inadecuadas en el puesto de trabajo	Lesión lumbar	Falta de espacio	Ninguno	4	5	9	180

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO C Normativa

El Ministerio de Trabajo y Previsión Social

Es la máxima institución del país en materia de empleo, seguridad laboral y salud. Su misión es velar por el cumplimiento de los derechos y obligaciones sociolaborales de los trabajadores del país, promover el trabajo honrado y erradicar de manera implacable la explotación, la exclusión y la discriminación laboral.

Dirección General de Trabajo y Seguridad Industrial

Es un organismo gubernamental directamente dependiente del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, creado para supervisar las condiciones de trabajo, la seguridad y la salud en los centros de trabajo del país.

Los objetivos que persigue la organización son promover políticas y acciones que permitan unas relaciones laborales adecuadas, al tiempo que se fomenta la aplicación nacional de la legislación laboral, las leyes de seguridad industrial y los acuerdos laborales internacionales.

Instituto Boliviano de Seguridad y Salud en el Trabajo

Instituto técnico-científico dependiente del Ministerio de Trabajo, que analiza y estudia la situación de la seguridad y salud en el trabajo. También promueve y apoya su mejora, de acuerdo con la normativa.

ANEXO D Clasificación de costos

OTROS COSTOS INDIRECTOS

Costo de capacitación: Se tiene que capacitar a personal nuevo sobre el uso de maquinaria o procesos distintos a los que normalmente maneja.

Costo de papeleo y seguimiento: Siempre que existe un accidente, se sigue trámites exigidos por ley, como es la denuncia del accidente, que representa un costo sobre el tiempo de llenado de éste y otros requisitos y el tiempo que se utiliza para el seguimiento del accidente.

Costo de bienes afectados: Generalmente un accidente significa que bienes de la empresa fueron afectados, ya sean equipos y/o maquinaria, que debe ser revisada y arreglada, significa un costo, que además puede incluir repuestos.

Costos por disminución de la motivación y productividad: Cuando sucede un accidente los trabajadores se sienten desmotivados, afectando negativamente al clima organizacional y bajando la productividad, esta última también se ve afectada por la parada de la producción, sin olvidar los costos por la maquinaria que no se encuentra en funcionamiento y los de limpieza del área donde sucedió la lesión.

Multas: Por no contar por todas las exigencias de la ley un plan de seguridad industrial evita las multas que significan el no cumplimiento de estos requisitos. (Gutiérrez R, 2017)

Tabla 16 Costos por multa y sanciones

NORMATIVA LEGAL-LEY 16998

Número de trabajadores	Monto de multa en Bs por cada infracción
1 a 10	1.000
11 a 20	2.000
21 a 30	3.000
31 a 40	4.000
41 a 50	5.000
51 a 60	6.000
61 a 70	7.000
71 a 80	8.000
81 a 90	9.000
91 a 1000	10.000

Fuente: elaboracion en base a resolucion ministerial 448/08

Tabla 17 Costos de Inversión en Capacitaciones en temáticas

Descripción	Duración (hrs)	Costo por participante (Bs)	Número de participantes	Inversión total (Bs)
Manejo de Extintores, primeros auxilios y rescate	8	30	50	1,500
Respuesta ante Emergencias	4	30	50	1,500
Uso de EPP's de acuerdo al puesto de trabajo	2	30	50	1,500
Identificación de peligros y Evaluación de riesgos	2	40	50	2,000
Seguridad en circulación	2	40	50	2,000
Trabajos en Altura	2	5	50	250
SS	2	30	50	1500
TOTAL				10,250

Fuente: Elaboración con datos en base a cotizaciones de proveedores

Tabla 18 Costo total por multas

Item	Multa (Bs)
Plan de Higiene, Seguridad Industrial y Bienestar	10000
Señalización	10000
Manual de primeros auxilios	10000
Servicios higiénicos	10000
Extintores	10000
EPP's	10000
TOTAL	60000

Fuente: Elaboración en base a resolución ministerial 448/08

Tabla 19 Costo de inversión por aprobación del plan

CATEGORIA	N° DE EMPLEADOS	MONTO
A	Mas de 200	Bs 1500
B	De 101 a 200	Bs 1000
C	De 51 a 100	Bs 500
D	Menos de 50	Bs 200

Fuente: elaboración propia a base a resolución ministerial 259/07

ANEXO E Encuesta

Encuesta Formato

Carpintería 20 de agosto

Esta encuesta es realizada para los trabajadores de la carpintería, con el fin de conocer la información de cada colaborador. Gracias por tu dedicación y compromiso con la carpintería.

