



Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**APLICACIÓN DEL SISTEMA NORMATIVO OHSAS 18001, Y PROTECCIÓN AL MEDIO
AMBIENTE EN EMPRESA PRODUCTORA DE MUEBLES Y PRODUCTOS DE MADERA**

Carlos Rolando Estrada Chang

Asesorado por la Inga. Gladys Lorraine Carles Zamarripa

Guatemala, abril de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**APLICACIÓN DEL SISTEMA NORMATIVO OHSAS 18001, Y PROTECCIÓN AL MEDIO
AMBIENTE EN EMPRESA PRODUCTORA DE MUEBLES Y PRODUCTOS DE MADERA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

CARLOS ROLANDO ESTRADA CHANG

ASESORADO POR LA INGA. GLADYS LORRAINE CARLES ZAMARRIPA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, ABRIL DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADORA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas
EXAMINADORA	Inga. Miriam Patricia Rubio de Akú
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

APLICACIÓN DEL SISTEMA NORMATIVO OHSAS 18001, Y PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE EN EMPRESA PRODUCTORA DE MUEBLES Y PRODUCTOS DE MADERA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 29 de noviembre de 2010.

Carlos Rolando Estrada Chang

AGRADECIMIENTOS A:

Mis padres	Julio Estrada (q.e.p.d.) y Miriam Chang de Estrada, por su apoyo.
Mis hermanos	Paola, Alejandra, Amelia Estrada Chang.
Ingeniera Gladys Carles	Por su valiosa colaboración, asesorando el presente trabajo de graduación.
La empresa Servicios M&A	Por darme la oportunidad de llevar a cabo el presente trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
GLOSARIO.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	XV
OBJETIVOS/JUSTIFICACIÓN.....	XVII
1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA	1
1.1. Marco teórico.....	1
1.2. Aspectos generales	2
1.2.1. Historia de la empresa.....	2
1.2.2. Ubicación de la empresa	3
1.2.3. Antecedentes generales	3
1.3. Misión	9
1.4. Visión.....	9
2. ESTUDIO Y DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA	11
2.1. Planificación para la identificación de peligros y evaluación de riesgos	11
2.1.1. Bodega de materia prima	12
2.1.1.1. Descripción del área de trabajo	12
2.1.1.2. Identificación de peligros	12
2.1.1.3. Evaluación de riesgos.....	13
2.1.2. Medición y corte.....	16
2.1.2.1. Descripción del proceso y área de trabajo.....	16

	2.1.2.2.	Identificación de peligros.....	17
	2.1.2.3.	Evaluación de riesgos	20
2.1.3.		Cepillado y pulido	24
	2.1.3.1.	Descripción del proceso y área de trabajo	24
	2.1.3.2.	Identificación de peligros.....	25
	2.1.3.3.	Evaluación de riesgos	27
2.1.4.		Ensamble	31
	2.1.4.1.	Descripción del proceso y área de trabajo	31
	2.1.4.2.	Identificación de peligros.....	32
	2.1.4.3.	Evaluación de riesgos	34
2.1.5.		Acabado	37
	2.1.5.1.	Descripción del proceso y área de trabajo	37
	2.1.5.2.	Identificación de peligros.....	38
	2.1.5.3.	Evaluación de riesgos	40
2.1.6.		Bodega de producto terminado	41
	2.1.6.1.	Descripción del área de trabajo.....	42
	2.1.6.2.	Identificación de peligros.....	42
	2.1.6.3.	Evaluación de riesgos	44

3.	DISEÑO Y PROPOSICIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL.....		49	
3.1.	Implementación del programa de seguridad industrial		49	
	3.1.1.	Bodega de Materia Prima.....	49	
		3.1.1.1.	Interpretación de resultados	50
		3.1.1.2.	Propuesta de mejora	52
	3.1.2.	Medición y corte	55	

	3.1.2.1.	Interpretación de resultados	55
	3.1.2.2.	Propuesta de mejora	59
3.1.3.		Cepillado y pulido	65
	3.1.3.1.	Interpretación de resultados	65
	3.1.3.2.	Propuesta de mejora	69
3.1.4.		Ensamble.....	75
	3.1.4.1.	Interpretación de resultados	75
	3.1.4.2.	Propuesta de mejora	76
3.1.5.		Acabado	79
	3.1.5.1.	Interpretación de resultados	79
	3.1.5.2.	Propuesta de mejora	82
3.1.6.		Bodega de Producto Terminado	87
	3.1.6.1.	Interpretación de resultados	87
	3.1.6.2.	Propuesta de mejora	88
4.		IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO PLAN DE SALUD	
		OCUPACIONAL	91
4.1.		Requisitos legales	91
4.2.		Estructura y responsabilidades.....	93
	4.2.1.	Alta dirección	94
	4.2.2.	Nivel operativo	95
4.3.		Impacto a la salud de los operarios por exposición a factores ambientales y no ergonómicos	95
	4.3.1.	Medio ambiente y situaciones no ergonómicas	96
		4.3.1.1. Ruido	96
		4.3.1.2. Medidas de control para el ruido	99
		4.3.1.3. Programa de conservación de la audición (PCA).....	101
		4.3.1.4. Polvo.....	102

4.3.1.5.	Exposición a desechos.....	104
4.3.1.6.	Principios básicos en el diseño de campanas.....	111
4.3.1.7.	Factores no ergonómicos.....	117
4.3.1.8.	Propuesta de implementación del sistema de iluminación en la planta	121
4.3.2.	Minimización de los impactos negativos a la salud a través de propuestas de dispositivos de seguridad	122
5.	SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA	135
5.1.	Control de la gestión de seguridad y salud ocupacional	135
5.1.1.	Formato y estándares para verificar la aplicación de la gestión	135
5.1.2.	Accidentes, incidentes, y acciones preventivas y correctivas	136
5.1.3.	Administración de registros	140
5.1.4.	Auditoría	141
5.2.	Mejora continua del programa.....	145
5.2.1.	Médico residente en salud ocupacional	145
5.2.2.	Establecimiento de una brigada de emergencia y primeros auxilios	145
5.2.3.	Entrenamiento y capacitación	149
5.2.4.	Preparación y respuesta ante emergencias.....	158
6.	CONTROL DE LA GESTIÓN DE PROTECCIÓN AMBIENTAL	159
6.1.	Propuesta de plan de protección ambiental	159

6.1.1.	Diseño del plan en base a deficiencias existentes en proceso actual	159
6.1.2.	Estándares para verificación de la aplicación de la gestión	170
6.1.3.	Accidentes, incidentes y acciones preventivas y correctivas.....	171
CONCLUSIONES		173
RECOMENDACIONES.....		175
BIBLIOGRAFÍA.....		177
ANEXOS.....		179

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Distribución industrial de la planta	4
2.	Propuesta de sistema de extracción neumática, de succión total	111
3.	Campana y brida	112
4.	Ejemplo de codos de ducto.....	114
5.	Separador del material en suspensión y del aire, de tipo ciclónico	115
6.	Plano de la propuesta de instalación de sistema centralizado de extracción neumática de desechos.....	117
7.	Control de las defensas o guardas de máquinas 1	123
8.	Control de las defensas o guardas de máquinas 2.....	124
9.	Control de las defensas o guardas de máquinas 3.....	125
10.	Gafas industriales	129
11.	Mascarillas simples.....	130
12.	Protectores auditivos con orejera	131
13.	Guantes de cuero	132
14.	Botas industriales	133
15.	Gráfica de la proporción de accidentes y su gravedad respecto del semestre	138
16.	Gráfica del índice de frecuencia respecto del tiempo	138
17.	Gráfica del índice de gravedad respecto del tiempo.....	139
18.	Organigrama de la brigada de emergencia.....	147

TABLAS

I.	Ponderación de necesidades organizacionales para determinar la política de SST	5
II.	Formulación de objetivos.....	7
III.	Riesgos consolidados tipo I.....	47
IV.	Riesgos consolidados tipo II.....	48
V.	Matriz de control de riesgo: caída de objetos por desplome	52
VI.	Matriz de control de riesgo: medios ineficaces de lucha contra el fuego.....	53
VII.	Matriz de control de riesgo: evacuación ineficaz en caso de emergencia.....	54
VIII.	Matriz de control de riesgo: golpes con objetos o herramientas	60
IX.	Matriz de control de riesgo: accidentes derivados por iluminación insuficiente.....	61
X.	Matriz de control de riesgo: evacuación ineficaz en caso de emergencia.....	62
XI.	Matriz de control de riesgo: medios ineficaces de lucha contra el fuego.....	63
XII.	Matriz de control de riesgo: enfermedades causadas por agentes físicos	64
XIII.	Matriz de control de riesgo: golpes o cortes con objetos o herramientas	70
XIV.	Matriz de control de riesgo: accidentes derivados por iluminación insuficiente.....	71
XV.	Matriz de control de riesgo: evacuación ineficaz en caso de emergencia.....	72

XVI.	Matriz de control de riesgo: medios ineficaces de lucha contra el fuego	73
XVII.	Matriz de control de riesgo: enfermedades causadas por agentes físicos.....	74
XVIII.	Matriz de control de riesgo: evacuación ineficaz en caso de emergencia	77
XIX.	Matriz de control de riesgo: medios ineficaces de lucha contra el fuego	78
XX.	Matriz de control de riesgo: inhalación de tóxicos	83
XXI.	Matriz de control de riesgo: enfermedades causadas por agentes físicos.....	84
XXII.	Matriz de control de riesgo: evacuación ineficaz en caso de emergencia	85
XXIII.	Matriz de control de riesgo: medios ineficaces de lucha contra el fuego	86
XXIV.	Matriz de control de riesgo: evacuación ineficaz en caso de emergencia	89
XXV.	Matriz de control de riesgo: medios ineficaces de lucha contra el fuego	90
XXVI.	Requisitos legales, necesarios para la gestión de seguridad y salud en el trabajo.....	92
XXVII.	Niveles de ruido obtenidos en las distintas áreas de trabajo	98
XXVIII.	Formato para control de los niveles de ruido	100
XXIX.	Formato para evaluar las condiciones de limpieza en la planta.....	103
XXX.	Tabla resumen de datos, método de cavidad zonal	119
XXXI.	Inventario de extintores en la planta	127
XXXII.	Formato de inspección de extintores	128
XXXIII.	Formato de control de entrega de EPI.....	134

XXXIV.	Tabla de resumen de índices de frecuencia y gravedad	137
XXXV.	Análisis de los índices de frecuencia y gravedad	140
XXXVI.	Auditoría interna, gestión administrativa.....	142
XXXVII.	Auditoría interna, gestión técnica	144
XXXVIII.	Formato para análisis de necesidades relevantes	151
XXXIX.	Formato de asignación de la importancia relativa	152
XL.	Formato de la caracterización de actuaciones exitosas implicadas	153
XLI.	Formato para comparar brechas	154
XLII.	Formato de validación de recursos	155
XLIII.	Plan de entrenamiento, concientización y competencia sobre SST	156
XLIV.	Registro de impactos ambientales	163
XLV.	Legislación ambiental	164
XLVI.	Formulación de programa ambiental 1	166
XLVII.	Formulación de programa ambiental 2	167
XLVIII.	Formulación de programa ambiental 3	168
XLIX.	Formulación de programa ambiental 4	169
L.	Cronograma de actividades de la gestión ambiental propuesta	170

GLOSARIO

Auditoría	Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias de la “auditoría” y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar el grado en que se cumplen los “criterios de auditoría”
Desempeño de la SST	Resultados medibles de la gestión que hace una organización de sus riesgos para la SST
Evaluación de riesgos	Proceso de evaluar el riesgo o riesgos que surgen de uno o varios peligros, teniendo en cuenta lo adecuado de los controles existentes, y decidir si el riesgo o riesgos son o no aceptables.
Fresado	Consiste principalmente en el corte del material que se mecaniza con una herramienta rotativa de varios filos que se llaman dientes, labios o plaquitas de metal duro, que ejecuta movimientos de avance programados de la mesa de trabajo, en casi cualquier dirección de los tres ejes posibles en los que se puede desplazar la mesa donde va fijada la pieza que se mecaniza.

Identificación de peligros	Proceso mediante el cual se reconoce que existe un peligro y se definen sus características.
Incidente	Suceso o sucesos relacionados con el trabajo en el cual ocurre o podría haber ocurrido un daño, o deterioro de la salud (sin tener en cuenta la gravedad), o una fatalidad.
Lugar de trabajo	Cualquier espacio físico en el que se desempeñan actividades relacionadas con el trabajo bajo el control de la organización.
Mejora continua	Proceso recurrente de optimización del sistema de gestión de la SST para lograr mejoras en el desempeño de la SST global, de forma coherente con la política de SST de la organización.
No conformidad	Incumplimiento de un requisito.
Peligro	Fuente, situación o acto con potencial para causar daño en términos de daño humano o deterioro de la salud, o una combinación de éstos.
Política de SST	Intenciones y dirección generales de una organización relacionadas con su desempeño de la SST, como las ha expresado formalmente la alta dirección.

ROI (return over investement)	Compara el beneficio o la utilidad obtenida en relación a la inversión realizada.
Sistema de gestión de SST	Parte del sistema de gestión de una organización, empleada para desarrollar e implementar su política de SST y gestionar sus riesgos para la SST.
SST	Seguridad y salud en el trabajo; condiciones y factores que afectan, o podrían afectar a la salud y la seguridad de los empleados o de otros trabajadores (incluyendo a los trabajadores temporales y personal contratado), visitantes o cualquier otra persona en el lugar de trabajo.
Tinnitus o acúfenos	Es un fenómeno perceptivo que consiste en notar golpes o sonidos en el oído, que no proceden de ninguna fuente externa. Pueden ser provocados por gran número de causas, generalmente traumáticas, ser producto de un síntoma de taponamiento de los oídos o de síndrome de Ménière. También pueden ser causados por situaciones de estrés por estudios, trabajo, entorno familiar, económico, social o exposición a ruido.

INTRODUCCIÓN

El contar hoy en día con un programa que gestione la seguridad y salud en el trabajo dentro de la empresa misma, garantiza además de un lugar de trabajo seguro y confiable, seguridad y rendimiento en los procesos productivos. La consiguiente disminución en la proporción de accidentes de trabajo se traduce lógicamente en una minimización de costos operativos que conllevará a un aumento gradual en la productividad.

Los beneficios antes mencionados se logran instalando una gestión integral y permanente de seguridad y salud en el trabajo, que contemple entre otros, política, objetivos, programas de gestión y planes de entrenamiento y concientización, así como la implementación, verificación y acciones para garantizar un desempeño de gestión eficiente y un mejoramiento del sistema continuo.

Basándose en la estructura PHVA de Shewart-Deming, la normativa OHSAS 18001 estipula los requisitos necesarios para implementar un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo. Habilitando a cualquier empresa para formular las políticas y los objetivos sobre los cuales recaerá el alcance y la naturaleza de la gestión, así como la revisión del desempeño de la gestión misma.

Con esta propuesta de mejora, Servicios M&A busca contar con procesos seguros altamente productivos y disminuir a cero, el número de accidentes por año.

OBJETIVOS

General

Aplicar el Sistema Normativo OHSAS 18001, junto a una propuesta de protección al medio ambiente en una empresa productora de muebles y productos de madera.

Específicos

1. Establecer una política de seguridad y salud en el trabajo, tomando como base los objetivos y deficiencias en materia de seguridad y salud en el trabajo.
2. Establecer parámetros y estándares de seguridad para evaluar y retroalimentar acerca del desempeño del sistema de gestión.
3. Reducir en un período de 2 años la frecuencia de accidentes de trabajo en al menos 50%.
4. Disminuir en un período de 2 años, los días de suspensión por accidente en al menos 70 %.
5. Desarrollar propuestas para el buen manejo de desechos de proceso dentro de la planta.

6. Proponer a la dirección de la empresa la implementación de un programa de conservación auditiva PCA, dada la naturaleza de la planta.
7. Organizar una brigada de emergencia dentro de la empresa para la prevención y atención de accidentes.

JUSTIFICACIÓN

En la industria actual es bien sabido, que en términos de costos, es más rentable identificar los peligros y controlar los riesgos respectivos, que hacerse cargo de las consecuencias negativas de estos últimos.

Toda industria, buscando garantizar la calidad y alta productividad en todos sus procesos productivos como administrativos, debe certificarse implementando un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, con el fin de controlar los riesgos laborales y minimizar la ocurrencia de accidentes, asegurando así el bienestar físico de los operadores y los demás recursos productivos.

Servicios M&A actualmente desarrolla sus actividades industriales obedeciendo a un plan de seguridad e higiene industrial obsoleto; que si bien ha brindado a la empresa un bienestar temporal y superficial, no ha logrado reducir de forma significativa los índices de frecuencia y gravedad. Reflejándose a la postre en elevados costos de accidentes.

Partiendo de la necesidad de disminuir de forma significativa los índices de frecuencia y accidentalidad, así como los costos de accidentes. Servicios M&A ve en la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el

trabajo, OHSAS 18001, una herramienta estratégica con la cual busca aumentar la productividad total de la organización.

1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

1.1. Marco teórico

La serie de normas OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series), surge en el segundo semestre del año 1999 en el seno de la 8800 British Standard, como una respuesta a la continua y creciente necesidad empresarial de contar con un estándar internacional que se encargase de regular la gestión de salud y seguridad industrial en las organizaciones.

Las herramientas y conocimientos proporcionados por la gestión mencionada, proponen la minimización de los riesgos ocupacionales a través de la identificación, evaluación y control de los mismos. De la mano de la creación de un Comité de Seguridad, el cual tendrá a su cargo la implementación de diferentes medidas de control para disminuir el número de accidentes.

El sistema de gestión, habilita pues, a toda empresa para formular una política y objetivos específicos, considerando requisitos legales propios de la región, así como la pertinente información sobre los riesgos inherentes a la actividad de la organización.

La orientación que presenta OHSAS 18001 como una integración del Sistema de Gestión de Riesgos Laborales (SGRL), gestión de calidad ISO 9000 y gestión ambiental ISO 14000, hace que la estructura de OHSAS 18001 sea

análoga a la estructura de mejora continua PHVA de Shewart (planificar, hacer, verificar y actuar), contemplada en la gestión de la calidad de ISO 9000.

De forma más específica OHSAS 18001, dispone de todos los estándares de control necesarios para la eliminación o minimización de los riesgos existentes en los procesos productivos de la organización, permitiendo actividades más seguras en los mismos, además de una interacción más sana entre trabajadores y entorno.

El carácter universal de la misma permite ser aplicada por cualquier organización que desee establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, asegurarse que cumple con una política de salud y seguridad ocupacional definida, demostrar dicha conformidad a terceras partes y realizar una autoevaluación, en materia de retroalimentación.

1.2. Aspectos generales

A continuación se relatan las generalidades más importantes en la trayectoria de la empresa hasta el día de hoy.

1.2.1. Historia de la empresa

Servicios M&A inicia sus operaciones en 1998 como una pequeña fábrica de muebles en madera. Sin embargo, es durante el 2002 y con el objetivo de expandir sus servicios por la demanda existente, que visualiza la forma de poder brindar más de un servicio, asociándose con otras pequeñas empresas, y diversificando sus operaciones; pone al servicio del mercado proyectos varios, tales como: trabajos de aluminio, vidrio, herrería, elaboración de tabiques en

tabla yeso, cielo falso, electricidad y plomería; respondiendo así a los continuos cambios del mercado y brindando desde entonces un completo servicio de calidad en cuanto a la modificación de espacios en la remodelación de hogares y oficinas.

Desde 1998 es una empresa visionaria, innovadora y emprendedora que proporciona al cliente una gama de servicios para la eficaz y pronta solución a sus requerimientos.

Los servicios se han destacado por su alta calidad y diseño personalizado. Se especializa en la fabricación de muebles a medida, proyectos de inmobiliarias y proyectos de remodelación de oficinas para empresas nacionales e internacionales.

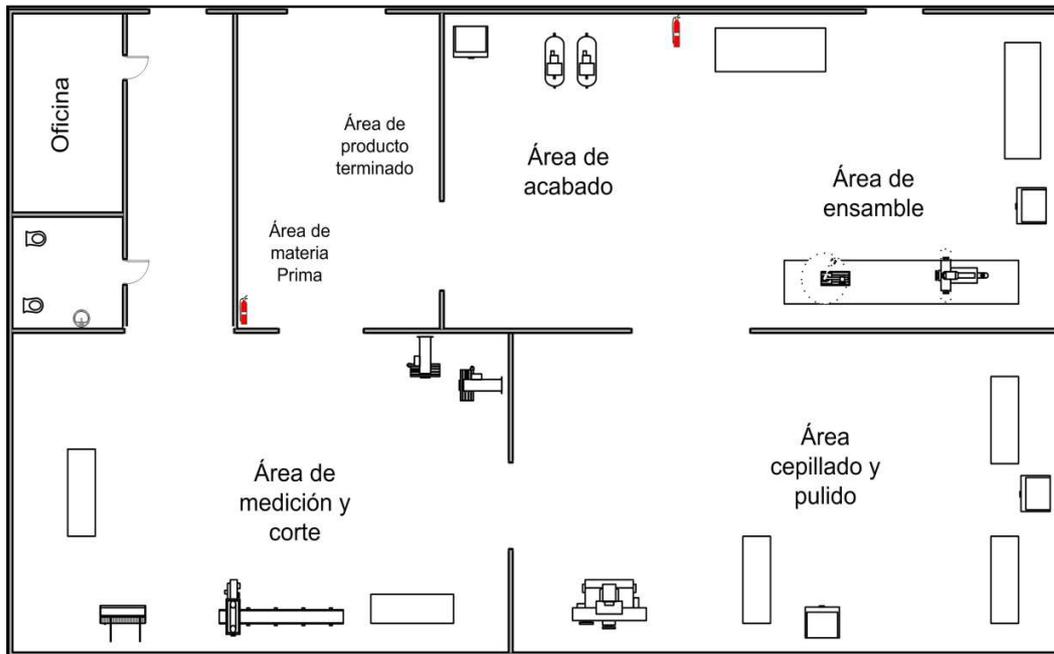
1.2.2. Ubicación de la empresa

La empresa está ubicada en la 14 calle 9-01 zona 7, colonia La Verbena.

1.2.3. Antecedentes generales

Un relativamente alto índice de ausentismo y suspensiones de operadores, debido a accidentes laborales recurrentes, se ha venido presentando en los últimos 5 años. La necesidad de disminuir los tiempos improductivos y los costos referentes a estos incidentes, conducen a la necesidad organizacional de contar con una gestión de seguridad y salud en el trabajo (SST). Además de las necesidades previas, el tema de la calidad y la seguridad en los procesos, conjunto al tema medioambiental, hacen de la presente gestión en curso una prioridad a mediano plazo en las metas organizacionales.

Figura 1. **Distribución industrial de la planta**



Fuente: elaboración propia, con programa Visio 2003.

La presente situación deficiente de seguridad y salud en el trabajo, conduce a la elaboración de una política de SST, y una posterior planificación de la gestión de SST, las cuales se enumeran a continuación.

- Política en seguridad y salud ocupacional: establece los lineamientos de acción y estrategias a seguir, según las necesidades u objetivos existentes dentro de la organización, comprometiendo a los colaboradores de la organización en el cumplimiento efectivo de esas estrategias. Como elementos de entrada en este proceso, se tienen objetivos y necesidades que la organización pretenda satisfacer. A continuación se identifican estas necesidades, a distinto nivel organizacional y se ponderan, de manera que se pueda conocer la prioridad en las mismas.

Tabla I. **Ponderación de necesidades organizacionales para determinar la política de SST**

Nivel organizacional	Necesidad	Ponderación	Prioridad
Gerencia de primer nivel	➤ Procesos de trabajo seguros, altamente productivos	30	1
	➤ Cumplimiento de normativas de salud ocupacional	10	4
Gerencia de primera línea	➤ Contar con operadores competentes en materia de seguridad e higiene industrial	15	2
	➤ Ambiente de trabajo seguro y eficaz	15	2
Nivel operativo	➤ Cero accidentes	15	2
Clientes y proveedores	➤ Tener como cliente o proveedor una organización certificada en procesos seguros	15	3

Fuente: elaboración propia.

Como elemento de salida, la política de seguridad y salud ocupacional, que será el elemento básico de partida para la gestión de SST: “Contar con procesos seguros, altamente eficientes, con colaboradores y ambiente de trabajo competentes en materia de seguridad y salud en el trabajo. Para producir productos de óptima calidad que garanticen nuestra posición como pioneros regionales en desarrollo sostenible.”

- Planificación: el proceso de planificación está conformado por:
 - La identificación de peligros y evaluación de riesgos (sección 2.1)
 - Los requisitos legales correspondientes (sección 4.1)
 - Los objetivos y programas (a continuación)

Estos elementos de entrada en el proceso de planificación, determinan cuáles son las necesidades, expectativas, objetivos y metas organizacionales. Posteriormente y con base en estos objetivos, se desarrollan estrategias a nivel directivo, que respetando la política de SST, desembocan en acciones tácticas y recursos específicos, para el cumplimiento de la gestión en sí. Como parte de un proceso de mejora continua, esta planificación debe actualizarse cada año, o según vayan cambiando los elementos de entrada enumerados anteriormente. A continuación se elabora el programa de SST, en base a los objetivos de la gestión de SST.

- Formulación de objetivos: pueden ser generados a partir de necesidades a satisfacer, o también a través de alternativas de mejoramiento, dentro de la organización. En el proceso de formulación de los objetivos, los elementos de entradas más comunes se enumeran a continuación:

- La política general de la organización
- La política de seguridad y salud ocupacional
- Expectativas generadas en la identificación de peligros y evaluación de riesgos.
- Perspectivas de los operadores y personal directo con el proceso productivo.
- Revisiones de la gerencia

A continuación, los objetivos más importantes, generados en el proceso de formulación.

Tabla II. **Formulación de objetivos**

Elementos	Descripción
Objetivo 1	Disminuir los accidentes laborales
Indicador	Índice de frecuencia
Meta	Disminuir en un 50 % la frecuencia de accidentes laborales
Frecuencia	Cada semestre
Herramientas	Registros, índice y gráficos de control
Responsable	Jefe de comité de SST

Continuación de la tabla II.

Elementos	Descripción
Objetivo 2	Mejorar el ambiente de trabajo
Indicador	Nivel de desechos de madera
Meta	Disminuir en un 50 % la cantidad de desechos de madera
Frecuencia	Cada semana
Herramientas	Registros, índices y gráficos de control
Responsable	Jefe de comité de SST
Elementos	Descripción
Objetivo 3	Garantizar las condiciones básicas de seguridad y salud ocupacional
Indicador	Número de incendios registrado
Meta	Disminuir en un 75 % el número de incendios
Frecuencia	Cada 6 meses
Herramientas	Registros, índices y gráficos de control
Responsable	Jefe de comité de SST

Fuente: elaboración propia.

- Programa de SST: después de la formulación de objetivos de SST, se desarrolla con base en los mismos, un programa de SST, que se muestra en el anexo 2. El mecanismo de control del mismo se ilustra en el anexo 3.

1.3. Misión

“Contribuir con la comodidad de nuestros clientes en el uso de los espacios, ofreciéndole muebles personalizados y de alta calidad. Adaptándonos eficientemente a sus necesidades y gustos personales.”

1.4. Visión

“Ser la organización guatemalteca líder en el mercado de mueblería fina de calidad, pionera en la región, en el desarrollo sostenible”.

2. ESTUDIO Y DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

2.1. Planificación para la identificación de peligros y evaluación de riesgos

El éxito de la gestión de seguridad y salud ocupacional, radica en la capacidad de control de la organización para eliminar los riesgos ocupacionales o bien, en su defecto, reducirlos a un nivel mínimo tolerable. Esto se garantiza con una adecuada planificación para la identificación de peligros y evaluación de estos mismos, identificando de forma continua los peligros inherentes a las actividades productivas, y evaluando y controlando la eficacia del sistema de seguridad y salud ocupacional, como forma de retroalimentación.

Para la presente identificación de peligros se hace uso del método simplificado de la Nota Técnica de Prevención 330 (NTP 330), española. Este método permite cuantificar la magnitud de los riesgos existentes, y en consecuencia, jerarquizar racionalmente su prioridad de corrección. Para ello se parte de la detección de las deficiencias existentes en los lugares de trabajo, para estimar a continuación la probabilidad de que ocurra un accidente y, teniendo en cuenta la magnitud esperada de las consecuencias, evaluar el riesgo asociado a cada una de dichas deficiencias.

A continuación se lleva a cabo la identificación de peligros y evaluación de riesgos, correspondientes a los distintos talleres de trabajo que intervienen en el proceso productivo.

2.1.1. Bodega de materia prima

A continuación se describe el lugar de trabajo, el proceso de almacenamiento en bodega, y se identifican los peligros correspondientes.

2.1.1.1. Descripción del área de trabajo

El área de almacenamiento de materia prima de la empresa es bastante sencilla, las tablas de madera son almacenadas aquí, y comprenden un inventario para surtir el proceso productivo que depende del pedido del cliente; no hay personal asignado en esta área de trabajo.

2.1.1.2. Identificación de peligros

El desorden en el área de almacenaje, una iluminación deficiente para el almacenamiento, insuficiente número de extintores y falta de señalización, constituyen las condiciones inseguras generales que generan los siguientes riesgos específicos en área de bodega.

- Caída de personas al mismo nivel: riesgo provocado en mayor parte por el desorden existente en el área de almacenamiento, y en menor parte por la iluminación insuficiente con que se cuenta.
- Caída de objetos por desplome: riesgo provocado por el desorden en el área de almacenado.
- Choque contra objetos inmóviles: tanto la mala iluminación así como el desorden, generan este riesgo.

- Accidentes por iluminación insuficiente: este riesgo específico es también una condición de inseguridad general en esta área de trabajo, hablando de forma particular sobre esta condición, se cuenta en esta área de trabajo con tan solo una lámpara fluorescente de 30 watts de potencia. A través del uso del luxómetro, se observan niveles de iluminación por debajo de los requerimientos mínimos especificados para esta actividad industrial. Además de los riesgos salubres a largo plazo que trae consigo el parpadeo de este tipo de luminaria.
- Medios ineficaces de lucha contra el fuego: el riesgo aquí presente es que para un área de 15 metros cuadrados, con madera almacenada, y que a la vez comparte su área con el almacenamiento de productos terminados; un solo extintor ABC no es suficiente garantía de seguridad a nivel industrial.
- Evacuación ineficaz en caso de emergencia: este riesgo se deriva de la falta de señalización a nivel general. Además de la ya mencionada falta de orden presente en esta bodega.

2.1.1.3. Evaluación de riesgos

- Caída de personas al mismo nivel
 - Nivel de deficiencia = 6, deficiente
 - Nivel de exposición = 2, ocasional
 - Nivel de consecuencias = 10, leve
 - Nivel de probabilidad de ocurrencia = 12, Alta
 - Nivel de riesgo = 120, tipo III

Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.

- Caída de objetos por desplome
 - Nivel de deficiencia = 6, deficiente
 - Nivel de exposición = 2, ocasional
 - Nivel de consecuencias = 25, grave
 - Nivel de probabilidad de ocurrencia = 12, alta
 - Nivel de riesgo = 300, tipo II

Corregir y adoptar medidas de control.

- Choque contra objetos inmóviles
 - Nivel de deficiencia= 6, deficiente
 - Nivel de exposición= 2, ocasional
 - Nivel de consecuencias = 10, leve
 - Nivel de probabilidad de ocurrencia = 12, alta
 - Nivel de riesgos = 120, tipo III

Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.

- Accidentes causados por iluminación insuficiente
 - Nivel de deficiencia = 6, deficiente
 - Nivel de exposición = 2, ocasional
 - Nivel de consecuencias = 10, leve

- Nivel de probabilidad de ocurrencia = 12, alta
- Nivel de riesgos = 120, tipo III

Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.

- Medios ineficaces de lucha contra el fuego
 - Nivel de deficiencia = 6, deficiente
 - Nivel de exposición = 2, ocasional
 - Nivel de consecuencias = 100, mortal o catastrófica
 - Nivel de probabilidad de ocurrencia = 12, alta
 - Nivel de riesgo = 1200, tipo I

Situación crítica. Corrección urgente.

- Evacuación ineficaz en caso de emergencia
 - Nivel de deficiencia = 6, deficiente
 - Nivel de exposición = 2, ocasional
 - Nivel de consecuencias = 100, mortal o catastrófica
 - Nivel de probabilidad de ocurrencia = 12, alta
 - Nivel de riesgo = 1200, tipo I

Situación crítica. Corrección urgente.

2.1.2. Medición y corte

A continuación se describe el lugar de trabajo, el proceso de medición y corte, y se identifican los peligros correspondientes.

2.1.2.1. Descripción del proceso y área de trabajo

Este proceso incluye las operaciones de revisión y canteo de tablas de madera, medición de piezas, y corte longitudinal y transversal de piezas de trabajo.

La primera operación del presente proceso, es una inspección, y corresponde a la revisión del nivelado de las tablas de madera sobre un banco de trabajo, a manos de un operario.

Cabe mencionar que si hay desnivel o cualquier otro defecto en los laterales de la tabla de madera, el operario recurre al empleo del *jointer* o máquina canteadora para desbastar y enderezar las piezas de trabajo.

Ya sea que la pieza de madera venga en aceptables condiciones de calidad, o bien sea rectificada con la canteadora, el siguiente paso en el proceso es medir y dimensionar las tablas de madera, sobre el banco de trabajo antes mencionado.

Después de medir y dimensionar las tablas de madera, el operario toma la pieza y la carga sobre la sierra de banco, para llevar a cabo cortes longitudinales o radiales; sin embargo para este último tipo de cortes es preferible y más cómodo el empleo de la sierra radial.

En el área de medición y corte se cuenta con un banco de trabajo, una máquina canteadora o *jointer*, una sierra de banco y dos sierras radiales; todas estas máquinas cuentan con sus debidas defensas, adecuadas en las áreas de incidencia para minimizar el riesgo de heridas y mutilaciones en los operarios. A continuación se muestra la distribución de la maquinaria y herramienta utilizado en el proceso de medición y corte.

2.1.2.2. Identificación de peligros

En este caso, no solo se debe hacer referencia al desorden existente, la pobre iluminación del área de trabajo, extintores insuficientes y falta de señalización de rutas de evacuación, como las únicas condiciones de inseguridad en este proceso, sino también es preciso mencionar la negativa de los empleados a la utilización de equipo de protección individual (EPI) en las operaciones del proceso que así lo requieren. Constituyéndose así en un acto inseguro, pues es una postura del personal de producción, respecto de una normalización de seguridad industrial.

Adentro de la planta es norma la utilización de los distintos equipos industriales de protección individual; sin embargo no existe un control del uso de los mismos. Derivados de las anteriores condiciones y actos inseguros, se identifican los siguientes riesgos específicos en el área de medición y corte:

- Choque contra objetos inmóviles: peligro causado por la desorganización y desorden de las piezas de madera previas a la operación, así como las piezas una vez operadas por las máquinas correspondientes. No hay una normalización al respecto, que busque minimizar el riesgo en este peligro.

- Golpes o cortes con objetos o herramientas: este peligro se focaliza únicamente en las operaciones de canteado y cortado longitudinal y radial de piezas de madera; principalmente debido a la negligencia y falta de seriedad de los empleados respecto del uso de los equipos de protección industrial (EPI). En el presente caso, se hace referencia particularmente al uso de guantes de cuero, para proteger sus miembros de posibles heridas o mutilaciones que podrían ser causadas por la canteadora y las sierras, tanto la de banco como la de tipo radial.
- Proyección de fragmentos o partículas: para minimizar este riesgo, que no es eliminable en su totalidad, es necesario el uso de extractores de serrín local instalados en cada máquina, además del uso de gafas de protección ocular de tipo industrial y mascarilla protectora. Pero como se menciona anteriormente, el personal no las utiliza aunque la normalización exista, sin embargo el control no.
- Contactos térmicos: de nuevo se presenta un peligro generado por la falta de control de la utilización del equipo industrial correspondiente a la actividad que se desarrolle. En este caso, los guantes industriales de cuero son necesarios para la segura utilización de la máquina canteadora.
- Accidentes derivados por iluminación insuficiente: dos bulbos de 30 watts, cada uno suministran la iluminación para el área de trabajo. Empleando el luxómetro, se observa un nivel de iluminación por debajo de los requerimientos mínimos especificados para esta actividad industrial. Poniendo en riesgo al personal, principalmente el que opera tanto las sierras de banco y radiales, como la canteadora. Además, otra característica de peligro en este tipo de iluminación fluorescente, es el parpadeo en la iluminación.

- Evacuación ineficaz en caso de emergencia: la inexistencia de señalización en esta sala de trabajo, así como el desorden mantenido alrededor de la maquinaria utilizada en este proceso, obstaculizando de forma temporal las rutas de paso del personal, son causas de riesgo en el caso de algún tipo de evacuación de emergencia del personal.
- Medios ineficaces de lucha contra el fuego: en el presente lugar de trabajo, no se observa la existencia de un extintor de fuego; condición de peligro si se toma en cuenta que se está trabajando con madera como insumo principal de trabajo.
- Enfermedades causadas por agentes físicos: durante el proceso de canteado principalmente, además de la actividad en las sierras de menor forma, se suelta una considerable cantidad de serrín, el cual puede introducirse tanto en los ojos como en la boca de los trabajadores que operen la maquinaria. Pudiendo llegar a producir desde conjuntivitis, dermatitis y asma, hasta cáncer en la nariz y los pulmones, pues está científicamente comprobada la acción cancerígena de este en los seres humanos. Este riesgo es minimizado en la planta con la utilización de extractores locales instalados en las respectivas máquinas de mecanizado, y el uso de gafas industriales y mascarilla protectora, o bien el uso de una careta plástica. Sin embargo el personal encargado de estas labores no justifica la utilización de los mismos, generando así un riesgo potencial de salud.
- Enfermedades causadas por exposición al ruido: la máquina canteadora produce un ruido continuo, molesto para el oído humano; y como se pudo comprobar posteriormente, con la ayuda del decibelímetro, la misma genera un nivel diario equivalente mayor a los 90 db. Los efectos que

puede producir en los operarios son variados, y van desde irritabilidad y fatiga, hasta pérdida gradual de la audición. No obstante la falta de control en la utilización del equipo de protección industrial, hace que los empleados en ocasiones obvien su uso; en este caso el uso de protectores auditivos.

- Enfermedades ocupacionales generadas por vibración excesiva: tanto la sierra de banco como la canteadora son máquinas que producen excesiva vibración. En la planta es comprobable que ambas no cuentan con el aislamiento adecuado en la base de las mismas, produciendo graduales efectos nocivos en el personal de esta área de trabajo.

2.1.2.3. Evaluación de riesgos

- Choque contra objetos inmóviles
 - Nivel de deficiencia = 2, mejorable
 - Nivel de exposición = 3, frecuente
 - Nivel de consecuencias = 10, leve
 - Nivel de probabilidad de ocurrencia = 6, media
 - Nivel de riesgo = 60, tipo III

Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.

- Golpes o cortes con objetos o herramientas
 - Nivel de deficiencia = 2, mejorable
 - Nivel de exposición = 3, frecuente

- Nivel de consecuencia = 25, grave
- Nivel de probabilidad de ocurrencia= 6, media
- Nivel de riesgo = 150, tipo II

Corregir y adoptar medidas de control.

- Proyección de fragmentos o partículas
 - Nivel de deficiencia = 2, mejorable
 - Nivel de exposición = 3, frecuente
 - Nivel de consecuencias = 10, leve
 - Nivel de probabilidad de ocurrencia = 6, media
 - Nivel de riesgo = 60, tipo III

Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.

- Contactos térmicos
 - Nivel de deficiencia = 2, mejorable
 - Nivel de exposición = 3, frecuente
 - Nivel de consecuencias = 10, leve
 - Nivel de probabilidad de ocurrencia = 6, media
 - Nivel de riesgo = 60, tipo III

Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.

- Accidentes derivados por iluminación insuficiente
 - Nivel de deficiencia = 2, mejorable
 - Nivel de exposición = 3, frecuente
 - Nivel de consecuencias = 60, muy grave
 - Nivel de probabilidad de ocurrencia = 6, media
 - Nivel de riesgo = 360, tipo II

Corregir y adoptar medidas de control.

- Evacuación ineficaz en caso de emergencia
 - Nivel de deficiencia= 6, deficiente
 - Nivel de exposición= 3, frecuente
 - Nivel de consecuencias = 100, mortal o catastrófico
 - Nivel de probabilidad de ocurrencia = 18, alta
 - Nivel de riesgo = 1800, tipo I

Situación crítica. Corrección urgente.

- Medios ineficaces de lucha contra el fuego
 - Nivel de deficiencia = 10, muy deficiente
 - Nivel de exposición = 3, frecuente
 - Nivel de consecuencias = 100, mortal
 - Nivel de probabilidad de ocurrencia = 30, muy alta
 - Nivel de riesgo = 3000, tipo I

Situación crítica. Corrección urgente.

- Enfermedades causadas por agentes físicos
 - Nivel de deficiencia = 6, deficiente
 - Nivel de exposición = 3, frecuente
 - Nivel de consecuencias = 10, leve
 - Nivel de probabilidad de ocurrencia = 18, alta
 - Nivel de riesgo = 180, tipo II

Corregir y adoptar medidas de control.