(*) Obligatorio

1. Nombre

2. Edad

3. Sexo

Masculino

Femenino

4. Nivel de escolaridad

primaria secundaria técnico profesional

5. área en el cual trabaja

recepción de materiales trazado armado
 lijado ensamble acabado todos

6. antigüedad en la carpintería

0-2 años 2-5 años más de 5 años

7. ¿Cuáles de las siguientes molestias ha frecuentado en los últimos meses?

Dolor de cabeza
 Dolor de cuello
 Dolor lumbar
 Dificultad para realizar algún movimiento
 Cansancio visual
 Alteraciones en la piel
 Problemas respiratorios
 Ninguno

8. ¿Presenta algún malestar en los oídos?

Si No

9. ¿ha tenido algún accidente mientras trabajaba?

Si No

10. ¿qué tipo de accidentes tuvo?

actividad	una vez por semana	una vez por mes	una vez por semestre	una vez por año	una vez por cada diez años
fue atrapado o aplastado por una maquinaria					
se cayó madera al ser transportada					
caída de personas en el taller					
accidentes con herramientas manuales					

Cortadura con la sierra					
Reciben capacitaciones					

11. sí ocurrió algún accidente mencionado anteriormente ¿cómo fue el daño?

actividad	catastrófico	mayor	moderado	menor	insignificante
fue atrapado o aplastado por una maquinaria					
se cayó madera al ser transportada					
caída de personas en el taller					
accidentes con herramientas manuales					
Cortadura con la sierra					
Reciben capacitaciones					

12. ¿Cuánto tiempo trabaja?

actividad	15 min por día	1 hora por día	2 horas por día	4 horas por día	8 horas por día
iluminación					
vibración					
ruido					
temperatura					

Anexo E-1 Respuestas de la encuesta
Resumen de la encuesta realizada a los 4 trabajadores

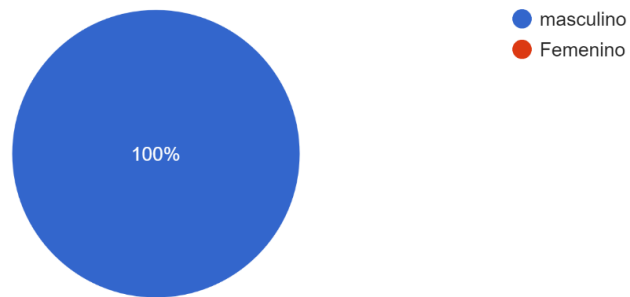
Nombre 4 respuestas

- Juan de Dios Barrientos Alave
- Daniel
- Sergio Antonio Barrientos Campero
- Nestor Jesus Barrientos Campero