- Enfermedades causadas por exposición al ruido
 - Nivel de deficiencia = 2, deficiente
 - Nivel de exposición = 3, frecuente
 - Nivel de consecuencias = 10, leve
 - Nivel de probabilidad de ocurrencia = 6, media
 - Nivel de riesgo = 60, tipo III

Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.

- Enfermedades ocupacionales generadas por vibración excesiva
 - Nivel de deficiencia = 2, mejorable
 - Nivel de exposición = 3, frecuente
 - Nivel de consecuencias = 10, leve
 - Nivel de probabilidad de ocurrencia = 6, media
 - Nivel de riesgo = 60, tipo III

Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.

2.1.3. Cepillado y pulido

A continuación se describe el lugar de trabajo, el tipo de proceso, y se identifican los peligros correspondientes al área de cepillado y pulido de madera.

2.1.3.1. Descripción del proceso y área de trabajo

El proceso de cepillado y pulido de piezas de madera comprende las operaciones de cepillado y pulido o lijado.

Generalmente las tablas de madera que se adquieren de los aserraderos vienen perfectamente cepilladas; sin embargo, en contadas ocasiones presentan desperfectos en la superficie o anomalías de grosor, y es necesaria la utilización de una cepilladora-planeadora con la intención de corregirles, permitiendo obtener superficies aptas para las operaciones consecuentes. Esta máquina cuenta con las defensas debidas para minimizar el contacto de los dedos del operador con las cuchillas giratorias.

El siguiente paso del presente proceso consiste en el pulido de las piezas de trabajo, utilizando para el mismo, una máquina llamada lijadora roto orbital, la cual trabaja tanto en modo orbital como roto orbital (según sea la necesidad y requerimientos del trabajo), devastando y lijando superficies, con la ventaja de que aspira el serrín producido por la operación. En esta área de trabajo se cuenta con un banco de trabajo, un cajón de herramientas, una cepilladora-planeadora, y cuatro lijadoras roto orbitales.

Dos personas se encargan de las operaciones de cepillado y pulido, no obstante, si hay un aumento de demanda, se recurre a la subcontratación de personal adicional.

2.1.3.2. Identificación de peligros

El patrón de condiciones y actos inseguros vistos en los procedimientos anteriores, se repite en las actividades que conforman el presente proceso productivo.

Puede verse que el perímetro de cada estación de trabajo se mantiene en constante desorganización, según se vaya procesando las piezas de madera. La iluminación es deficiente para las tareas a desarrollar. Hay inexistencia de extintores para combatir el fuego en el área de trabajo, además de nula señalización en acciones de emergencia. Y por último cabe señalar el deficiente control de uso de equipos de protección industrial en el personal operativo.

Estos actos y condiciones son responsables directos de la siguiente identificación de riesgos en el área de trabajo:

- Choques contra objetos inmóviles: peligro inherente a las condiciones de desorden y desorganización en las cercanías de las estaciones de trabajo según las piezas de trabajo vayan siendo procesadas en las mismas.
- Golpes o cortes con herramientas: peligro provocado por el incumplimiento en el uso de equipo de protección individual, para minimizar los riesgos que conllevan la operación de maquinaria industrial; en este caso se hace referencia particularmente a la cepilladora–planeadora y a la lijadora roto orbital.

- Proyección de partículas: es necesario el uso de gafas de protección ocular y de mascarilla protectora de tipo industrial, para operar tanto la cepilladora como la lijadora roto orbital. Pero como se menciona anteriormente, el personal no las utiliza, enfatizando la falta de control en el uso de este equipo de protección individual.
- Accidentes provocados por iluminación insuficiente: al ser máquinas de uso delicado, tanto la cepilladora como la lijadora, la operación de las mismas hace necesaria una efectiva visual al momento de ser utilizadas. Sin embargo, con el luxómetro, se constata que el nivel de iluminación con que se cuenta en el taller de cepillado y pulido, no es el recomendado. Las dos lámparas de 30 watts cada una, no compensan los requerimientos de iluminación para el desarrollo de estas dos actividades y la intermitencia presente en estos bulbos fluorescentes no ayudan tanto; ya que perjudican la visual del operario, produciendo entre otros tantos síntomas perjudiciales fatiga auditiva y mental, así como sensación de monotonía laboral.
- Evacuación ineficaz en caso de emergencia: no hay señalizaciones para una ruta de evacuación de emergencia en el lugar de trabajo; además que el congestionamiento temporal provocado por el desorden en las estaciones de trabajo, causa estorbo en el desplazamiento del personal dentro del taller.
- Medios ineficaces de lucha contra el fuego: peligro existente, al no contar en esta área de trabajo ningún extintor acorde a las necesidades que conlleva esta actividad industrial.

- Enfermedades provocadas por contacto con agentes físicos: el desbastado de las piezas de madera genera serrín, que puede inhalarse por las vías respiratorias, o bien ingresar en los ojos de los operadores. La proyección del mismo, aunque minimizado por el uso de extractores de serrín local, necesita de protección ocular y respiratoria en estos últimos, quienes en ocasiones hacen caso omiso de esta normativa, exponiéndose a enfermedades ocupacionales a mediano y largo plazo, las cuales van desde conjuntivitis, asma y dermatitis hasta cáncer en la nariz y los pulmones.
- Enfermedades causadas por exceso de ruido: después de analizar el nivel diario equivalente de ruido en el lugar de trabajo empleando el decibelímetro, se concluye que para operar la cepilladora- planeadora, y la lijadora roto orbital, es necesario el uso de protectores auditivos. Sin embargo se puede observar al personal manipulando estos equipos sin la debida protección auditiva, ya establecida por la empresa.

2.1.3.3. Evaluación de riesgos

- Choques contra objetos inmóviles
 - Nivel de deficiencia = 2, mejorable
 - Nivel de exposición = 3, frecuente
 - Nivel de consecuencias = 10, leve
 - Nivel de probabilidad de ocurrencia = 6, media
 - Nivel de riesgos = 60, tipo III

Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.

- Golpes o cortes con herramientas
 - Nivel de deficiencia = 2, mejorable
 - Nivel de exposición = 3, frecuente
 - Nivel de consecuencias = 25, grave
 - Nivel de probabilidad de ocurrencia = 6, media
 - Nivel de riesgos = 150, tipo II

Corregir y adoptar medidas de control.

- Proyección de partículas
 - Nivel de deficiencia = 2, mejorable
 - Nivel de exposición = 3, frecuente
 - Nivel de consecuencias = 10, leve
 - Nivel de probabilidad de ocurrencias = 6, media
 - Nivel de riesgo = 60, tipo III

Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.

- Contactos térmicos
 - Nivel de deficiencia = 2, mejorable
 - Nivel de exposición 3, frecuente
 - Nivel de consecuencias = 10, leve
 - Nivel de probabilidad de ocurrencia = 6, media
 - Nivel de riesgos = 60, tipo III

Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.

- Accidentes provocados por iluminación insuficiente
 - Nivel de deficiencia = 2, mejorable
 - Nivel de exposición = 3, frecuente
 - Nivel de consecuencias = 60, muy grave
 - Nivel de probabilidad de ocurrencia = 6, media
 - Nivel de riesgo = 360, tipo II

Corregir y adoptar medidas de control.

- Evacuación ineficaz en caso de emergencia
 - Nivel de deficiencia = 6, deficiente
 - Nivel de exposición = 3, frecuente
 - Nivel de consecuencias = 100, mortal
 - Nivel de probabilidad de ocurrencia = 18, alta
 - Nivel de riesgo = 1800, tipo I

Situación crítica. Corrección urgente.

- Medios ineficaces de lucha contra el fuego
 - Nivel de deficiencia = 10, muy deficiente
 - Nivel de exposición = 3, frecuente
 - Nivel de consecuencias = 100, mortal
 - Nivel de probabilidad de ocurrencia = 30, muy alta

- Nivel de riesgo = 3000, tipo I

Situación crítica. Corrección urgente.

- Enfermedades causadas por agentes físicos

- Nivel de deficiencia = 6, deficiente
- Nivel de exposición = 3, frecuente
- Nivel de consecuencias = 10, leve
- Nivel de probabilidad de ocurrencia = 18, alta
- Nivel de riesgo = 180, tipo II

Corregir y adoptar medidas de control.

- Enfermedades causadas por exposición al ruido

- Nivel de deficiencia = 2, mejorable
- Nivel de exposición = 3, frecuente
- Nivel de consecuencias = 10, leve
- Nivel de probabilidad de ocurrencia = 6, media
- Nivel de riesgo = 60, tipo III

Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.

- Enfermedad causada por exceso de vibración

- Nivel de deficiencia = 2, mejorable
- Nivel de exposición = 3, continua

- Nivel de consecuencias = 10, leve
- Nivel de probabilidad de ocurrencia = 6, media
- Nivel de riesgo = 60, tipo III

Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.

2.1.4. Ensamble

A continuación se describe el lugar de trabajo, el tipo de proceso, y se identifican los peligros correspondientes al área de cepillado y pulido de madera.

2.1.4.1. Descripción del proceso y área de trabajo

Como una observación importante, es prudente señalar que tanto el proceso de ensamble como acabado comparten un área física, en la cual se llevan a cabo, las distintas operaciones que conforman ambos procesos. Las operaciones de avellanado, ensamble y taponado constituyen el proceso de ensamble.

El avellanado es realizado utilizando un barreno eléctrico o una fresa vertical (dependiendo del trabajo requerido así como del material), abriendo con esto el orificio necesario para atornillar, encolar y posteriormente taponear la superficie de la unión.

El taponado se realiza sobre el orificio de la unión previamente atornillada y encolada, para garantizar una superficie uniforme y rectificadas, lista para pasar al proceso de acabado.

Para desarrollar este proceso, en la planta se cuenta con un banco de trabajo, un cajón de herramientas, dos barrenos de mesa, dos fresadoras verticales, cuatro barrenos manuales ,tornillos de distintas dimensiones, cola, sellador y material para taponado. Es pertinente mencionar que las fresadoras verticales con que cuenta la planta están provistas tanto de las defensas adecuadas para minimizar el riesgo de mutilaciones y heridas en los operadores, así como de extractores locales de serrín para minimizar la emisión del mismo.

2.1.4.2. Identificación de peligros

A nivel general, dentro del área de ensamble se pueden mencionar las condiciones de inseguridad industrial de desorden y falta de organización alrededor de las estaciones de trabajo, además del insuficiente número de extintores en el taller.

Como este taller es un área compartida tanto por el proceso de ensamble como de acabado, puede constatarse que la iluminación es mucho mejor que en las otras áreas de trabajo. Existiendo cuatro luminarias fluorescentes de 2 bulbos cada una, con 30 watts por bulbo. Por lo tanto no se toma en cuenta el factor de iluminación como una condición de inseguridad industrial para este caso.

Si bien es cierto que la fresadora vertical y el taladro, son máquinas que representan menos riesgo en operación que las anteriores máquinas en el proceso, es necesario un mínimo de utilización de equipo de protección industrial. Limitándose en el presente caso al empleo de equipo de protección visual y protección de las manos. Pero como sucede en los anteriores talleres de producción, el personal no justifica el uso de este equipo de protección.

Los riesgos que pueden identificarse dentro del taller de ensamble son los siguientes:

- Choque contra objetos inmóviles: este peligro se deriva del congestionamiento en las rutas de desplazamiento del personal, a raíz del desorden y desorganización de las estaciones de trabajo.
- Golpes o cortes con objetos o herramientas: peligro que se da recurrentemente, debido a que el personal no utiliza EPI adecuado en la operación tanto de la fresa vertical como del barreno; en este caso sería la utilización de guantes de cuero. Sin embargo es importante resaltar que durante el proceso de ensamble hay operaciones que por comodidad y eficacia, se acostumbra trabajarlas a mano desnuda.
- Proyección de fragmentos o partículas: para minimizar el riesgo de recibir fragmentos de madera procesada, es necesario cubrirse los ojos con gafas de protección auditiva. No obstante el personal no cumple con este requisito, que siendo mínimo en la operación del barreno y la fresa vertical, al fin y al cabo representa un riesgo.
- Evacuación ineficaz en caso de emergencia: hay que mencionar que las estaciones de trabajo en el caso del proceso de ensamble, se encuentran dispuestas con suficiente espacio, para liberar el congestionamiento que pueda generar la desorganización y desorden de materia en proceso durante las operaciones de avellanado y fresado, minimizando esta condición de inseguridad en el taller de ensamble. Sin embargo la ausencia de señalización para casos de evacuación en una emergencia representa un riesgo potencialmente grave para el personal.

- Medios ineficaces de lucha contra el fuego: como se mencionó con anterioridad, las áreas de ensamble y acabado comparten un área de trabajo común. En esta área común que abarca ambos procesos productivos, existe solo un extintor de incendios del tipo ABC. Esta área común es bastante amplia, y por el tipo de proceso productivo, el cual involucra madera como insumo principal; un solo extintor no llena los requisitos de seguridad industrial necesarios para garantizar el bienestar de los trabajadores de este taller.
- Enfermedades causadas por agentes físicos: el personal no cumple con la normativa de utilizar lentes protectores y mascarilla, o en su defecto careta plástica. Poniéndose en peligro a la intrusión de serrín y otros desechos de la madera, mientras lleva a cabo el fresado o el avellanado. Conjuntivitis, asma, cáncer en la nariz y los pulmones, son entre otras, enfermedades provocadas por el serrín.
- Enfermedades causadas por exposición al ruido: después de analizar el nivel diario equivalente de ruido en el lugar de trabajo, utilizando un decibelímetro, se comprueba que el mismo sobrepasa los 90 decibeles permitidos para esta actividad industrial. Representando un peligro para la salud a largo y mediano plazo.

2.1.4.3. Evaluación de riesgos

- Choque contra objetos inmóviles
 - Nivel de deficiencia = 2, mejorable
 - Nivel de exposición = 3, frecuente
 - Nivel de consecuencias = 10, leve

- Nivel de probabilidad de ocurrencia = 6, media
- Nivel de riesgo = 60, tipo III

Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención.

- Golpes o cortes con objetos o herramientas

- Nivel de deficiencia = 2, mejorable
- Nivel de exposición = 3, frecuente
- Nivel de consecuencias = 10, leve
- Nivel de probabilidad de ocurrencia = 6, media
- Nivel de riesgo = 60, tipo III

Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención.

- Proyección de fragmentos o partículas

- Nivel de deficiencia = 2, mejorable
- Nivel de exposición = 3, frecuente
- Nivel de consecuencias = 10, leve
- Nivel de probabilidad de ocurrencia = 6, media
- Nivel de riesgo = 60, tipo III

Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención.

- Evacuación ineficaz en caso de emergencia

- Nivel de deficiencia = 6, deficiente
- Nivel de exposición = 3, frecuente
- Nivel de consecuencias = 100, mortal o catastrófico

- Nivel de probabilidad de ocurrencia = 18, alta
- Nivel de riesgo = 1800, tipo I

Situación crítica. Corrección urgente.

- Medios ineficaces de lucha contra el fuego
 - Nivel de deficiencia = 10, muy deficiente
 - Nivel de exposición = 3, frecuente
 - Nivel de consecuencias = 100, mortal
 - Nivel de probabilidad de ocurrencia = 30, muy alta
 - Nivel de riesgo = 3000, tipo I

Situación crítica. Corrección urgente.

- Enfermedades causadas por agentes físicos
 - Nivel de deficiencia = 2, mejorable
 - Nivel de exposición = 3, frecuente
 - Nivel de consecuencias = 10, leve
 - Nivel de probabilidad de ocurrencia = 6, media
 - Nivel de riesgo = 60, tipo III

Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.

- Enfermedades causadas por exposición al ruido
 - Nivel de deficiencia = 2, mejorable

- Nivel de exposición = 3, frecuente
- Nivel de consecuencias = 10, leve
- Nivel de probabilidad de ocurrencia = 6, baja
- Nivel de riesgo = 60, tipo III

Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.

2.1.5. Acabado

A continuación se describe el lugar de trabajo, el tipo de proceso, y se identifican los peligros correspondientes al área acabado.

2.1.5.1. Descripción del proceso y área de trabajo

El proceso de acabado da inicio con una inspección generalizada a la pieza ensamblada. Esta revisión determina si el producto recién ensamblado necesita ser rectificado antes de ser barnizado.

Por rectificación del producto, se entiende corregir defectos obtenidos durante los anteriores procesos productivos tales como cortes, golpes y abolladuras, necesidad de repulido, canteados, entre otros; para luego ser barnizados a presión, usando compresores de 2 HP de potencia. Sin embargo, debe esperarse un tiempo estimado de 3 horas para el secado de los productos, antes de ser transportados a la bodega de productos terminados.

Este proceso precisa de un banco de trabajo, un cajón de herramientas, dos compresores de 2 HP de potencia, y la reutilización de máquinas

previamente usadas en el proceso, tales como la canteadora y la lijadora roto orbital.

Fijándose en el área física de acabado, se tomará en cuenta sólo el área donde se efectúan tanto el barnizado como el pintado. Ya que la previa operación de rectificación recurre si es necesario, a la maquinaria anteriormente vista durante el recorrido del proceso. Es por esto que solamente se enumeran los riesgos inherentes al área física en sí, de las operaciones de barnizado y pintado.

Dicho esto, la única condición insegura significativa es la insuficiencia de equipo para combatir incendios. El lugar de trabajo es amplio y cuenta con ventilación natural suficiente, adecuada para las actividades sellado, barnizado y pintado.

Por otra parte, la negligencia del personal para con el equipamiento de protección industrial EPI, constituye, como acto inseguro, el otro factor importante a tomar en cuenta, para identificar los riesgos consecuentes.

2.1.5.2. Identificación de peligros

- Inhalación de tóxicos: el proceso de barnizado a nivel industrial, debe llevarse a cabo tomando las medidas de seguridad mínimas, a fin de disminuir al máximo el riesgo de intoxicación por medio de la inhalación de sustancias tóxicas volátiles. Es por tanto necesario el uso de máscaras industriales. En el caso de la presente planta, se utilizan máscaras respiradoras con filtro de carbono; sin embargo, en ocasiones el personal hace caso omiso de las mismas, poniéndose en inminente riesgo de intoxicarse.

- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas: dentro de la planta, el procedimiento del barnizado conlleva el uso de equipo de protección personal. En el caso presente, se hace referencia al uso de gafas protectoras y guantes de goma durante la operación de barnizado y pintado del producto ensamblado. No obstante, a menudo el personal hace caso omiso del equipo y se pone en riesgo de entrar en contacto directo con sustancias corrosivas e irritables.
- Medios ineficaces de lucha contra el fuego: el área de acabado y ensamble, comparten un área común de trabajo. En esta área existe solamente un extintor de tipo ABC para estos dos procesos. Llama mucho la atención que siendo un proceso que involucra como insumo principal a la madera, y como insumos indirectos sustancias comburentes altamente volátiles, solamente cuente con un extintor en el área ya mencionada.
- Enfermedades causadas por agentes físicos: dado que el personal no utiliza regularmente su equipo de protección personal, corre el riesgo de enfermar a largo plazo. Daños en los ojos por la inclusión de estas sustancias van desde conjuntivitis hasta ceguera temporal. A nivel respiratorio, el daño puede ser leve como irritación de las vías respiratorias, hasta un daño mayor como asma, edema pulmonar y cáncer en la nariz, tráquea o los pulmones.
- Evacuación ineficaz en caso de emergencia: no existe señalización alguna, y se da entorpecimiento de las rutas de evacuación por parte de la desorganización de los operarios mientras procesan los insumos.

2.1.5.3. Evaluación de riesgos

- Inhalación de tóxicos
 - Nivel de deficiencia = 6, deficiente
 - Nivel de exposición = 3, frecuente
 - Nivel de consecuencias = 10, leve
 - Nivel de probabilidad de ocurrencia = 18, alta
 - Nivel de riesgo = 180, tipo II

Corregir y adoptar medidas de control.

- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas
 - Nivel de deficiencia = 2, mejorable
 - Nivel de exposición = 3, frecuente
 - Nivel de consecuencias = 10, leve
 - Nivel de probabilidad de ocurrencia = 6, media
 - Nivel de riesgo = 60, tipo III

Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.

- Medios ineficaces de lucha contra el fuego
 - Nivel de deficiencia = 10, muy deficiente
 - Nivel de exposición = 3, frecuente
 - Nivel de consecuencias = 100, mortal
 - Nivel de probabilidad de ocurrencia = 30, muy alta

- Nivel de riesgo = 3000, tipo I

Situación crítica. Corrección urgente.

- Enfermedades causadas por agentes físicos
 - Nivel de deficiencia = 6, deficiente
 - Nivel de exposición = 3, frecuente
 - Nivel de consecuencias = 25, grave
 - Nivel de probabilidad de ocurrencia = 18, alta
 - Nivel de riesgo = 450, tipo II

Corregir y adoptar medidas de control.

- Evacuación ineficaz en caso de emergencia
 - Nivel de deficiencia: 6, deficiente
 - Nivel de exposición: 3, frecuente
 - Nivel de consecuencias: 100, mortal
 - Nivel de probabilidad de ocurrencia: 18, alta
 - Nivel de riesgo = 1800, tipo I

Situación crítica. Corrección urgente.

2.1.6. Bodega de producto terminado

El área de bodega de producto terminado de la empresa es bastante sencilla, los productos terminados de madera son almacenadas aquí, y están

listos para ser entregados al cliente. No hay personal asignado en esta área de trabajo.

2.1.6.1. Descripción del área de trabajo

El área de bodega de producto terminado comparte espacio con la bodega de materia prima.

En la bodega de producto terminado son almacenados y guardados los artículos recién fabricados bajo pedido.

Generalmente esta bodega no se mantiene muy concurrida, ya que como es una producción intermitente o por taller, solo se produce por pedido, y añadiendo a esto que por facilidad de transporte y tipo de productos, a veces es ensamblado el producto fuera de la planta, en el lugar donde se desea su instalación.

2.1.6.2. Identificación de peligros

Ya se ha mencionado con anterioridad que el área de bodega de la planta sirve tanto como bodega de materia prima, así como bodega de producto terminado.

El desorden y falta de organización en el área de almacenamiento, una iluminación deficiente, insuficiente número de extintores y falta de señalización, constituyen las condiciones inseguras generales que generan los siguientes riesgos específicos en área de bodega de producto terminado:

- Caída de personal al mismo nivel: peligro provocado en mayor parte por el desorden existente en el área de almacenamiento, y en menor parte por la iluminación insuficiente con que se cuenta.
- Caída de objetos por desplome: peligro provocado por el desorden en el área de almacenado.
- Choque contra objetos inmóviles: tanto la mala iluminación así como el desorden, generan este peligro.
- Accidentes por iluminación insuficiente: este peligro específico es también una condición de inseguridad general en esta área de trabajo, hablando de forma particular sobre esta condición, se cuenta con tan solo una lámpara fluorescente de 30 watts de potencia. El luxómetro indica niveles de iluminación por debajo de los requerimientos mínimos especificados para esta actividad industrial.
- Medios de lucha contra el fuego ineficaces: el riesgo aquí presente es que para un área de 15 metros cuadrados, con madera almacenada, y que a la vez comparte su área con el almacenamiento de productos terminados, un solo extintor ABC no es suficiente garantía de seguridad a nivel industrial.
- Evacuación ineficaz en caso de emergencia: este peligro se deriva de la falta de señalización a nivel general. Además de la ya mencionada falta de orden presente en esta bodega.

2.1.6.3. Evaluación de riesgos

- Caída de personas al mismo nivel
 - Nivel de deficiencia = 6, deficiente
 - Nivel de exposición = 2, ocasional
 - Nivel de consecuencias = 10, leve
 - Nivel de probabilidad de ocurrencia = 12, alta
 - Nivel de riesgo = 120, tipo III

Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.

- Caída de objetos por desplome
 - Nivel de deficiencia = 2, mejorable
 - Nivel de exposición = 2, ocasional
 - Nivel de consecuencias = 25, grave
 - Nivel de probabilidad de ocurrencia = 4, baja
 - Nivel de riesgo = 100, tipo III

Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.

- Choque contra objetos inmóviles
 - Nivel de deficiencia= 6, deficiente
 - Nivel de exposición= 2, ocasional
 - Nivel de consecuencias = 10, leve

- Nivel de probabilidad de ocurrencia = 12, alta
- Nivel de riesgos = 120, tipo III

Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.

- Accidentes provocados por iluminación insuficiente
 - Nivel de deficiencia = 6, deficiente
 - Nivel de exposición = 2, ocasional
 - Nivel de consecuencias = 10, leve
 - Nivel de probabilidad de ocurrencia = 12, alta
 - Nivel de riesgos = 120, tipo III

Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.

- Medios de lucha contra el fuego ineficaces
 - Nivel de deficiencia = 6, deficiente
 - Nivel de exposición = 2, ocasional
 - Nivel de consecuencias = 100, mortal
 - Nivel de probabilidad de ocurrencia = 12, alta
 - Nivel de riesgo = 1200, tipo I

Situación crítica. Corrección urgente.

- Evacuación ineficaz en caso de emergencia
 - Nivel de deficiencia = 6, deficiente

- Nivel de exposición = 2, ocasional
- Nivel de consecuencias = 100, mortal
- Nivel de probabilidad de ocurrencia = 12, alta
- Nivel de riesgo = 1200, tipo I

Corregir y adoptar medidas de control.

A continuación, en las siguientes tablas, se consolidan los riesgos tipo I y II, los mismos conforman la base sobre la cual se desarrollarán las propuestas de mejora previamente planificadas.

Tabla III. **Riesgos consolidados tipo I**

Taller o lugar de trabajo	Riesgo
Bodega de materia prima	Medios de lucha contra el fuego ineficaces
Bodega de materia prima	Evacuación ineficaz en caso de emergencia
Medición y corte	Evacuación ineficaz en caso de emergencia
Medición y corte	Medios de lucha contra el fuego ineficaces
Cepillado y pulido	Evacuación ineficaz en caso de emergencia
Cepillado y pulido	Medios de lucha contra el fuego ineficaces
Ensamble	Evacuación ineficaz en caso de emergencia
Ensamble	Medios de lucha contra el fuego ineficaces
Acabado	Medios de lucha contra el fuego ineficaces
Acabado	Evacuación ineficaz en caso de emergencia
Bodega de producto terminado	Medios de lucha contra el fuego ineficaces
Bodega de producto terminado	Evacuación ineficaz en caso de emergencia

Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. **Riesgos consolidados tipo II**

Tabla resumen de riesgos tipos II	
Taller o lugar de trabajo	Riesgo
Bodega de materia prima	Caída de objetos por desplome
Medición y corte	Golpes o cortes con objetos o herramientas
Medición y corte	Accidentes derivados por iluminación insuficiente
Medición y corte	Enfermedades causadas por agentes físicos
Cepillado y pulido	Golpes o cortes con objetos o herramientas
Cepillado y pulido	Accidentes derivados por iluminación insuficiente
Cepillado y pulido	Enfermedades causadas por agentes físicos
Acabado	Inhalación de tóxicos
Acabado	Enfermedades causadas por agentes físicos

Fuente: elaboración propia.

3. DISEÑO Y PROPOSICIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

3.1. Implementación del programa de seguridad industrial

Se han identificado los peligros existentes en los distintos lugares de trabajo, y posteriormente evaluados los riesgos inherentes al proceso productivo; ahora se procede a la interpretación y valoración de los mismos, con el fin de definir cuáles son los riesgos críticos, a partir de los cuales se gestionará el sistema de seguridad y salud en el trabajo.

De antemano cabe mencionar que de aquí en adelante se referirá a riesgos críticos, como los riesgos con niveles de intervención de tipo I y II (según la NTP 330).

Estos riesgos constituyen la base de partida para la posterior elaboración de controles dentro de la gestión de seguridad y salud en el trabajo.

3.1.1. Bodega de Materia Prima

Los peligros que implican riesgos no aceptables en el proceso de almacenamiento de materia prima, se tratan a continuación.

3.1.1.1. Interpretación de resultados

- Caída de objetos por desplome:
 - Deficiencia: anaqueles de metal para almacenamiento de tablas de madera débil y viejo, con bordes salidos y oxidados.
 - Alta probabilidad de ocurrencia: los operadores entran de forma ocasional a estibar y alcanzar madera para procesar. Dado el estado deficiente de los anaqueles abarcado previamente, la probabilidad de incidencia es alta.
 - Consecuencias de incapacidad laboral transitoria: los operarios pueden sufrir aprisionamiento de dedos, manos, así como el rompimiento de huesos por desplome de las maderas en las extremidades inferiores.
 - Nivel de riesgo: si bien esta situación puede no ser mortal para los operadores, es una situación que implica corrección y establecimiento de medidas de control.

- Medios ineficaces de lucha contra el fuego:
 - Deficiencia: existe un solo extinguidor de tipo A B, insuficiente en el caso de un incendio en un sitio de almacenamiento de madera.
 - Alta probabilidad de ocurrencia: los operadores entran de forma ocasional a estibar y alcanzar maderas para procesarlas,

exponiéndose a la situación existente, dando como resultado una alta probabilidad de ocurrencia del riesgo.

- Consecuencias potencialmente mortales: desde leves y graves quemaduras corporales, hasta la muerte.
 - Nivel de riesgo: es una situación que en potencia puede resultar mortal para los operadores; por lo mismo requiere corrección urgente y medidas preventivas.
- Evacuación ineficaz en casos de emergencia:
 - Deficiencia: no hay planificación de evacuación; ni existencia de brigada de primeros auxilios. No hay señalización pertinente.
 - Alta probabilidad de ocurrencia: los operadores entran de forma ocasional a estibar y alcanzar maderas para procesarlas, exponiéndose a la situación existente, dando como resultado una alta probabilidad de ocurrencia del riesgo.
 - Consecuencias potencialmente mortales: heridas o muertes por exposición a incendios.
 - Nivel de riesgo: requiere un nivel de intervención inmediato. Es una situación que en potencia puede resultar mortal para los operadores, por lo tanto requiere corrección urgente y medidas preventivas.

3.1.1.2. Propuesta de mejora

A continuación se presentan las matrices de control de riesgos; cada matriz de control indica el punto de aplicación del control, las necesidades de competencias y entrenamiento por la aplicación del mismo y el registro que se genera a partir de su implementación.

Tabla V. **Matriz de control de riesgo: caída de objetos por desplome**

Aplicación	Procedimiento de control	Responsable	Planificación de control operativo
Fuente	a) Adquisición de 3 anaqueles de metal, para el almacenamiento de tablonces de madera	Dueño de la organización Jefe Comité de SST	Mayo de 2012
Medio	No aplica	No aplica	No aplica
Personal	b) Capacitación	Comité de SST	Mayo de 2011
Necesidades de competencias y entrenamiento para establecer controles	Seguridad ocupacional, prevención de accidentes, levante y traslado de objetos		
Registro generado	a) Registro de compra b) Registro del plan de entrenamiento, concientización y competencias de SST		
Lugar y fecha de elaboración	Guatemala, 25 de febrero de 2011		

Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. **Matriz de control de riesgo: medios ineficaces de lucha contra el fuego**

Aplicación	Procedimiento de control	Responsable	Planificación de control operativo
Fuente	No aplica	No aplica	No aplica
Medio	a) Ubicar extintores tipo AB de 20 lbs. en lugar de trabajo	Comité de SST	Abril de 2011
Personal	b) Creación de una brigada de emergencia c) Capacitación	Comité de SST	Octubre de 2011
Necesidades de competencias y entrenamiento para establecer controles		a) Prevención, acción y reacción ante un incendio b) Plan de emergencia ante un incendio c) Manejo de extintores	
Registro generado		a) Registro de inspección de seguridad de extintores b) Preparación y respuesta ante emergencias c) Registro del plan de entrenamiento, concientización y competencias de SST	
Lugar y fecha de elaboración		Guatemala, 25 de febrero de 2011	

Fuente: elaboración propia.

Tabla VII. **Matriz de control de riesgos: evacuación ineficaz en caso de emergencia**

Aplicación	Procedimiento de control	Responsable	Planificación de control operativo
Fuente	No aplica	No aplica	No aplica
Medio	a) Señalización de rutas de evacuación	Comité de SST	Abril de 2011
Personal	b) Creación de una brigada de emergencia c) Capacitación	Comité de SST	Octubre de 2011
Necesidades de competencias y entrenamiento para establecer controles		a) Primeros auxilios b) Plan de emergencia ante siniestros c) Simulacros de emergencia	
Registro generado		a) Registro de mantenimiento, señalización y dispositivos b) Preparación y respuesta ante emergencias c) Registro del plan de entrenamiento, concientización y competencias de SST	
Lugar y fecha de elaboración		Guatemala, 25 de febrero de 2011	

Fuente: elaboración propia.

3.1.2. Medición y corte

Los peligros que implican riesgos no aceptables en el proceso de medición y corte de madera, se tratan a continuación.

3.1.2.1. Interpretación de resultados

- Golpes o cortes con objetos o herramientas:
 - Deficiencia: empleo de maquinaria peligrosa como *jointer* y sierra de banco sin obligatoriedad en uso de EPI por parte del personal operativo, en este caso guantes de cuero.
 - Probabilidad media de ocurrencia: los operadores utilizan frecuentemente el *jointer* y la sierra de banco, como parte de un subproceso obligatorio. Muchas de estas veces sin los guantes de cuero. Dando como resultado una probabilidad de incidencia media.
 - Consecuencias de incapacidad laboral transitoria: los operadores pueden sufrir lesiones e incluso mutilaciones en sus dedos y extremidades superiores, por la inconsistencia en el uso de guantes de cuero, mientras utilizan este tipo de maquinaria.
 - Nivel de riesgo: si bien esta situación puede no ser mortal para los operadores, es una situación que implica corrección y establecimiento de medidas de control en uso de EPI correspondiente.

- Accidentes derivados por iluminación insuficiente:
 - Deficiencia: la poca luminosidad en el área de medición y corte, combinado con el alto grado de peligrosidad del *jointer*, la sierra de banco y las sierras radiales, constituyen un riesgo a la salud y seguridad de los trabajadores.
 - Probabilidad media de ocurrencia: los operadores utilizan frecuentemente el *jointer*, la sierra de banco y las sierras radiales. En todas esas ocasiones son expuestos a esta situación deficiente, teniendo como resultado una probabilidad media de ocurrencia.
 - Consecuencias potencialmente irreparables: desde heridas leves a serias en el personal operativo.
 - Nivel de riesgo: si bien esta situación puede no ser mortal para los operadores, es una situación que implica corrección y establecimiento de medidas de control.

- Evacuación ineficaz en caso de emergencia:
 - Deficiencia: aunque la extensión de la planta es pequeña, no existe un plan de evacuación previamente establecido. Además de la inexistencia de brigada de primeros auxilios, no hay señalización de rutas de evacuación.
 - Alta probabilidad de ocurrencia: los operadores se mantienen operando frecuentemente en las actividades de corte. En todas esas

ocasiones son expuestos a esta situación deficiente, teniendo como resultado una alta probabilidad de ocurrencia.

- Consecuencias potencialmente mortales o catastróficas: desde quemaduras de cualquier tipo hasta muertes.
 - Nivel de riesgo: es una situación que en potencia puede resultar mortal para los operadores, por lo mismo requiere corrección urgente y medidas preventivas.
- Medios ineficaces de lucha contra el fuego:
 - Deficiencia: inexistencia de extinguidores para fuego en el presente lugar de trabajo, donde la materia prima básica es la madera, y además existen componentes mecánico-eléctricos.
 - Muy alta probabilidad de ocurrencia: los operadores se mantienen operando frecuentemente en las actividades de corte; en estas ocasiones son expuestos a esta situación deficiente; además la probabilidad de ocurrencia aumenta, ya que la materia prima básica del proceso es la madera.
 - Consecuencias potencialmente mortales o catastróficas: desde quemaduras de todo tipo hasta muertes.
 - Nivel de riesgo: es una situación que en potencia puede resultar mortal para los operadores, por lo mismo requiere corrección urgente y medidas preventivas.

- Enfermedades causadas por agentes físicos:
 - Deficiencia: aunque la utilización de la maquinaria relativa al proceso de corte, obliga a los operadores a la utilización del respectivo EPI, no siempre se respeta esta medida de minimización del riesgo, y los operadores llevan a cabo sus actividades sin gafas protectoras o mascarillas, pudiendo introducirse en ojos y tracto respiratorio pequeñas partículas de madera o serrín.
 - Alta probabilidad de ocurrencia: los operadores operan frecuentemente en las actividades de corte, y no siempre utilizan sus gafas y mascarillas, aumentando la probabilidad de ocurrencia de esta situación de peligro.
 - Consecuencias: las consecuencias de esta situación de peligro, se manifiestan a mediano plazo, y representan en la organización, costos por ausentismo y enfermedades laborales, como conjuntivitis y problemas respiratorios, como asma en los operadores. A largo plazo la persona expuesta a este desecho puede desarrollar cáncer en la nariz, laringe o en los pulmones.
 - Nivel de riesgos: es una situación de enfermedad ocupacional natural en este tipo de actividades, que solo puede ser minimizada. Sin embargo representa pérdidas y costos a la organización. La misma requiere de corregir y adoptar medidas de control.

3.1.2.2. Propuesta de mejora

A continuación se presentan las matrices de control de riesgos, cada matriz de control indica el punto de aplicación del control, las necesidades de competencias y entrenamiento por la aplicación del mismo, y el registro que se genera a partir de su implementación.

- Riesgos a controlar:
 - Golpes con objetos o herramientas
 - Accidentes derivados por iluminación insuficiente
 - Evacuación ineficaz en caso de emergencia
 - Medios ineficaces de lucha contra el fuego
 - Enfermedades causadas por agentes físicos

Tabla VIII. **Matriz de control de riesgos: golpes con objetos o herramientas**

Aplicación	Procedimiento de control	Responsable	Planificación de control operativo
Fuente	a) Control y mantenimiento de las defensas instaladas en las máquinas.	Jefe Comité de SST	Abril de 2011
Medio	No aplica	No aplica	No aplica
Personal	b) Utilización obligatoria de EPI c) Capacitación	Comité de SST	Mayo de 2011
Necesidades de competencias y entrenamiento para establecer controles		Prácticas seguras de operación y uso de EPI	
Registro generado		a) Registro de mantenimiento, señalización y dispositivos b) Registro de inspección de uso de equipo de protección individual c) Registro del plan de entrenamiento, concientización y competencias de SST	
Lugar y fecha de elaboración		Guatemala, 25 de febrero de 2011	

Fuente: elaboración propia.

Tabla IX. **Matriz de control de riesgos: accidentes derivados por iluminación insuficiente**

Aplicación	Procedimiento de control	Responsable	Planificación de control operativo
Fuente	a) Evaluación de iluminación del lugar de trabajo b) Instalación de 3 bulbos de 58 watts de potencia cada uno	Jefe del comité de SST Dueño de la organización	Abril de 2011
Medio	No aplica	No aplica	No aplica
Personal	No aplica	No aplica	No aplica
Necesidades de competencias y entrenamiento para establecer controles	No aplica		
Registro generado	Registro de mantenimiento, señalización y dispositivos		
Lugar y fecha de elaboración	Guatemala, 25 de febrero de 2011		

Fuente: elaboración propia.

Tabla X. **Matriz de control de riesgos: evacuación ineficaz en caso de emergencia**

Aplicación	Procedimiento de control	Responsable	Planificación de control operativo
Fuente	No aplica	No aplica	No aplica
Medio	a) Señalización de rutas de evacuación	Comité de SST	Abril de 2011
Personal	b) Creación de una brigada de emergencia c) Capacitación	Comité de SST	Octubre de 2011
Necesidades de competencias y entrenamiento para establecer controles		a) Primeros auxilios b) Plan de emergencia ante siniestros c) Simulacros de emergencia	
Registro generado		a) Registro de mantenimiento, señalización y dispositivos b) Preparación y respuesta ante emergencias c) Registro del plan de entrenamiento, concientización y competencias de SST	
Lugar y fecha de elaboración		Guatemala, 25 de febrero de 2011	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XI. **Matriz de control de riesgos: medios ineficaces de lucha contra el fuego**

Aplicación	Procedimiento de control	Responsable	Planificación de control operativo
Fuente	No aplica	No aplica	No aplica
Medio	a) Ubicar extintores tipo AB de 10 lbs. en lugar de trabajo	Comité de SST	Abril de 2011
Personal	b) Creación de una brigada de emergencia c) Capacitación	Comité de SST	Octubre de 2011
Necesidades de competencias y entrenamiento para establecer controles		a) Prevención, acción y reacción ante un incendio b) Plan de emergencia ante un incendio c) Manejo de extintores	
Registro generado		a) Registro de inspección de seguridad de extintores b) Preparación y respuesta ante emergencias c) Registro del plan de entrenamiento, concientización y competencias de SST	
Lugar y fecha de elaboración		Guatemala, 25 de febrero de 2011	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XII. **Matriz de control de riesgos: enfermedades causadas por agentes físicos**

Aplicación	Procedimiento de control	Responsable	Planificación de control operativo
Fuente	a) Control y mantenimiento de los extractores locales de serrín instalados en las máquinas.	Jefe Comité de SST	Marzo de 2012
Medio	No aplica	No aplica	No aplica
Personal	b) Utilización obligatoria de EPI. c) Capacitación.	Comité de SST	Mayo de 2011
Necesidades de competencias y entrenamiento para establecer controles		Salud ocupacional, prevención de accidentes y uso de EPI	
Registro generado		a) Registro de mantenimiento, señalización y dispositivos. b) Registro de inspección de uso de equipo de protección individual c) Registro del plan de entrenamiento, concientización y competencias de SST	
Lugar y fecha de elaboración		Guatemala, 25 de febrero de 2011	

Fuente: elaboración propia.