Respuestas de la pregunta 2

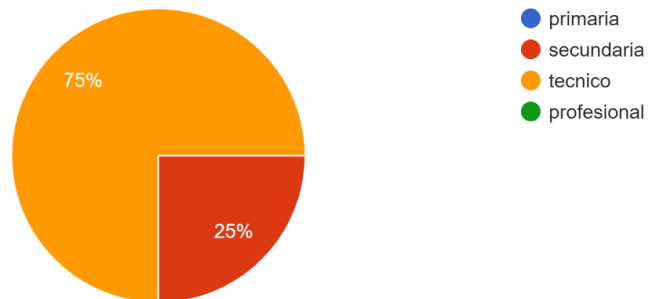
- 20
- 26
- 56
- 63

Gráfica 13 *Respuestas de la pregunta 3*



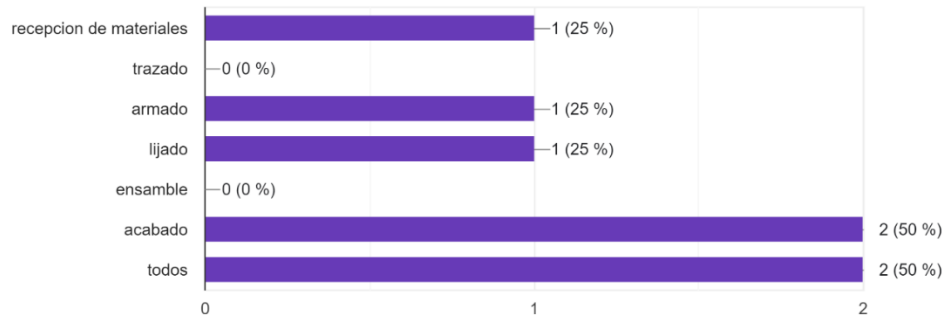
Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 14 *Respuestas de la pregunta 4*



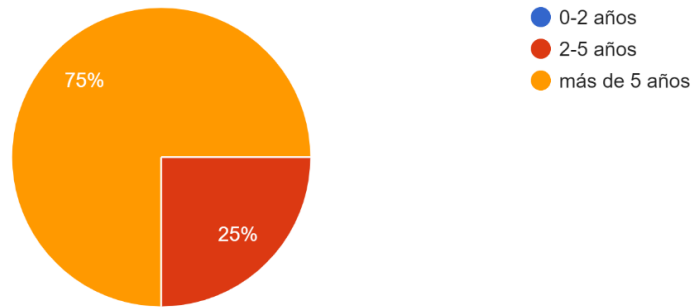
Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 15 *Respuesta de la pregunta 5*



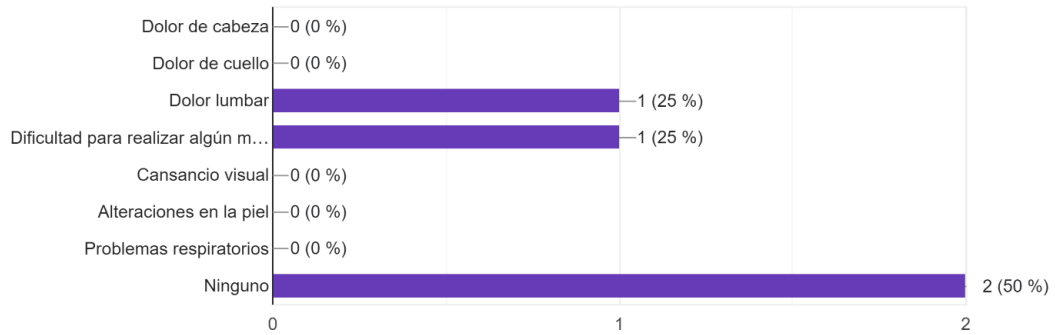
Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 16 *Respuestas de la pregunta 6*



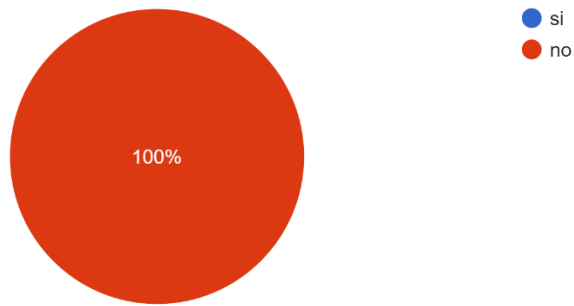
Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 17 *Respuestas de la pregunta 7*



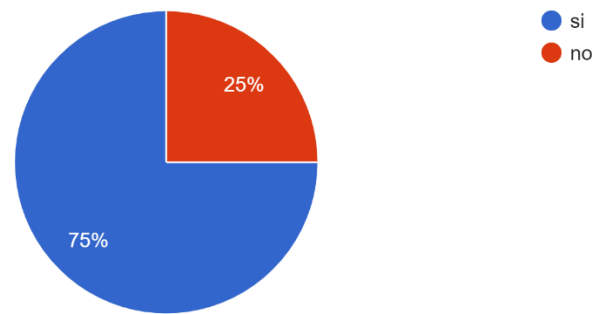
Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 18 *Respuesta de la pregunta 8*



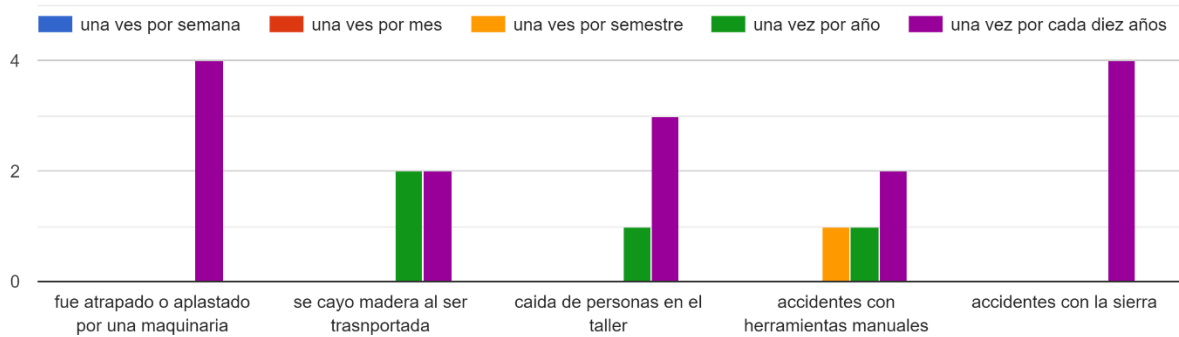
Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 19 *Respuesta a la pregunta 9*



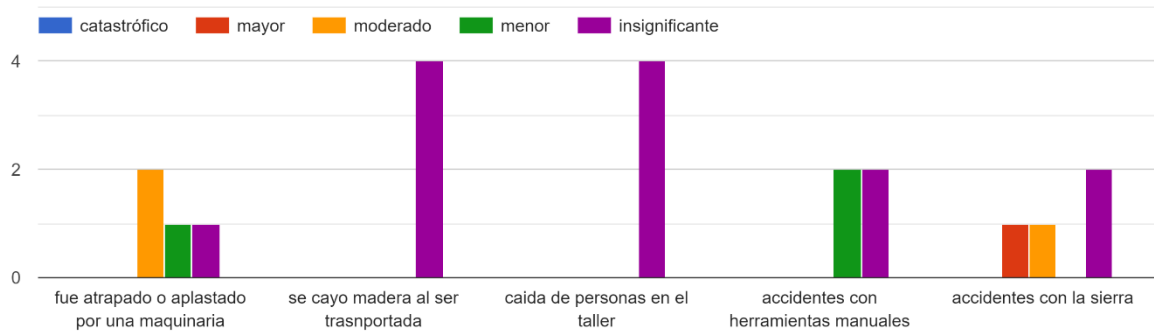
Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 20 *Respuesta a la pregunta 10*



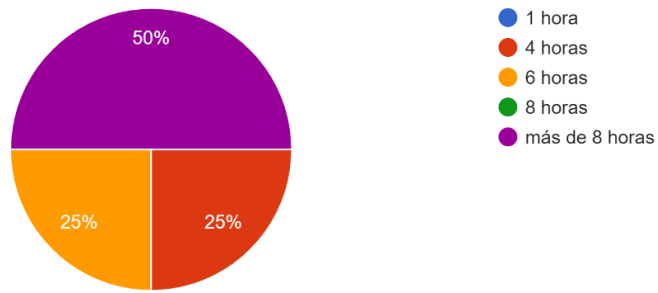
Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 21 Respuesta a la pregunta 11