3.1.3. Cepillado y pulido

Los peligros que implican riesgos no aceptables en el proceso de cepillado y pulido de madera, se tratan a continuación.

3.1.3.1. Interpretación de resultados

- Golpes o cortes con herramientas:
 - Deficiencia: empleo de maquinaria peligrosa como la cepilladora-planadora y la lijadora roto-orbital, sin obligatoriedad en uso de EPI por parte del personal operativo; en este caso guantes de cuero.
 - Probabilidad media de ocurrencia: los operadores utilizan de manera frecuente la cepilladora-planeadora y la lijadora roto-orbital, como parte de un subproceso obligatorio. Y muchas de estas veces sin los guantes de cuero, dando como resultado una probabilidad media de ocurrencia.
 - Consecuencias de incapacidad laboral transitoria: los operadores pueden sufrir lesiones e incluso mutilaciones en sus dedos y extremidades superiores, por la inconsistencia en el uso de guantes de cuero, mientras utilizan este tipo de maquinaria.
 - Nivel de riesgo: si bien esta situación puede no ser mortal para los operadores, es una situación que implica corrección y establecimiento de medidas de control.

- Accidentes provocados por iluminación insuficiente:
 - Deficiencia: la poca luminosidad en el área de de cepillado y pulido, combinado con el alto grado de peligrosidad de la cepilladora-planeadora, constituyen un riesgo a la salud y seguridad de los trabajadores.
 - Probabilidad media de ocurrencia: los operadores utilizan frecuentemente la cepilladora-planeadora y la lijadora roto-orbital. En todas esas ocasiones son expuestos a esta situación deficiente, dando como resultado una probabilidad de incidencia media.
 - Consecuencias potencialmente irreparables: desde heridas leves a serias en el personal operativo.
 - Nivel de riesgo: si bien esta situación puede no ser mortal para los operadores, es una situación que implica corrección y establecimiento de medidas de control.

- Evacuación ineficaz en caso de emergencia:
 - Deficiencia: aunque la extensión de la planta es pequeña, no existe un plan de evacuación previamente establecido. Además de la inexistencia de brigada de primeros auxilios, no hay señalización de rutas de evacuación.
 - Alta probabilidad de ocurrencia: los operadores se mantienen operando frecuentemente en las actividades de cepillado y pulido. En todas esas ocasiones son expuestos a esta situación deficiente.

- Consecuencias potencialmente mortales o catastróficas: desde heridas y quemaduras de cualquier tipo hasta muertes.
- Nivel de riesgo: es una situación que en potencia puede resultar mortal para los operadores, por lo mismo requiere corrección urgente y medidas preventivas.
- Medios de lucha contra el fuego ineficaces:
 - Deficiencia: inexistencia de extinguidores para fuego en el presente lugar de trabajo, donde la materia prima básica es la madera, y además existen componentes mecánico-eléctricos.
 - Muy alta probabilidad de ocurrencia: los operadores se mantienen operando frecuentemente en las actividades de cepillado y pulido. En todas esas ocasiones son expuestos a esta situación deficiente. Además la probabilidad de ocurrencia aumenta, ya que la materia prima básica del proceso es la madera.
 - Consecuencias potencialmente mortales o catastróficas: desde quemaduras de todo tipo hasta muertes.
 - Nivel de riesgo: es una situación que en potencia puede resultar mortal para los operadores, por lo mismo requiere corrección urgente y medidas preventivas.

- Enfermedades causadas por agentes físicos:
 - Deficiencia: aunque la utilización de la maquinaria relativa al proceso de cepillado y pulido, obliga a los operadores a la utilización del respectivo EPI, no siempre se respeta esta medida de minimización del riesgo, y los operadores llevan a cabo sus actividades sin gafas protectoras o mascarillas, pudiendo introducirse en ojos y tracto respiratorio pequeñas partículas de madera o serrín.
 - Alta probabilidad de ocurrencia: los operadores operan frecuentemente en las actividades de cepillado y pulido, y no siempre utilizan sus gafas y mascarillas, aumentando por tanto la probabilidad de incidencia de esta situación de peligro.
 - Consecuencias leves: las consecuencias de esta situación de peligro, se manifiestan a mediano plazo, y representan para la organización costos por ausentismo y enfermedades laborales, como conjuntivitis y problemas respiratorios o asma en los operadores. A largo plazo la persona expuesta puede desarrollar cáncer en la nariz, laringe o en los pulmones.
 - Nivel de riesgo: es una situación de enfermedad ocupacional natural en este tipo de actividades, que solo puede ser minimizada. Sin embargo representa pérdidas y costos a la organización. La misma requiere de corregir y adoptar medidas de control.

3.1.3.2. Propuesta de mejora

A continuación se presentan las matrices de control de riesgos; cada matriz de control indica el punto de aplicación del control, las necesidades de competencias y entrenamiento por la aplicación del mismo, y el registro que se genera a partir de su implementación.

- Riesgos a controlar:
 - Golpes o cortes con objetos o herramientas
 - Accidentes derivados por iluminación insuficiente
 - Evacuación ineficaz en caso de emergencia
 - Medios ineficaces de lucha contra el fuego
 - Enfermedades causadas por agentes físicos

Tabla XIII. **Matriz de control de riesgos: golpes o cortes con objetos o herramientas**

Aplicación	Procedimiento de control	Responsable	Planificación de control operativo
Fuente	a) Control y mantenimiento de las defensas instaladas en las máquinas	Jefe Comité de SST	Abril de 2011
Medio	No aplica	No aplica	No aplica
Personal	b) Utilización obligatoria de EPI c) Capacitación	Comité de SST	Mayo de 2011
Necesidades de competencias y entrenamiento para establecer controles		Prácticas seguras de operación y uso de EPI	
Registro generado		a) Registro de mantenimiento, señalización y dispositivos b) Registro de inspección de uso de equipo de protección individual c) Registro del plan de entrenamiento, concientización y competencias de SST	
Lugar y fecha de elaboración		Guatemala, 25 de febrero de 2011	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIV. **Matriz de control de riesgos: accidentes derivados por iluminación insuficiente**

Aplicación	Procedimiento de control	Responsable	Planificación de control operativo
Fuente	a) Evaluación de iluminación del lugar de trabajo b) Instalación de 4 bulbos de 58 watts de potencia cada uno	Jefe del comité de SST Dueño de la organización	Abril de 2011
Medio	No aplica	No aplica	No aplica
Personal	No aplica	No aplica	No aplica
Necesidades de competencias y entrenamiento para establecer controles		No aplica	
Registro generado		Registro de mantenimiento, señalización y dispositivos	
Lugar y fecha de elaboración		Guatemala, 25 de febrero de 2011	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XV. **Matriz de control de riesgos: evacuación ineficaz en caso de emergencia**

Aplicación	Procedimiento de control	Responsable	Planificación de control operativo
Fuente	No aplica	No aplica	No aplica
Medio	a) Señalización de rutas de evacuación	Comité de SST	Abril de 2011
Personal	b) Creación de una brigada de emergencia c) Capacitación	Comité de SST	Octubre de 2011
Necesidades de competencias y entrenamiento para establecer controles		a) Primeros auxilios b) Plan de emergencia ante siniestros c) Simulacros de emergencia	
Registro generado		a) Registro de mantenimiento, señalización y dispositivos b) Preparación y respuesta ante emergencias c) Registro del plan de entrenamiento, concientización y competencias de SST	
Lugar y fecha de elaboración		Guatemala, 25 de febrero de 2011	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVI. **Matriz de control de riesgos: medios ineficaces de lucha contra el fuego**

Aplicación	Procedimiento de control	Responsable	Planificación de control operativo
Fuente	No aplica	No aplica	No aplica
Medio	a) Ubicar extintores tipo AB de 10 lbs. en lugar de trabajo	Comité de SST	Abril de 2011
Personal	b) Creación de una brigada de emergencia c) Capacitación	Comité de SST	Octubre de 2011
Necesidades de competencias y entrenamiento para establecer controles		a) Prevención, acción y reacción ante un incendio b) Plan de emergencia ante incendio c) Manejo de extintores	
Registro generado		a) Registro de inspección de seguridad de extintores b) Preparación y respuesta ante emergencias c) Registro del plan de entrenamiento, concientización y competencias de SST	
Lugar y fecha de elaboración		Guatemala, 25 de febrero de 2011	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVII. **Matriz de control de riesgos: enfermedades causadas por agentes físicos**

Aplicación	Procedimiento de control	Responsable	Planificación de control operativo
Fuente	a) Control y mantenimiento de los extractores locales de serrín instalados en las máquinas	Jefe Comité de SST	Marzo de 2012
Medio	No aplica	No aplica	No aplica
Personal	b) Utilización obligatoria de EPI c) Capacitación	Comité de SST	Mayo de 2011
Necesidades de competencias y entrenamiento para establecer controles		Salud ocupacional, prevención de accidentes y uso de EPI	
Registro generado		a) Registro de mantenimiento, señalización y dispositivos b) Registro de inspección de uso de equipo de protección individual c) Registro del plan de entrenamiento, concientización y competencias de SST	
Lugar y fecha de elaboración		Guatemala, 25 de febrero de 2011	

Fuente: elaboración propia.

3.1.4. Ensamble

Los peligros que implican riesgos no aceptables en el proceso de ensamble de las partes, se tratan a continuación.

3.1.4.1. Interpretación de resultados

- Evacuación ineficaz en caso de emergencia:
 - Deficiencia: aunque la extensión de la planta es pequeña, no existe un plan de evacuación previamente establecido. Además de la inexistencia de brigada de primeros auxilios, no hay señalización de rutas de evacuación.
 - Alta probabilidad de ocurrencia: los operadores se mantienen operando frecuentemente en las actividades de ensamble, Y en todas esas ocasiones son expuestos a esta situación deficiente.
 - Consecuencias potencialmente mortales o catastróficas: desde heridas y quemaduras de cualquier tipo hasta muertes.
 - Nivel de riesgo: es una situación que en potencia puede resultar mortal para los operadores, por lo mismo requiere corrección urgente y medidas preventivas.

- Medios ineficaces de lucha contra el fuego:
 - Deficiencia: inexistencia de extinguidores para fuego en el presente lugar de trabajo, donde la materia prima básica es la madera, y además existen componentes mecánico-eléctricos.
 - Muy alta probabilidad de ocurrencia: los operadores se mantienen operando frecuentemente en las actividades de ensamble, y en todas esas ocasiones son expuestos a esta situación deficiente. Además, la probabilidad de ocurrencia aumenta, ya que la materia prima básica del proceso es la madera.
 - Consecuencias potencialmente mortales o catastróficas: desde quemaduras de todo tipo hasta muertes.
 - Nivel de riesgo: es una situación que en potencia puede resultar mortal para los operadores, por lo mismo requiere corrección urgente y medidas preventivas

3.1.4.2. Propuesta de mejora

A continuación se presentan las matrices de control de riesgos; cada matriz de control indica el punto de aplicación del control, las necesidades de competencias y entrenamiento por la aplicación del mismo, y el registro que se genera a partir de su implementación.

Tabla XVIII. **Matriz de control de riesgos: evacuación ineficaz en caso de emergencia**

Aplicación	Procedimiento de control	Responsable	Planificación de control operativo
Fuente	No aplica	No aplica	No aplica
Medio	a) Señalización de rutas de evacuación	Comité de SST	Abril de 2011
Personal	b) Creación de una brigada de emergencia c) Capacitación	Comité de SST	Octubre de 2011
Necesidades de competencias y entrenamiento para establecer controles		a) Primeros auxilios b) Plan de emergencia ante siniestros c) Simulacros de emergencia	
Registro generado		a) Registro de mantenimiento, señalización y dispositivos b) Preparación y respuesta ante emergencias c) Registro del plan de entrenamiento, concientización y competencias de SST	
Lugar y fecha de elaboración		Guatemala, 25 de febrero de 2011	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIX. **Matriz de control de riesgos: medios ineficaces de lucha contra el fuego**

Aplicación	Procedimiento de control	Responsable	Planificación de control operativo
Fuente	No aplica	No aplica	No aplica
Medio	a) Ubicar extintores tipo AB de 10 lbs. en lugar de trabajo	Comité de SST	Abril de 2011
Personal	b) Creación de una brigada de emergencia c) Capacitación	Comité de SST	Octubre de 2011
Necesidades de competencias y entrenamiento para establecer controles		a) Prevención, acción y reacción ante un incendio b) Plan de emergencia ante incendios c) Manejo de extintores	
Registro generado		a) Registro de inspección de seguridad de extintores b) Preparación y respuesta ante emergencias c) Registro del plan de entrenamiento, concientización y competencias de SST	
Lugar y fecha de elaboración		Guatemala, 25 de febrero de 2011	

Fuente: elaboración propia.

3.1.5. Acabado

Los peligros que implican riesgos no aceptables en el proceso de acabado de las piezas, se tratan a continuación.

3.1.5.1. Interpretación de resultados

- Inhalación de tóxicos:
 - Deficiencia: el personal operativo encargado de la aplicación de solventes y pintura a los muebles de madera, es inconstante en el uso de mascarillas de filtro de carbono.
 - Alta probabilidad de ocurrencia: los operadores frecuentemente trabajan en el acabado de las piezas, y la mayor parte de las veces sin el equipo de protección, haciendo que la incidencia de este peligro sea alta.
 - Consecuencias leves: intoxicación temporal a la exposición de solventes y pinturas, produciendo mareos y malestar en el tracto respiratorio.
 - Nivel de riesgos: debido a los indeseables efectos secundarios de la intoxicación por la inhalación de estos vapores, se requiere corregir y adoptar medidas de control.

- Enfermedades causadas por agentes físicos:
 - Deficiencia: aunque el proceso de acabado obliga a los operadores a la utilización del respectivo EPI, no siempre se respeta esta medida de minimización del riesgo, y los operadores llevan a cabo sus actividades sin gafas protectoras o mascarillas, pudiendo introducirse en ojos y tracto respiratorio sustancias químicas tóxicas.
 - Alta probabilidad de ocurrencia: los operadores operan frecuentemente en las actividades de acabado, y no siempre utilizan sus gafas y mascarillas con filtros de carbono, aumentando la probabilidad de incidencia de esta situación de peligro.
 - Consecuencias leves: las consecuencias de esta situación de peligro, se manifiestan a mediano y largo plazo, y representan costos en la organización, por ausentismo y enfermedades laborales, como conjuntivitis y problemas respiratorios o asma en los operadores. A largo plazo, el desarrollo de enfisema pulmonar o cáncer en las vías respiratorias es posible.
 - Nivel de riesgos: es una situación de enfermedad ocupacional natural en este tipo de actividades, que solo puede ser minimizada. Sin embargo representa pérdidas y costos a la organización. La misma requiere de corregir y adoptar medidas de control

- Evacuación ineficaz en caso de emergencia:
 - Deficiencia: aunque la extensión de la planta es pequeña, no existe un plan de evacuación previamente establecido. Además de la

inexistencia de brigada de primeros auxilios, no hay señalización de rutas de evacuación.

- Alta probabilidad de ocurrencia: los operadores se mantienen operando frecuentemente en las actividades de acabado. En todas esas ocasiones son expuestos a esta situación deficiente.
 - Consecuencias potencialmente mortales o catastróficas: desde heridas y quemaduras de cualquier tipo hasta muertes.
 - Nivel de riesgo: es una situación que en potencia puede resultar mortal para los operadores, por lo mismo requiere corrección urgente y medidas preventivas.
- Medios ineficaces de lucha contra el fuego:
 - Deficiencia: inexistencia de extinguidores para fuego en el presente lugar de trabajo, donde la materia prima básica es la madera, y además existen componentes mecánico-eléctricos.
 - Muy alta probabilidad de ocurrencia: los operadores se mantienen operando frecuentemente en las actividades de acabado. En todas esas ocasiones son expuestos a esta situación deficiente. Además, la probabilidad de ocurrencia aumenta, ya que la materia prima básica del proceso es la madera.
 - Consecuencias potencialmente mortales o catastróficas: desde quemaduras de todo tipo hasta muertes.

- Nivel de riesgo: es una situación que en potencia puede resultar mortal para los operadores; por lo mismo requiere corrección urgente y medidas preventivas.

3.1.5.2. Propuesta de mejora

A continuación se presentan las matrices de control de riesgos; cada matriz de control indica el punto de aplicación del control, las necesidades de competencias y entrenamiento por la aplicación del mismo, y el registro que se genera a partir de su implementación.

- Riesgos a controlar:
 - Inhalación de tóxicos
 - Enfermedades causadas por agentes físicos
 - Evacuación ineficaz en caso de emergencia
 - Medios ineficaces de lucha contra el fuego

Tabla XX. **Matriz de control de riesgos: inhalación de tóxicos**

Aplicación	Procedimiento de control	Responsable	Planificación de control operativo
Fuente	No aplica	No aplica	No aplica
Medio	No aplica	No aplica	No aplica
Personal	a) Utilización obligatoria de EPI b) Capacitación	Comité de SST	Mayo de 2011
Necesidades de competencias y entrenamiento para establecer controles		Salud ocupacional, prevención de accidentes y uso de EPI	
Registro generado		a) Registro de inspección de uso de equipo de protección individual b) Registro del plan de entrenamiento, concientización y competencias de SST	
Lugar y fecha de elaboración		Guatemala, 25 de febrero de 2011	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXI. **Matriz de control de riesgos: enfermedades causadas por agentes físicos**

Aplicación	Procedimiento de control	Responsable	Planificación de control operativo
Fuente	No aplica	No aplica	No aplica
Medio	No aplica	No aplica	No aplica
Personal	a) Utilización obligatoria de EPI b) Capacitación	Comité de SST	Mayo de 2011
Necesidades de competencias y entrenamiento para establecer controles		Salud ocupacional, prevención de accidentes y uso de EPI	
Registro generado		a) Registro de inspección de uso de equipo de protección individual b) Registro del plan de entrenamiento, concientización y competencias de SST	
Lugar y fecha de elaboración		Guatemala, 25 de febrero de 2011	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXII. **Matriz de control de riesgos: evacuación ineficaz en caso de emergencia**

Aplicación	Procedimiento de control	Responsable	Planificación de control operativo
Fuente	No aplica	No aplica	No aplica
Medio	a) Señalización de rutas de evacuación	Comité de SST	Abril de 2011
Personal	b) Creación de una brigada de emergencia c) Capacitación	Comité de SST	Octubre de 2011
Necesidades de competencias y entrenamiento para establecer controles		a) Primeros auxilios b) Plan de emergencia ante siniestros c) Simulacros de emergencia	
Registro generado		a) Registro de mantenimiento, señalización y dispositivos b) Preparación y respuesta ante emergencias c) Registro del plan de entrenamiento, concientización y competencias de SST	
Lugar y fecha de elaboración		Guatemala, 25 de febrero de 2011	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIII. **Matriz de control de riesgos: medios ineficaces de lucha contra el fuego**

Aplicación	Procedimiento de control	Responsable	Planificación de control operativo
Fuente	No aplica	No aplica	No aplica
Medio	a) Ubicar extintores tipo AB de 10 lbs. en lugar de trabajo	Comité de SST	Abril de 2011
Personal	b) Creación de una brigada de emergencia c) Capacitación	Comité de SST	Octubre de 2011
Necesidades de competencias y entrenamiento para establecer controles		a) Prevención, acción y reacción ante un incendio b) Plan de emergencia ante incendios c) Manejo de extintores	
Registro generado		a) Registro de inspección de seguridad de extintores b) Preparación y respuesta ante emergencias c) Registro del plan de entrenamiento, concientización y competencias de SST	
Lugar y fecha de elaboración		Guatemala, 25 de febrero de 2011	

Fuente: elaboración propia.

3.1.6. Bodega de Producto Terminado

Los peligros que implican riesgos no aceptables en el proceso de almacenamiento final de las piezas acabadas, se tratan a continuación.

3.1.6.1. Interpretación de resultados

- Evacuación ineficaz en caso de emergencia:
 - Deficiencia: no hay planificación de evacuación; ni existencia de brigada de primeros auxilios. No hay señalización pertinente.
 - Alta probabilidad de ocurrencia: los operadores entran de forma ocasional a estibar y colocar muebles ya procesados, exponiéndose a la situación existente, dando como resultado una alta probabilidad de ocurrencia del riesgo.
 - Consecuencias potencialmente mortales: desde heridas y quemaduras de cualquier tipo, hasta muertes.
 - Nivel de riesgo de este peligro: requiere un nivel de intervención inmediato. Es una situación que en potencia puede resultar mortal para los operadores, por lo tanto requiere corrección urgente y medidas preventivas.

- Medios de lucha contra el fuego ineficaces:
 - Deficiencia: existe un solo extinguidor de tipo A B, insuficiente en el caso de un incendio en un sitio de almacenaje de madera.

- Alta probabilidad de ocurrencia: los operadores entran de forma ocasional a estibar y almacenar muebles ya procesados, exponiéndose a la situación existente, dando como resultado una alta probabilidad de ocurrencia del riesgo. Además, la probabilidad de ocurrencia aumenta, ya que la materia prima básica del proceso es la madera.
- Consecuencias potencialmente mortales: desde leves y graves quemaduras corporales, hasta la muerte.
- El nivel de riesgo de este peligro: es una situación que en potencia puede resultar mortal para los operadores, por lo mismo requiere corrección urgente y medidas preventivas.

3.1.6.2. Propuesta de mejora

A continuación se presentan las matrices de control de riesgos; cada matriz de control indica el punto de aplicación del control, las necesidades de competencias y entrenamiento por la aplicación del mismo, y el registro que se genera a partir de su implementación.

Tabla XXIV. **Matriz de control de riesgos: evacuación ineficaz en caso de emergencia**

Aplicación	Procedimiento de control	Responsable	Planificación de control operativo
Fuente	No aplica	No aplica	No aplica
Medio	a) Señalización de rutas de evacuación	Comité de SST	Abril de 2011
Personal	b) Creación de una brigada de emergencia c) Capacitación	Comité de SST	Octubre de 2011
Necesidades de competencias y entrenamiento para establecer controles		a) Primeros auxilios b) Plan de emergencia ante siniestros c) Simulacros de emergencia	
Registro generado		a) Registro de mantenimiento, señalización y dispositivos b) Preparación y respuesta ante emergencias c) Registro del plan de entrenamiento, concientización y competencias de SST	
Lugar y fecha de elaboración		Guatemala, 25 de febrero de 2011	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXV. **Matriz de control de riesgos: medios ineficaces de lucha contra el fuego**

Aplicación	Procedimiento de control	Responsable	Planificación de control operativo
Fuente	No aplica	No aplica	No aplica
Medio	a) Ubicar extintores tipo AB de 20 lbs. en lugar de trabajo	Comité de SST	Abril de 2011
Personal	b) Creación de una brigada de emergencia c) Capacitación	Comité de SST	Octubre de 2011
Necesidades de competencias y entrenamiento para establecer controles		a) Prevención, acción y reacción ante un incendio b) Plan de emergencia ante incendios c) Manejo de extintores	
Registro generado		a) Registro de inspección de seguridad de extintores b) Preparación y respuesta ante emergencias c) Registro del plan de entrenamiento, concientización y competencias de SST	
Lugar y fecha de elaboración		Guatemala, 25 de febrero de 2011	

Fuente: elaboración propia.

4. IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO PLAN DE SALUD OCUPACIONAL

4.1. Requisitos legales

La base de cualquier gestión de salud y seguridad en el trabajo está constituida por el conjunto de normas de seguridad y salud laboral dentro de la legislación nacional vigente.

Este grupo de normas de seguridad y salud laboral, provee los requisitos mínimos sobre los cuales gira toda la gestión en sí, y por lo tanto la identificación de los mismos dicta los límites de comportamiento y legalidad, sobre los cuales, las estrategias como mecanismos de alcance de objetivos puedan establecerse.

Al ser la gestión de la SST, un procedimiento global dentro de la organización, donde todos los colaboradores de la misma intervienen, es de vital importancia para ellos, la concientización de los conceptos y aplicaciones de estos requisitos legales.

Esta información debe por tanto permanecer documentada, actualizada y al alcance de todo el personal de la empresa que la requiera.

A continuación se sintetizan los requisitos legales básicos a nivel nacional, sobre los cuales se puede fundamentar una gestión de SST, además de incluir en la parte baja de la tabla, la normativa interna sobre la cual se rige la organización, en temas de seguridad y salud ocupacional (ver anexo 4).

Tabla XXVI. **Requisitos legales, necesarios para la gestión de seguridad y salud en el trabajo**

Materia jurídica	Decreto	Artículos
Constitución Política de la República de Guatemala		Artículos 93, 94, 95 y 100
Código de Trabajo		Artículos 1, 2, 197-205, 209, 210, y 224
Código de Salud		Artículos 44, 46, 209, 210
Ley Orgánica del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social IGSS	a) Decreto 295 b) Acuerdo 97 c) Acuerdo 466 d) Acuerdo 468 e) Acuerdo 1002	a) Artículo 50 b) Artículos 1-3, 12 y 13, 44 – 47, 51-52, y 60 c) Artículo 36 d) Artículo 13, 29, 49, 39 y 41 e) Artículo 8-14
Reglamento General sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo del Ministerio de Trabajo y Previsión Social		Artículos 4-10
Normativa Interna de Seguridad y Salud en el Trabajo		Artículos 1-9

Fuentes: Constitución de la República de Guatemala, Código de Trabajo, Código de Salud, Ley Orgánica del IGSS, Normativa de Seguridad y Salud en el Trabajo, Servicios M&A.

4.2. Estructura y responsabilidades

La alta gerencia es la responsable directa del éxito o fracaso en la implementación de una gestión de seguridad y salud en el trabajo. Esta delega posteriormente en un gerente de primer nivel organizacional la responsabilidad de la implementación de la gestión de SST. Este será encargado de velar por la implementación y el cumplimiento normativo de la gestión; será llamado dueño del proceso de gestión de SST.

La administración de todos los recursos en el proceso de gestión de SST, es una función primordial de este último; quien para optimizar insumos como tiempo y capital, normalmente organiza un comité de SST, el cual funge como un medio de autocontrol, que a través de interesar y fijar a todos los colaboradores de la organización hacia el proceso, garantizará la congruencia del mismo.

M&A es una pequeña empresa, que cuenta con veinticinco empleados en el área operativa, un ingeniero de planta (encargado de los procesos y el mantenimiento de las máquinas) y el dueño de la empresa, que se encarga de tomar las decisiones de la misma. Por tanto, dada la naturaleza de la planta, la funcionalidad de un comité de SST tradicional, se vuelve por el momento, inefectiva, y por defecto, la función del comité recaerá directamente en el ingeniero de planta y el dueño de la organización.

Sin embargo, la propuesta de un comité de SST, es tan vigente a largo plazo, como el crecimiento que la organización pueda tener en un período de tiempo similar.

4.2.1. Alta dirección

Las funciones de la alta dirección son las siguientes:

- Generar políticas y objetivos de SST, tomando en cuenta la legislación nacional vigente, para posteriormente definir estrategias.
- Traducir las políticas y estrategias de SST para conformar planes de trabajo dirigidos al nivel operativo.
- Definir estructuras de funciones y delegar responsabilidades, demostrando congruencia con la gestión en proceso.
- Planificar y organizar las capacitaciones pertinentes al personal.
- Eliminar y minimizar los riesgos, documentando todos los procesos que aseguren el progreso de la gestión de SST.
- Vigilar de forma periódica la salud del personal operativo.
- Revisar el curso de la gestión de SST, con base en indicadores, y tomar decisiones con base en resultados.
- Creación de un comité de SST.
- Tomar sugerencias de mejoramiento en actividades de peligro y condiciones inseguras, venidas desde el nivel operativo, con la finalidad de establecer una retroalimentación positiva, en lo referente a la mejora continua de la gestión de SST.

4.2.2. Nivel operativo

Las funciones que cada operador debe manejar son las siguientes:

- Conocer a cabalidad las funciones y responsabilidades de su cargo, y ser conscientes de la importancia de la seguridad y salud en el trabajo.
- Respetar las normas de seguridad y salud ocupacional internas.
- Usar el EPI correspondiente en el lugar indicado y el momento indicado.
- Informar al ingeniero de planta, sobre condiciones inseguras en el lugar de trabajo y actividades peligrosas dentro del proceso operativo, con el fin de optimizar el proceso de gestión de SST.
- Participar en capacitaciones y entrenamientos programados por el comité de SST.

4.3. Impacto a la salud de los operarios por exposición a factores ambientales y no ergonómicos

El diseño de la planta y la distribución industrial, afectan directamente la salud ocupacional de los operarios, así como la productividad de los mismos, y por lo tanto la eliminación o minimización de los riesgos no ergonómicos es un factor preponderante en el control de riesgos y su posterior éxito dentro de una gestión de SST.

4.3.1. Medio ambiente y situaciones no ergonómicas

En la presente gestión de SST, los factores no ergonómicos contemplados, serán analizados profundamente, para establecer posteriormente mejoras y soluciones relacionadas con la salud y seguridad de los operarios.

4.3.1.1. Ruido

La pérdida gradual de la audición es el efecto más conocido y grave del ruido. Sin embargo no es el único. Otros efectos nocivos relacionados con este factor son los acúfenos (sensación de zumbidos en los oídos), la interferencia de la comunicación hablada, la percepción de las señales de alarma y alteraciones laborales. El deterioro auditivo inducido por el ruido es considerado como una enfermedad ocupacional o profesional, y no una lesión como muchos piensan, pues su progresión es de carácter gradual.

A continuación se detalla el estudio de contaminación auditiva que se llevó a cabo en la planta, con el fin de establecer los niveles de ruido en los distintos lugares de trabajo, dentro de la organización.

El procedimiento consistió en colocarse en cada una de las distintas áreas de trabajo de la planta. Posteriormente se tomaron 15 muestras de niveles de ruido con el sonómetro o decibelímetro, a una distancia de 15 cm aproximadamente del oído del trabajador, para determinar cuál es la cantidad de ruido que el percibe. El promedio de las muestras para cada taller de trabajo, determina el nivel continuo equivalente de ruido (LAeqT), a través de la ecuación I.

Este nivel de ruido, continuo equivalente, es la cantidad de energía sonora que existe en el punto de estudio durante el tiempo considerado para el mismo.

$$L_{Aeq,T} = 10 \log [1/T \cdot (\sum T_i \cdot 10^{L_i/10})] \quad (Ec.1)$$

Donde:

L_i = Nivel de presión sonora (dB) en el período "i"

T_i = Duración del período "i"

T = Período de tiempo total

No obstante, para efectos del presente estudio, interesa el nivel diario equivalente ($L_{Aeq,d}$), que se obtiene posteriormente con la ecuación II. Este nivel de ruido diario equivalente es el nivel de ruido soportado por el trabajador ininterrumpidamente durante una jornada de trabajo de 8 horas.

$$L_{Aeq,d} = L_{Aeq,T} + 10 T/8 \quad (Ec.2)$$

Donde:

T = Duración diaria de la exposición (horas)

$L_{Aeq,T}$ = Nivel de presión sonora equivalente en el período de tiempo T (dB)

En la figura que se presenta a continuación, se resumen las medias de las muestras de ruido, el período de la prueba, el tiempo medio efectivo de trabajo y los niveles de ruido, continuo equivalente y diario equivalente, especificados para cada área de trabajo en la planta.

Tabla XXVII. **Niveles de ruido obtenidos en las distintas áreas de trabajo**

Área de trabajo	Media (dB)	Período (hrs)	Tiempo efectivo (hrs)	LAeq T	LAeq D
Bodega de almacenamiento	58	2	2	52.94	55.23
Medición y corte	93	2	6	88.27	93.27
Cepillado y pulido	94	2	6	88.5	95.5
Ensamble	93	2	6	88.27	93.27
Acabado	79	2	6	75.45	81.45
Bodega de producto terminado	58	2	2	52.94	55.23
Administración	55	2	6	51.37	53.37

Fuente: elaboración propia.

Los niveles de ruido diario equivalentes máximos en la industria, dependen principalmente del tipo de industria, así como del país donde se encuentre la misma.

La industria maderera maneja arriba de 90 decibeles de nivel de ruido, pero según la OIT, y la norma ISO 9001, es arriba de los 85 decibeles, donde surgen las patologías ocupacionales ya antes mencionadas. Tomando en cuenta el límite anterior de ruido, se tiene que las áreas de medición y corte, cepillado y pulido, y ensamble, caen fuera del rango de conformidad, respecto del nivel de ruido permisible.

4.3.1.2. Medidas de control para el ruido

En la organización M&A existe como único medio de mitigación para el factor del ruido, el uso de equipos de protección individual EPI, en este caso de protectores auditivos de orejera, propicios para contrarrestar el ruido. El uso de estos es obligatorio, sin embargo el control de uso en los operadores es deficiente. Y por lo tanto el riesgo a padecer enfermedades auditivas y otros trastornos físicos sigue presente.

Se sabe que el exceso de ruido en las áreas de trabajo de medición y corte, cepillado y pulido, así como en ensamble, son generadas por la mecánica de las máquinas y el trabajo del material en cuestión, en este caso piezas de madera; sin embargo por el tipo de trabajo y las dimensiones de las máquinas, el aislamiento de las mismas se descarta.

Se concluye que la mejor alternativa para minimizar el ruido producido por la maquinaria es el uso obligatorio de protectores auditivos, en las áreas de trabajo críticas. La mejora propuesta en la presente gestión de SST, hace énfasis en implementar un control constante en la utilización de este equipo de protección individual.

En la tabla XXXIII se presenta el formato del registro de entrega y uso de equipo de protección individual, diseñado para implementar el control referido. Asimismo, para dar seguimiento a esta nueva medida, y controlar cualquier no conformidad referente a este factor, deben efectuarse los estudios periódicos (al menos una vez por año) del nivel de ruido, utilizando un sonómetro o decibelímetro, y apuntando las mediciones pertinentes en el formato sugerido (ver tabla XXVIII).

Tabla XXVIII. **Formato para control de los niveles de ruido**

Control de los niveles de ruido		
Hora inicio	Hora final	Encargado:
Máquina	Decibeles	Notas
Responsable: _____ Fecha ___/___/___		

Fuente: elaboración propia.

4.3.1.3. Programa de conservación de la audición (PCA)

El programa de conservación de la audición o PCA, tiene como objetivo principal evitar las pérdidas auditivas inducidas por la exposición al ruido excesivo en los lugares de trabajo.

La persona responsable de asegurar la eficacia de este PCA (en este caso, esta responsabilidad recae en el ingeniero de planta), utilizará su sentido común para modificar esas prácticas y posteriormente adaptarlas a la situación local, con la finalidad de proteger a los trabajadores de los trastornos y enfermedades ocupacionales derivados de la exposición al ruido desmesurado.

Un PCA eficaz reduce la proporción de accidentes y aumenta la eficiencia de trabajo, puesto que se cuenta con operadores con buena capacidad auditiva, haciendo de estos recursos más productivos y versátiles.

Herramienta fundamental en este tipo de programas, son las técnicas de audiometría, pues a través del diagnóstico de enfermedades y trastornos auditivos en el personal operativo, se busca prevenir la pérdida gradual del oído.

El PCA al igual que todo programa de mejora continua, cuenta con un responsable en la dirección del mismo, parámetros de control y un sistema de evaluación de programa, que lo proveen de dinámica y flexibilidad. En el anexo 10 se presenta la estructura de las actividades para implementar un PCA.

4.3.1.4. Polvo

Los procesos de trabajo de la madera, producen grandes cantidades de serrín, haciendo de la limpieza regular del lugar de trabajo un común denominador.

Actualmente los lugares de trabajo se mantienen aceptablemente limpios, pues es norma de seguridad ocupacional en esta planta, realizar una limpieza superficial en las superficies de trabajo al finalizar la jornada laboral.

Esta limpieza a superficial se lleva a cabo por el personal de la planta, quienes al final de la jornada laboral quitan el desperdicio de la madera y los demás desechos directos del trabajo de la madera.

Adicional a esto, las limpiezas a fondo de tipo general están programadas los viernes por la tarde o los sábados por la mañana, siendo estos los días en que la producción se encuentra detenida y es posible limpiar y dar mantenimiento a las máquinas.

La evaluación semanal de la limpieza de la planta es fundamental, y para este cometido, es sugerido el siguiente formato de evaluación de limpieza.

Tabla XXIX. **Formato para evaluar las condiciones de limpieza en la planta**

Evaluación de la limpieza en talleres productivos		
Revisó: Rolando Estrada		Fecha: 05/07/2011
Área	Nivel de limpieza necesario	Situación de limpieza actual
Bodega de material	Importante	Regular
Bodega de producto terminado	Moderado	Regular
Medición y corte	Importante	Buena
Cepillado y pulido	Moderado	Regular
Ensamble	Importante	Regular
Acabado	Importante	Regular

Fuente: elaboración propia.

Como complemento a la minimización de este factor no ergonómico, se sugiere la utilización del sistema de extracción de desechos, centralizada propuesto acompañado de un estudio de las partículas de desecho con el equipo apropiado.

4.3.1.5. Exposición a desechos

Es común que en las carpinterías industriales se produzcan dos tipos de desechos, con los cuales se debe luchar para mantener un lugar de trabajo que no represente riesgo alguno a la seguridad de los operadores. Estos dos desechos a los que se hace referencia son el serrín y los productos químicos. A continuación se especifica la naturaleza de cada uno de ellos, así como los riesgos a la salud que representan.

- Serrín y virutas de madera: en los procesos de corte, cepillado y pulido, así como en el fresado, se producen grandes cantidades de serrín y viruta. Los efectos perjudiciales del serrín, son varios y dependen directamente de la exposición, y del tamaño de las partículas. Cabe mencionar que el riesgo a la salud del operador, aumenta proporcionalmente, según disminuya el tamaño de las partículas de serrín, por ejemplo en el proceso de cepillado y pulido, se genera un serrín mucho más fino y peligroso que en los otros dos procesos mencionados. Algunas maderas tóxicas tienen más efectos patógenos que otras y pueden producir reacciones alérgicas así como trastornos pulmonares e intoxicación sistémica. El ingreso de partículas en los ojos provoca irritación, y la acumulación de serrín en los pliegues de la piel puede verse agravada por la transpiración.
 - Alergias y dermatitis: maderas como la teca, la mansonia, el cedro rojo occidental, el palisandro y el pino, entre otras, contienen químicos irritantes, los cuales pueden provocar dermatitis alérgica por contacto.

- Afecciones oculares: el ingreso de serrín en los ojos, produce efectos que van desde dificultad para ver, resequedad ocular, abscesos en los párpados, obstrucción de los lacrimales, hasta conjuntivitis.
- Vías respiratorias y nasofaríngeas: los efectos más comunes en las vías respiratorias son bronquitis y asma. Pudiendo degenerar, dependiendo de la edad del individuo y la exposición, en enfisema pulmonar. El serrín en las vías nasales puede disminuir la eliminación mucociliar y deteriorar la capacidad olfativa (anosmia). Provocando irritación, sangrado nasal e infección de los senos nasales y paranasales, como preámbulo de complicaciones más serias, como sinusitis y rinitis alérgica.
- Carcinogénesis: la Agencia Internacional para Investigación sobre el Cáncer (IARC), ha determinado que existe suficiente evidencia de la carcinogénesis del serrín para los seres humanos. Un reciente análisis agrupado de estudios comparativos de 12 grupos humanos en siete países confirmó el alto riesgo de cáncer nasofaríngeo entre los trabajadores de la carpintería (Demers y cols. 1995). La causa de estos excesos de cáncer nasal no se conoce, pero, según informes recientes del Reino Unido y Estados Unidos, el riesgo de cáncer nasal entre los trabajadores de la fabricación de muebles ha disminuido desde la Segunda Guerra Mundial, lo que refleja presumiblemente los cambios en el proceso de fabricación, y en los estándares de higiene ocupacional (Imbus, 1994).
- Productos químicos: los químicos más usados en el proceso de acabado, son los thinners (diluyentes o adelgazantes), las lacas o barnices y distintos tipos de pinturas:

- Thinner o adelgazante: conocido comúnmente como thinner, diluyente o adelgazante de pinturas, es una mezcla de solventes orgánicos derivados del petróleo, y su principal uso en la industria, es el de diluir o adelgazar sustancias insolubles en el agua. Sus principales componentes son el tolueno, el benceno, y una serie de solventes orgánicos. Todos ellos con un alto grado de toxicidad para el hombre. Los fabricantes de thinner, desarrollan sus propios productos teniendo en cuenta la composición de sus diluyentes y por lo tanto, aunque parezcan similares, pueden obtenerse resultados muy diversos. Entre sus efectos adversos están:
 - Inhalación: las concentraciones de vapor mayores a 10000 ppm. causan irritación de los ojos y del tracto respiratorio, depresión del sistema nervioso central, dolor de cabeza, mareos, deterioro y fatiga mental, anestesia, somnolencia y otros efectos más graves en el sistema nervioso central, como muerte súbita. A largo plazo, y dada una exposición alta a este agente, son comunes las neoplasias, y el desarrollo de cáncer nasofaríngeo.
 - Afecciones oculares: irritación, conjuntivitis y visión borrosa.
 - Contacto con la piel y mucosas: provoca irritación, sequedad e hipersensibilidad. El contacto prolongado con la ropa húmeda puede provocar dermatitis, quemaduras, llagas, ampollas y ardor cutáneo. La absorción cutánea, puede provocar artritis y problemas hepáticos.