Fuente: Elaboración Propia

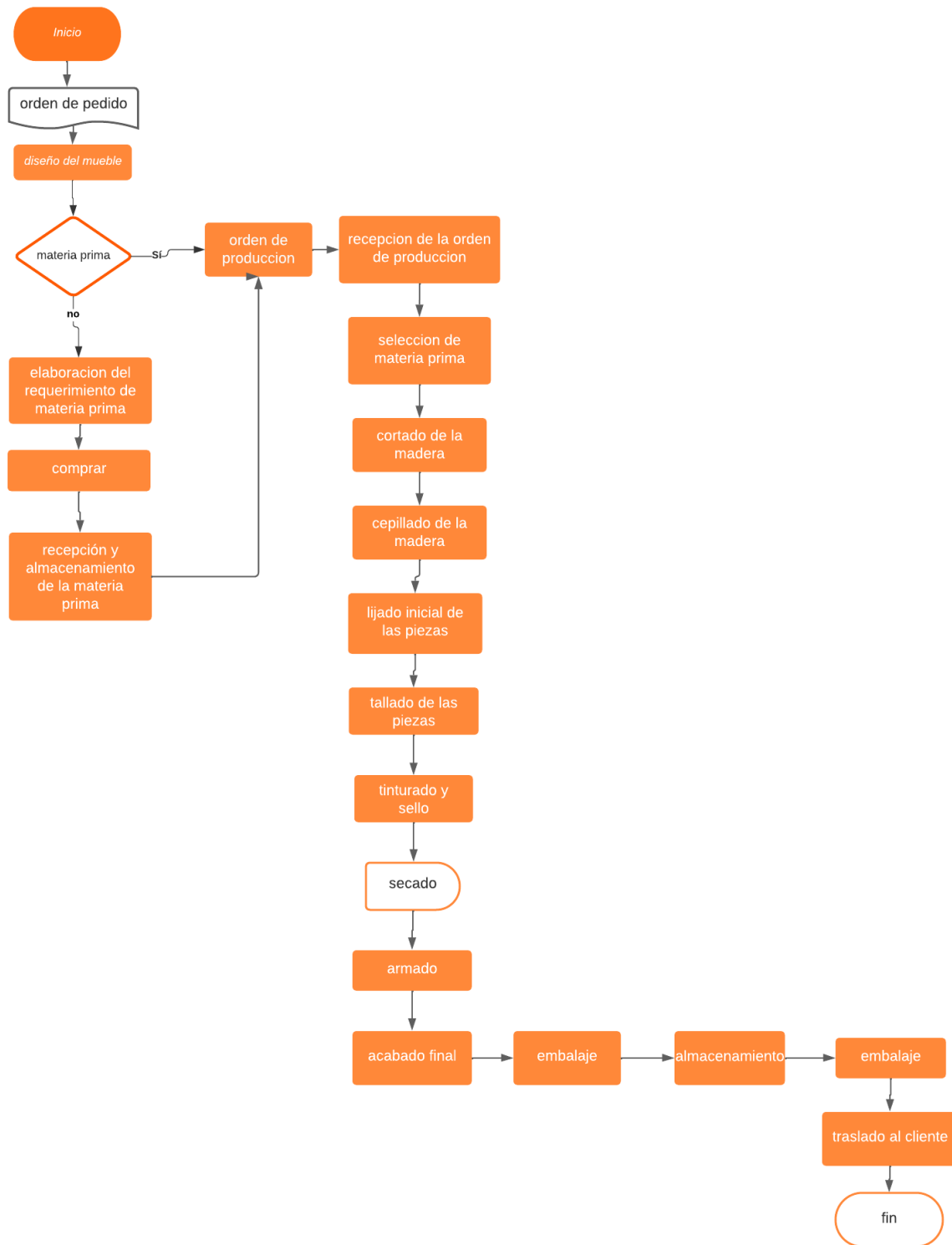
Gráfica 22 Respuesta a la pregunta 12



Fuente: Elaboración Propia

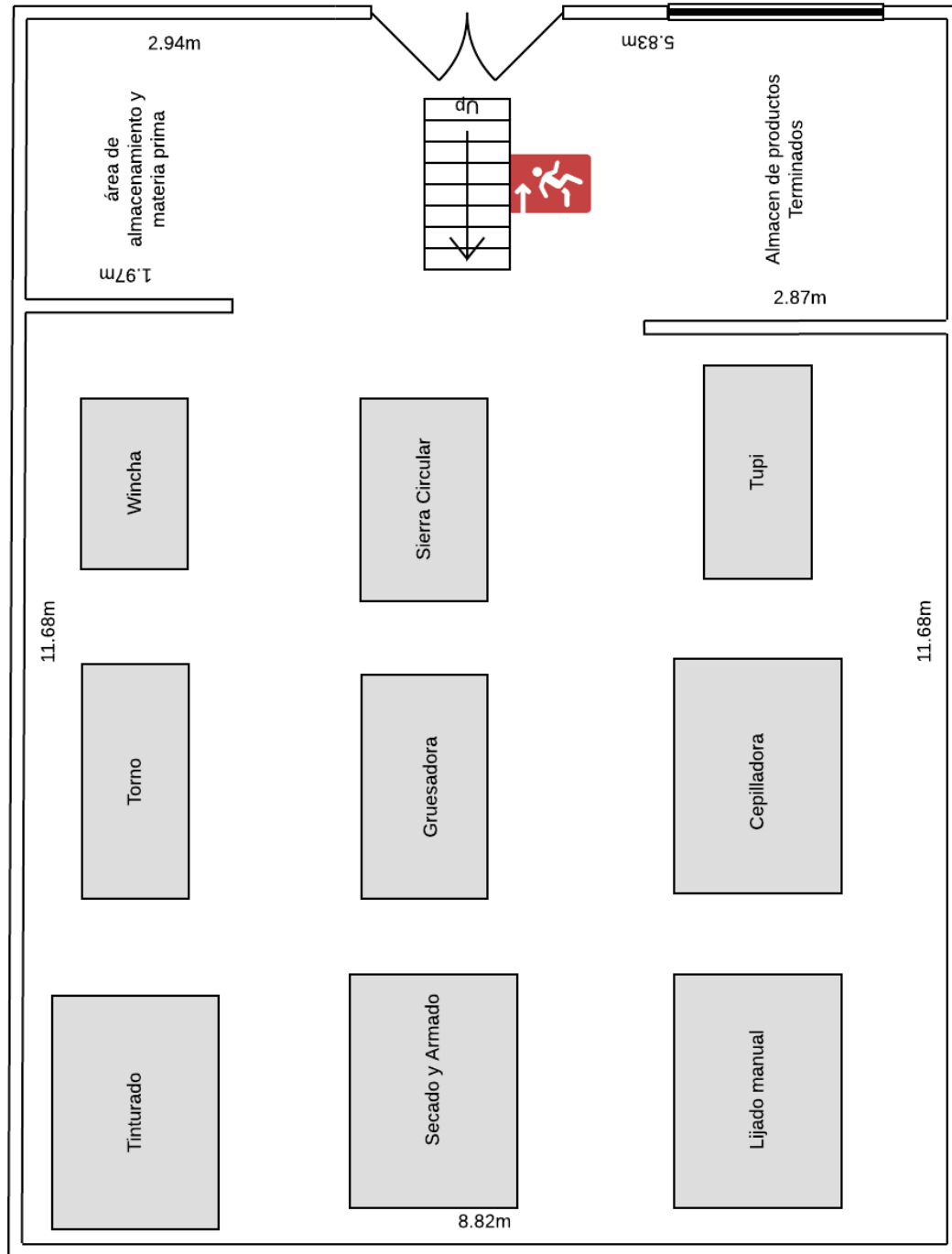
ANEXO F Información de la carpintería

Figura 4 Diagrama de Flujo



Fuente: Elaboración Propia

Figura 5 Layout de la carpintería



Fuente: Elaboración Propia