- Laca o barniz: se aplica directamente a las maderas para preservarlas del aire, del polvo, del agua, entre otros agentes naturales. Está compuesto principalmente de boro, silicio, plomo, cloruro de metileno, acetona, tolueno y etanol. Sustancias tóxicas para el ser humano, y con alto grado de carcinogénesis en el caso del plomo.
 - Inhalación: los efectos más comunes de la inhalación de los vapores de barniz, van desde la depresión del sistema nervioso central, mareos y dolor de cabeza, hasta dificultad respiratoria y edema pulmonar leve. Bronquitis y asma pueden desarrollarse conforme se aumente el grado de exposición sin equipo y técnicas de protección individual. Complicaciones a largo plazo incluyen neoplasias, neumonías por exceso de barniz en los pulmones y cáncer nasofaríngeo.
 - Afecciones oculares: irritación, conjuntivitis y visión borrosa.
 - Contacto con la piel y mucosas: provoca irritación, sequedad e hipersensibilidad. La absorción cutánea, puede provocar ampollas, dermatitis y daño hepático.
- Pintura: el riesgo que representa el uso de pinturas en el proceso de acabado, es debido al contacto directo, por inhalación y por contacto cutáneo con la naturaleza química de los componentes de la pintura. Sin embargo por ser de naturaleza similar a la laca o barniz, todas las consideraciones al caso, serán las mismas que en el barniz.

- Medidas de control de riesgo a la exposición de serrín y viruta, y químicos volátiles: para el control del riesgo que implica el uso de estos desechos físicos y sustancias químicas, se establece el uso de EPI correspondiente; ver la sección 4.3.5 para más profundidad en este tema.
- Atmosferas explosivas por concentración de químicos volátiles y o serrín: los solventes utilizados como vehículo de los pigmentos pulverizados o como diluyentes pueden contener muy diversos compuestos orgánicos volátiles (COV) y llegar a alcanzar concentraciones tóxicas y explosivas en el aire. Lo mismo sucede con el serrín, que puede acumularse en serchas y otros elementos estructurales, o bien formar concentraciones vaporizadas, extremadamente inflamables; esta situación es bastante común en el área de cepillado y pulido, donde los granos de serrín son más pequeños y llegan a formar atmósferas altamente inflamables.

Generalmente, esta situación de peligro, se minimiza instalando sistemas de extracción de serrín, que se encarguen de transmitir estos desechos hasta depositarlos en silos de almacenamiento temporal, ubicados en el exterior de la carpintería, que son vaciados periódicamente para evitar fenómenos de autocombustión. Se recomienda que los vapores químicos en el área de acabado cuenten con su propio sistema de extracción.

La planta cuenta con un par de extractores portátiles en los talleres, tanto de medición y corte, como en el taller de cepillado y pulido, debido al tamaño de la empresa y por factores económicos.

Asimismo, en el área de acabado, se acude a la ventilación natural existente en la estructura para la eliminación de las concentraciones COV y de los efectos adversos a la salud de los operadores.

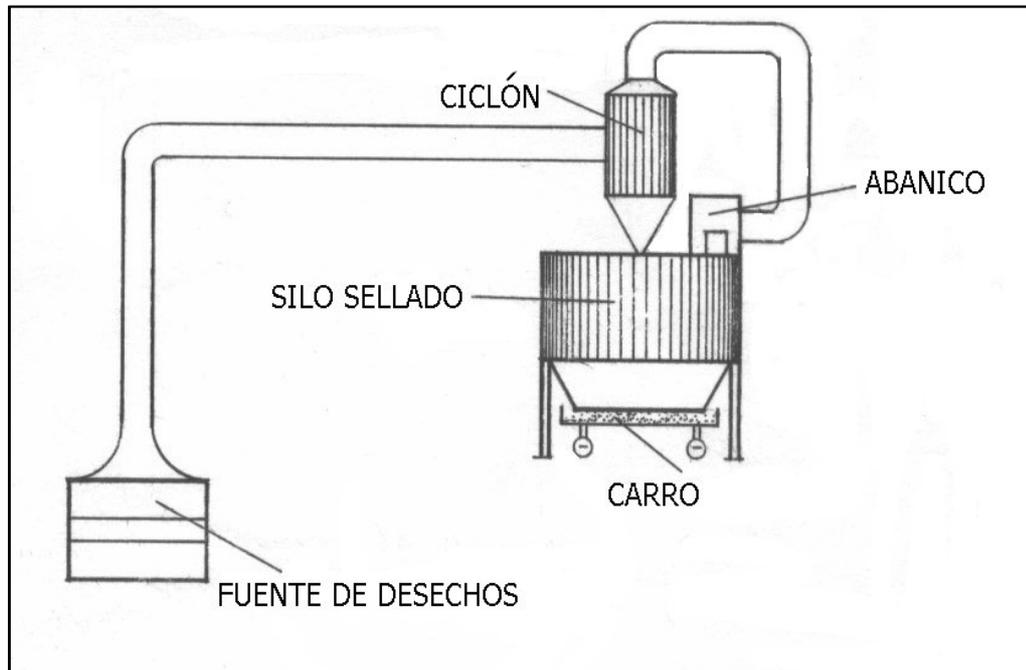
- Medidas de control de riesgo en formación de atmósferas explosivas: la implementación centralizada de un sistema de extracción de desechos busca:
 - Garantizar el bienestar y salud de los operadores, protegiéndolos de afecciones respiratorias, alérgicas y otras enfermedades ocupacionales relacionadas con la exposición de agentes peligrosos para el ser humano.
 - Aumentar la vida útil de la maquinaria y la productividad del personal de planta.
 - Facilitar el almacenamiento de los desechos de la madera, para su posterior reutilización y venta.
 - Mejoramiento en la gestión de manejo de desechos industriales.
 - Minimizar la contaminación ambiental en los alrededores de la planta.

Cuando se diseña el sistema centralizado de extracción, es necesario que la maquinaria mantenga su lugar dentro de la planta. Ya que un cambio en la distribución en las mismas conlleva un cambio en el sistema de tuberías de extracción. El movimiento de las partículas de serrín y viruta se mueven debido al diferencial de presión existente entre el comienzo y final de los ductos de transporte.

De acuerdo con este diferencial de presión, las instalaciones más utilizadas en la industria de la madera son las siguientes:

- **Succión- impulsión:** el material es transportado por succión en la parte delantera de la máquina generadora de desechos hasta el abanico, y en la parte restante por medio de impulsión. La desventaja en este sistema es la degradación del abanico por las partículas de serrín y viruta, y el eventual desbalance de las paletas o aspas. Algunas veces no se tiene un ciclón separador partículas, el cual se sustituye por un depósito o silo de gran tamaño, en el cual la descarga se realiza a determinada altura para que el material caiga por gravedad.
- **Succión total:** el abanico es el último elemento del sistema, y el ciclón se encarga de separar el aire del material residual. En el centro del ciclón se forma una corriente de aire limpio y por las paredes viaja el material que cae por gravedad al silo, el cual posee un sello hermético.
- **Impulsión con tubo Venturi:** al contrario del sistema de succión total, el abanico es el primer componente; tiene la desventaja de que la succión es un tanto baja, por lo que se usan generalmente para la evacuación de residuos en una sola máquina, por ejemplo, la sierra de banco.
- **Independientes:** sistemas móviles con abanico y accesorio para separar el material granulado del aire, tienen bolsa de tela filtrante. Este diseño de extracción, es el que actualmente se tiene en la planta.

Figura 2. **Propuesta de sistema de extracción neumática, succión total**



Fuente: MAPFRE. Guías de seguridad en talleres de carpintería. p. 5.

4.3.1.6. Principios básicos en los diseños de las campanas

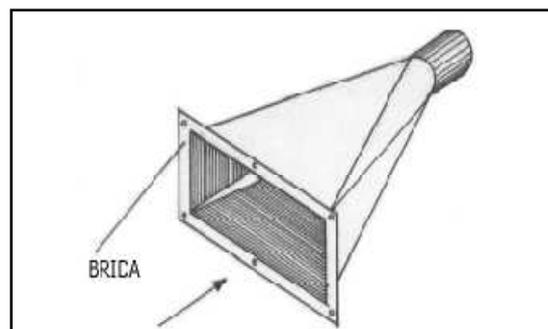
Los colectores o campanas para maquinaria maderera están adaptados para eliminar residuos, más que para captar partículas en suspensión en el aire; por lo tanto, el colector está diseñado para adaptarse a la trayectoria del aserrín y las virutas.

Las máquinas modernas traen estos colectores o campanas incorporados; en este caso debe respetarse sus direcciones de salida, tratando de no producir variaciones bruscas.

Recomendaciones válidas en la instalación de los sistemas de extracción neumática de residuos de madera:

- Ubicar el colector o campana tan cerca de la fuente como sea posible; a la vez requiere que se cubra totalmente.
- En caso de existir el colector, conectarse al ducto del mismo en forma hermética.
- Las partículas deben dirigirse directamente al ducto (ver figura 3) que es donde se tiene mayor velocidad de transporte.
- La velocidad del aire en la fuente y entrada del colector, debe ser mayor que la velocidad de proyección de las partículas.

Figura 3. **Campana y brida**



Fuente: Costa Rica. Revista forestal Kurú No. 33. p. 23.

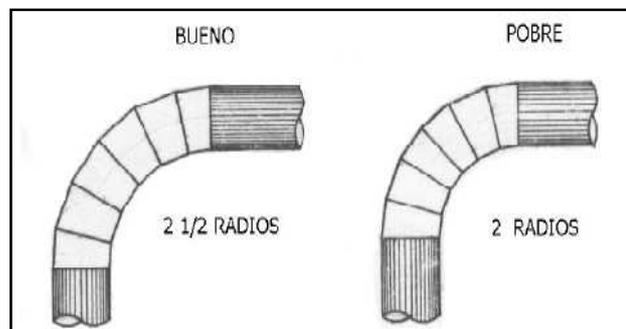
- Materiales y accesorios
 - Tuberías flexibles: es sumamente importante colocar un tubo flexible en la salida de las máquinas, para evitar tanto el ruido como el deterioro del mismo, por acción de la vibración de las máquinas.
 - Tuberías: es importante no utilizar tubería menor de 100 mm de diámetro (4"), ya que esto genera pérdidas de presión y velocidad por fricción o rozamiento. Los materiales que se emplean para la fabricación de la tubería pueden ser:
 - Hierro negro
 - Hierro Galvanizado
 - PVC

Si se utiliza PVC, asegurarse que no encuentre cerca a líneas de conducción vecinas, para no generar campos eléctricos.

- Compuertas: deben colocarse compuertas en todas las máquinas, para eliminar succión innecesaria de las que no están operando, propiciando así el ahorro energético; además la colocación de compuertas crea cierta resistencia necesaria para equiparar presiones estáticas, lográndose una succión adecuada en todas las máquinas.
- Codos: estos deben de tener un radio mínimo de 2 o 2.5 veces el diámetro del ducto, para evitar pérdidas por rozamiento y las posibles turbulencias durante el paso del material. Además, deben tener un número de secciones de acuerdo con el radio del codo, para evitar al

máximo la fricción o rozamiento en las paredes superficiales del codo; cuanto mayor sea el número de secciones se produce menor pérdida de presión y velocidad como consecuencia de la fricción por rozamiento.

Figura 4. **Ejemplos de codos de ducto**



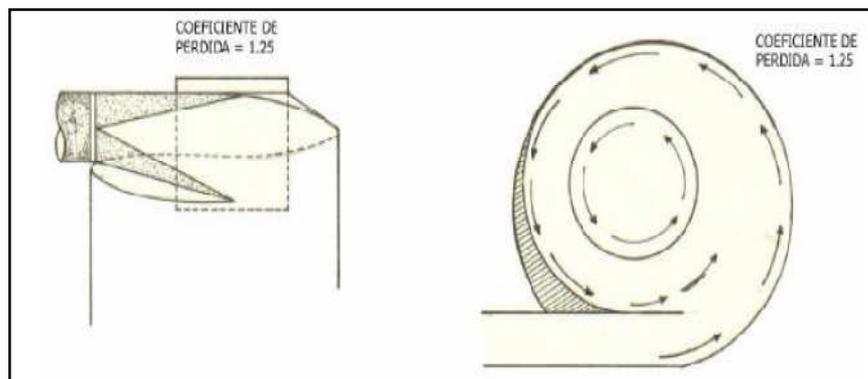
Fuente: Costa Rica. Revista forestal Kurú No. 33. p. 26.

- **Ciclones:** los ciclones son implementos destinados a separar el exceso de aire de las partículas que este trae en suspensión. Se instalan por lo general a la salida del sistema neumático y constituyen un implemento de gran importancia para el sistema (ver figura 5). Se recomienda que la velocidad de entrada de los residuos al ciclón sea de 15.2 m/s (3000 pies/min).

Existen ciclones de baja pérdida y los dos diseños de la figura 5 muestran la solución al problema de la turbulencia en la entrada, reduciendo la pérdida de velocidad del ducto en esa área. Los ciclones más usados para este tipo de instalaciones son los de gran diámetro.

Los ciclones son incapaces de separar en su totalidad los residuos que viajan con el aire en los ductos, su eficiencia usualmente varía entre el 95% y el 99%. Las partículas de desecho más finas logran escapar al ambiente y son las que causan mayor molestia y afecciones entre los pobladores cercanos. Por esta razón, en aquellos casos donde la ubicación de la empresa esté en un sitio con residencias cercanas, es necesario colocar adicionalmente filtros para eliminar dichas partículas finas.

Figura 5. **Separador del material en suspensión y del aire, de tipo ciclónico**



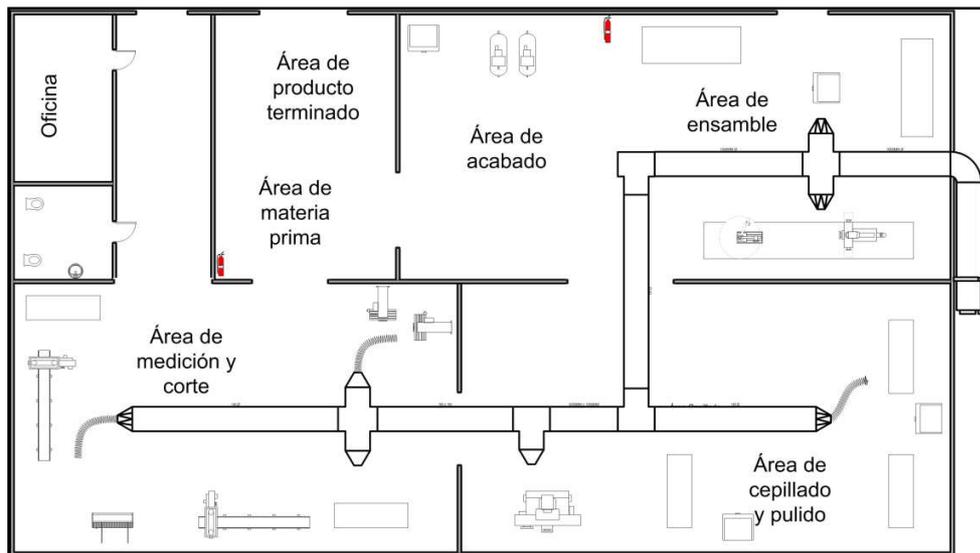
Fuente: Costa Rica. Revista forestal Kurú No. 33. p. 23.

- Abanicos: existen dos tipos de abanicos:
 - Axiales: se caracterizan porque la dirección del aire fluye paralelamente al eje de éste.
 - Centrífugos: el flujo aquí es radial, a saber que la salida del aire se da en forma perpendicular respecto de su ingreso.

Requerimientos mínimos de los abanicos:

- La capacidad en cuanto al caudal que pueda manejar
 - La capacidad en cuanto a presión estática
 - Las revoluciones por minuto con las que debe operar
- Silos: es el elemento encargado de almacenar los desechos transportados por el sistema de extracción neumático. Los silos considerados son:
- Herméticos: completamente cerrados, no permiten la reducción de caudal en la fuente de desechos, como en el caso de un sistema de succión total.
 - No herméticos: son todos aquellos en que la tubería de descarga de aire limpio puede estar abierta al ambiente, sin causar problema al sistema de extracción, como en el caso del sistema de succión-impulsión. A continuación se detalla un plano de la propuesta de instalación de un sistema de extracción de desechos centralizada.

Figura 6. **Plano de la propuesta de instalación de sistema centralizado de extracción neumática de desechos**



Fuentes: elaboración propia, con programa Visio 2003.

4.3.1.7. Factores no ergonómicos

Los factores no ergonómicos en los cuales se centrará el interés son la ventilación y la iluminación.

- Ventilación: la ventilación con que cuenta la planta, es una ventilación natural, provista por grandes espacios de aproximadamente un metro entre paredes y el techo de lámina. Tomando en cuenta el tamaño de cada taller y de la planta en general, resulta bastante funcional y conveniente desde el punto de vista funcionalidad-economía.

- Iluminación: el tipo de iluminación instalada en los distintos talleres de trabajo, es una iluminación de tipo general, la cual es la más conveniente debido al pequeño tamaño de la planta, y a la actividad que se desarrolla en la misma. Cada luminaria instalada en la planta consta de dos bulbos de 30 watts de potencia por bulbo, y un aproximado de 2350 lúmenes de flujo luminoso por bulbo. En cada lugar de trabajo se dispone de dos luminarias para generar la iluminación en los mismos. Para analizar si hay un correcto sistema de iluminación en cada taller de trabajo, se acudió al método de cavidad zonal, utilizando para las mediciones pertinentes un luxómetro.

Por cuestión de espacio, a continuación se presentan las generalidades del procedimiento de estudio del método de cavidad zonal, y los resultados obtenidos del mismo.

Además, en el siguiente apartado se presente una propuesta de mejora, donde se detalla un sistema de iluminación eficiente para los lugares de trabajo dentro de la planta, tomando en cuenta las necesidades de iluminación según características físicas del lugar y la naturaleza del trabajo.

Tabla XXX. **Tabla resumen de datos, método de cavidad zonal**

Área	K1	Reflectancia, techo y pared	Coef. utilización C.U.	Fac. de mantenimiento F.M.	Flujo (lumen)	# lámparas propuestas
Medición y corte	1.95	0.7, 0.7	0.57	0.6	43850	3
Cepillado y pulido	1.84	0.7, 0.7	0.57	0.6	17544	4
Ensamble y acabado	1.29	0.7, 0.7	0.57	0.6	31579	6
Bodega	2.11	0.7, 0.7	0.52	0.7	10989	3

Fuente: elaboración propia.

Las variables que interesan en los cálculos pertinentes se presentan a continuación:

- K1: constante de cálculo obtenida de la siguiente ecuación:

$$K1 = 5 * hm * (largo + ancho) / (largo * ancho)$$

Donde:

hm, es la distancia entre la luminaria y el plano de trabajo

largo: largo del recinto

ancho: ancho del recinto

- Reflectancia (techo y pared): datos obtenidos a partir de una tabla de reflectancias de textura y color. Estos dos datos surgen a partir de que techo y pared son de color marfil claro (70 % de reflectancia), mientras que al suelo de color verde, se le asigna un 20 % de reflectancia.
- Coeficiente de utilización (C.U.): constante operativa obtenida a partir de las reflectancias de techo y pared, en la tabla de coeficiente de utilización (C.U.).
- Factor de mantenimiento (F.M.): constante operativa obtenida a partir de la tabla del estado físico de las lámparas.
- Flujo lumínico: magnitud obtenida de la ecuación:

$$\text{Flujo lumínico (lumen)} = (Em * \text{Área}) / (C.U. * F.M.)$$

Donde:

Em.: cantidad de iluminación media, depende de la actividad industrial a desarrollar.

Área: área de trabajo

C.U.: coeficiente de utilización

F.M.: factor de mantenimiento

4.3.1.8. Propuesta de implementación del sistema de iluminación en la planta

En cada taller de trabajo, se tienen dos luminarias compuestas de dos bulbos fluorescentes de 30 watts de potencia y flujo luminoso de 2350 lúmenes. A través del análisis de estudio de cavidad zonal, se puede constatar que el sistema de iluminación es ineficaz para actividades, e instalaciones específicas de la planta, tales como:

- En medición y corte se cuenta con 64 % de eficacia lumínica (iluminación correcta)
- En cepillado y pulido se cuenta con 54% de eficacia lumínica
- En ensamble y acabado se cuenta con el 60% de eficacia lumínica
- En bodega se cuenta con un 86 % de eficacia lumínica

Se propone como mejora de eficacia y eficiencia en el sistema de iluminación, el uso de bulbos de 58 watts de potencia, con un flujo luminoso aproximado de 5200 lúmenes, y las siguientes generalidades:

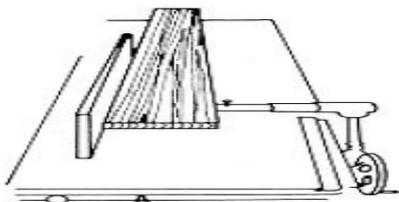
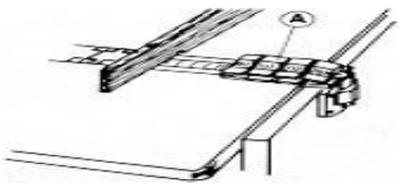
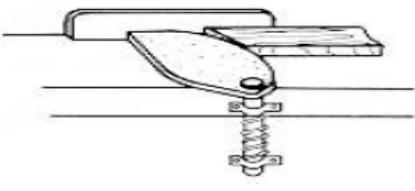
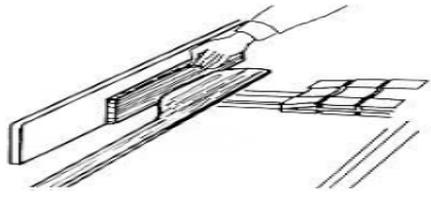
- Luminarias de una lámpara (cada lámpara de 26 mm de diámetro, y 1.5 metros de largo, con portalámparas de tipo G13), distribuidas según necesidades de iluminación.
- Número mínimo para garantizar eficacia lumínica en cada lugar de trabajo:
 - Medición y corte: 3 lámparas
 - Cepillado y pulido: 4 lámparas
 - Ensamble y acabado: 6 lámparas
 - Bodegas: 3 lámparas

4.3.2. Minimización de los impactos negativos a la salud a través de propuestas de dispositivos de seguridad

Las defensas o guardas en las máquinas involucradas en el presente proceso, son esenciales para hacer del trabajo de carpintería, una actividad segura y completamente viable para el operador. El control del uso y estado físico de las mismas, se llevará a cabo a través del registro de mantenimiento, señalización y dispositivos de seguridad.

A continuación se presenta una propuesta de control quincenal, de las defensas correspondientes a las máquinas involucradas en el proceso.

Figura 7. Control de las defensas o guardas de máquinas 1

Control quincenal en defensas, cepilladora o planeadora			Fecha __/__/__	
Elementos	Figura	Si	No	Observaciones
Puente de regulación manual				
Cubierta plegable				
Protector de sector plano				
Listón para canteo				

Fuente: elaboración propia, con programa Excel 2007.

Figura 8. Control de las defensas o guardas de máquinas 2

Control quincenal de defensas, sierra de banco			Fecha __/__/__	
Elementos	Figura	Si	No	Observaciones
Cuchillo divisor				
Carcasa superior				
Resguardo inferior				
Carenado de la cadena de transmisión				
Carro de avance horizontal				
Regla graduada				

Fuente: elaboración propia, con programa Excel 2007.

Figura 9. Control de las defensas o guardas de máquinas 3

Control quincenal de defensas, fresadora vertical		Fecha ___/___/___		
Elementos	Figura	Si	No	Observaciones
Carcasa protectora lateral al útil	<p>Tapa abatible Abertura extracción de viruta Carcasa - Soporte Sujeción carcasa Sujeción guía Semirregla guía</p>			
Carro de alimentación automática	<p>Reglaje en altura Motor Reglaje en profundidad Brazo soporte Rodillos prensores - de alimentación Reglaje inclinación - orientación</p>			
Protector de guías	<p>Guías verticales Guías horizontales Sistema de fijación Presor vertical Presor horizontal</p>			
Protector tipo "jaula"	<p>Banda soporte para las chapas de protección Brazo soporte para la protección sujeto a la mesa de la máquina y estriado para el reglaje Chapa curva en la parte frontal de la frasa Estrías en la protección para permitir su reglaje mediante tornillos y patomillas</p>			
Empujador de disco excéntrico	<p>Disco excéntrico Labio intercambiable Regulación-fijación Apoyamanos izquierdo Escuadra Apoyamanos derecho Plantilla base Abertura para piezas transversales</p>			
Cobertor de lunetas metálicas	<p>Guías Luneta superior Presor Luneta de apoyo</p>			
Cobertor de pantalla loca	<p>Anillos de apoyo de rodamiento axial a bolas Pantalla loca Útil Mesa</p>			

Fuente: elaboración propia, con programa Excel 2007.

- Extractor de desechos: es un dispositivo básico de salud en el trabajo, en toda industria carpintera, pues además de controlar la formación de atmósferas dañinas para los trabajadores, es parte vital, en toda eficaz gestión de desechos industriales.

- Extintores: la planta de fabricación de muebles de madera M&A, cuenta con déficit de extintores de fuego notable, habiendo en su totalidad solo dos unidades. Para diseñar una mejora de seguridad ocupacional en este asunto, es necesario partir de dos aspectos básicos:
 - En plantas donde se trabaja con material inflamable, es necesario contar con suficientes medios para controlar incendios o fuegos.

 - Se sugiere en la práctica industrial, contar con al menos un extintor en cada área de trabajo o taller.

Conforme a estas sugerencias, se planea instalar un extintor en cada taller de trabajo, y mantener en las áreas críticas, o de almacenamiento de madera, la cantidad proporcional a la cantidad de madera almacenada y procesada.

A continuación se detalla un inventario de extintores disponibles en planta y un formato de inspección de extintores:

Tabla XXXI. **Inventario de extintores en la planta**

Inventario de extintores		
#	Descripción	Ubicación
1	ABC 20 libras	Almacenamiento de materia prima
2	ABC 20 libras	Almacenamiento de producto terminado
3	ABC 10 libras	Taller de medición y corte
4	ABC 10 libras	Taller de cepillado y pulido
5	ABC 10 libras	Taller de ensamblado
6	ABC 10 libras	Taller de acabado
7	ABC 10 libras	Oficina y pasillo

Fuente: Serv. M&A. Archivos administrativos de la empresa.

La información pertinente, generada a partir de estos formatos, pasará a formar parte del registro de mantenimiento, señalización y dispositivos de seguridad.

- Sistema de alarma general: se utilizará la sirena de entrada y salida como sistema de alarma general, en caso de ocurrencia de cualquier siniestro que ponga en peligro la salud de los operadores.

- Equipo de protección individual
 - Gafas o pantallas protectoras: protección ocular de partículas proyectadas hacia la parte superior de la cara. A continuación se describen las especificaciones:
 - Armadura cómoda, liviana, indeformable e ininflamable
 - Permisi3n de ventilaci3n indirecta

Figura 10. **Gafas industriales**



Fuente: <http://seguridadindustrialapuntes.blogspot.com>. Consulta: octubre de 2012.

- Mascarillas simples o con filtro: evitan la inclusión de serrín, polvo y otros desechos en la boca y la nariz, protegiendo el sistema respiratorio, las cuales deben tener las siguientes especificaciones:
 - La elección de la mascarilla dependerá de la actividad industrial a realizar
 - Ajuste total para evitar filtraciones
 - Para evitar irritación en la piel, es fundamental que el material de contacto con la piel sea de goma curada
 - Cambiar los filtros de carbono, cada vez que haya dificultad en la respiración, o según la demanda de trabajo

Figura 11. **Mascarilla desechable**



Fuente: <http://seguridadindustrialapuntes.blogspot.com>. Consulta: octubre de 2012.

- Protectores auditivos: aíslan y protegen al operador del ruido existente en el lugar de trabajo. A continuación se describen las especificaciones:
 - Cómodos y ligeros

- Adecuados al tamaño de la cabeza de cada persona

Figura 12. **Protectores auditivos con orejera**



Fuente: <http://seguridadindustrialapuntes.blogspot.com>. Consulta: octubre de 2012.

- Guantes de cuero: estos buscan minimizar los cortes, heridas y quemaduras en las manos. Así como la exposición a agentes químicos. A continuación se describen las especificaciones:
 - Deben ser a la medida de la persona que los use
 - Deben permitir la movilidad de los miembros, sin perder eficacia en la protección de los mismos

Figura 13. **Guantes de cuero**



Fuente: <http://seguridadindustrialapuntes.blogspot.com>. Consulta: octubre de 2012.

- Calzado industrial: estos son de manufactura sólida, con protección de acero en las puntas, para resguardo de los dedos de los pies, y generalmente proveen protección a los tobillos del usuario. La suela de hule brinda tracción eficiente al usuario, protegiéndolo de superficies lisas. Diseñados para resistir grandes cargas de impacto. Deben tener las siguientes especificaciones:
 - Se debe controlar el estado físico de los mismos, dando importancia al desgaste de la suela y el aislamiento protector de los pies

Figura 14. **Botas industriales**



Fuente: <http://seguridadindustrialapuntes.blogspot.com>. Consulta: octubre 2012.

- Registro de entrega y uso de equipo de protección individual: este registro compromete al operador al uso de su respectivo equipo de protección individual. De uso personal hará constar a la dirección, de la entrega y compromiso del personal operativo sobre el uso de equipo de protección individual en las actividades especificadas. Acompañado de la capacitación pertinente al caso, se darán a conocer durante estas capacitaciones, y junto a material de apoyo, las nuevas sanciones y regulaciones que afectarán al operador en caso de faltar a la nueva normativa. En la tabla XXXIII se observa el formato del registro propuesto.

5. SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA

5.1. Control de la gestión de seguridad y salud ocupacional

La alta dirección revisará el sistema de gestión de SST, a través de intervalos planificados, con el fin de estimar el desempeño y la eficacia de la gestión, induciendo de esta forma un comportamiento de mejora continua en todas sus actividades.

5.1.1. Formato y estándares para verificar la aplicación de la gestión

Entre los factores designados para medir la aplicación de la presente gestión de SST se tienen:

- Medición del cumplimiento de los objetivos y metas (ver tabla II) y análisis de indicadores de la gestión de SST (ver tabla XXXIV).
- Grado del cumplimiento del programa de SST (ver anexo 3).
- Retroalimentación por parte de los informes de auditoría interna (ver anexo 8).

5.1.2. Accidentes, incidentes, y acciones preventivas y correctivas

Los registros de incidencias y accidentes son un grupo de datos históricos, que a través del manejo de distintos indicadores de desempeño de la seguridad, constituyen una forma medir la eficacia de nuestra gestión de SST.

Los indicadores más utilizados en función de su eficacia son el índice de frecuencia y de gravedad.

El índice de frecuencia contabiliza relativamente los accidentes en relación con las horas totales trabajadas en determinado período de tiempo. Asimismo, el índice de gravedad, lo hace con la severidad de los accidentes ocurridos en un determinado período de tiempo.

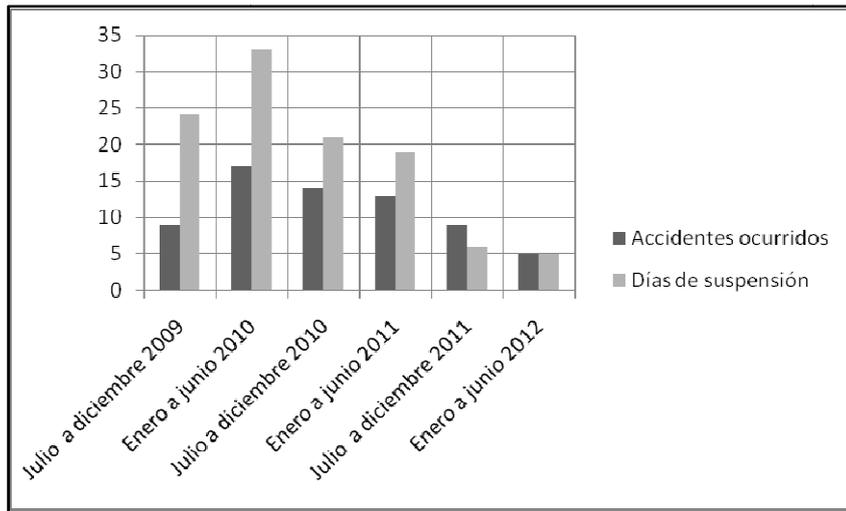
Para efectos de este estudio, se utilizarán períodos de tiempo de seis meses.

Tabla XXXIV. **Tabla resumen de índices de frecuencia y gravedad**

Trimestre	Horas trabajadas	Accidentes ocurridos	Índice de frecuencia	Índice de frecuencia acumulado	Días de suspensión	Índice de gravedad
Julio a diciembre 2009	33600	9	267.857143	267.857143	24	0.71428571
Enero a junio 2010	38400	17	442.708333	710.565476	33	0.859375
Julio a diciembre 2010	35200	14	397.727273	1108.29275	21	0.59659091
Enero a junio 2011	35500	13	366.197183	1474.48993	19	0.53521127
Julio a diciembre 2011	35700	9	252.10084	1726.59077	6	0.16806723
Enero a junio 2012	38300	5	130.548303	1857.13908	5	0.1305483
	216700	67				

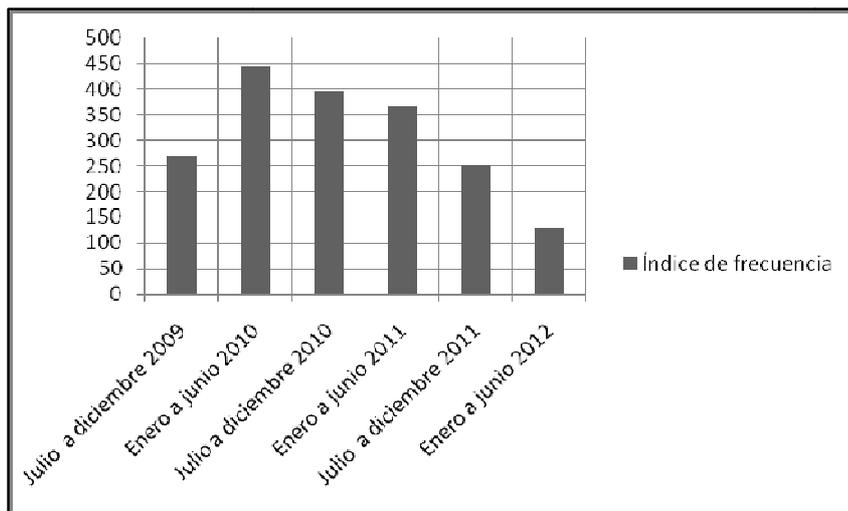
Fuente: elaboración propia.

Figura 15. **Gráfica de la proporción de accidentes y su gravedad con respecto del semestre**



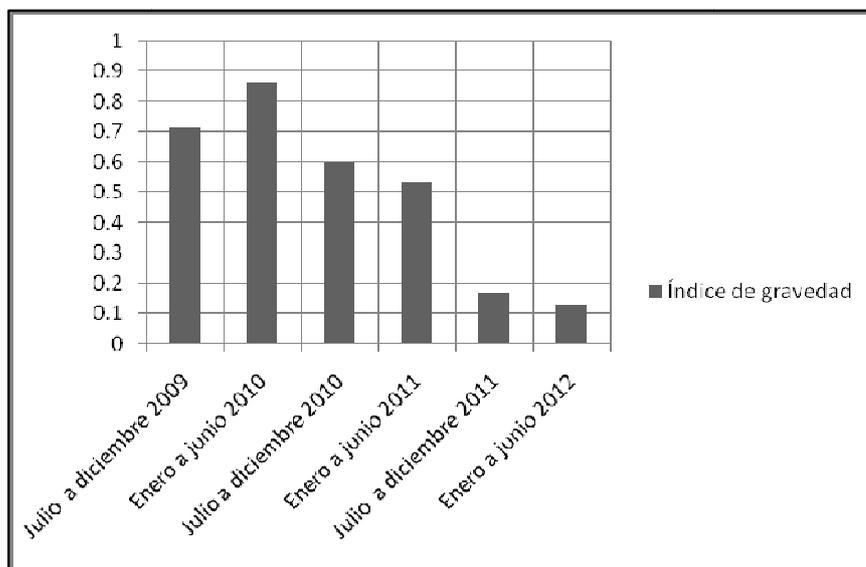
Fuente: elaboración propia.

Figura 16. **Gráfica del índice de frecuencia respecto al tiempo**



Fuente: elaboración propia.

Figura 17. **Gráfica del índice de gravedad respecto al tiempo**



Fuente: elaboración propia.

Se puede observar que durante el período de implementación de la gestión de SST en la planta, abril del año 2010, hay una tendencia de disminución en la proporción de accidentes y por lo mismo una disminución en la gravedad de los mismos. A continuación se puede constatar esta observación:

Tabla XXXV. **Análisis de los índices de frecuencia y gravedad**

Trimestre	Accidentes ocurridos	Días de suspensión	%reducción frecuencia	% reducción gravedad
Julio a diciembre 2009	9	24		
Enero a junio 2010	17	33	-88.89	-37.5
Julio a diciembre 2010	14	21	17.65	36.36
Enero a junio 2011	13	19	7.14	9.52
Julio a diciembre 2011	9	6	30.77	68.42
Enero a junio 2012	5	5	44.44	16.67

Fuente: elaboración propia.

Desde que esta gestión empezó, el índice de frecuencia se ha disminuido en un 70.1 %. El formato utilizado para obtener los datos primarios y manejar este registro de incidencias y accidentes, se encuentra detallado en el anexo 7.

5.1.3. Administración de registros

El jefe del comité de SST, definirá el formato de los registros, y los identificará mediante un nombre y código, para posibilitar el almacenamiento y la recuperación de los mismos (ver anexo 12). Los formatos de los registros podrán ser utilizados en soporte papel y/o soporte informático. El contenido de cada formato de la gestión de SST y la forma de cumplirlo correctamente, vendrán establecidos en la guía de cumplimiento de registros que se incluye en cada procedimiento.

Los registros serán archivados por la persona indicada, tal y como viene especificado en cada procedimiento.

Asimismo, el tiempo de conservación en archivo de cada registro, estará establecido en cada procedimiento. Por lo general se considera como período mínimo el de 5 años, aunque algunos registros, bien por cuestiones legales o por otros motivos, se conservan durante más tiempo.

Los registros en soporte informático precisan de copias de seguridad o *back up*, para mantener su integridad.

5.1.4. Auditoría

La propuesta de auditoría interna para nuestra gestión comprende las actividades que se presentan en la tabla XXXV.

Tabla XXXVI. **Auditoría interna, gestión administrativa**

Gestión administrativa
<p>Política</p> <p>Grado de cumplimiento de las disposiciones legales de contar documentadamente con políticas que determinen y definan los factores de riesgo, los procedimientos de seguridad y salud ocupacional.</p>
<p>Planificación</p> <p>a) Cuenta con una matriz de planificación que incluye objetivos, metas y actividades, el conocimiento y participación de todas las personas (internos y externos), procedimientos mínimos para cumplir los objetivos.</p> <p>b) Se comprometen recursos humanos, económicos, tecnológicos para garantizar resultados.</p> <p>c) Estándares de eficacia del SST y un cronograma de actividades indicando responsables, fechas de inicio y finalización de las mismas.</p>
<p>Organización</p> <p>Están definidas las responsabilidades de seguridad y salud de gerentes, supervisores, trabajadores, servicio médico según la estructura del SST.</p>

Continuación de la tabla XXXVI.

Gestión administrativa
<p>Integración implantación</p> <p>a) Se han desarrollado formatos para registrar y documentar las actividades.</p> <p>b) Se ha integrado-implantado la política de SST, la planificación del SST, la organización del SST, la auditoría interna del SST y la programación general de la organización.</p>
<p>Cumplimiento de estándares e índices de eficacia</p> <p>Se cuenta con un control mensual de índices de eficacia, así como la utilización de gráficas de control.</p>
<p>Mejora continua</p> <p>Cuando se replanifican actividades de SST, se incorporan criterios de mejoramiento continuo, mejoras cualitativas y cuantitativas de índices y estándares del sistema de gestión de SST de la organización.</p>

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXVII. **Auditoría interna, gestión técnica**

Gestión técnica
<p>Identificación</p> <p>a) Categorías de factores de riesgo ocupacional con procedimientos reconocidos</p> <p>b) Diagramas de flujo de procesos y registro de materias primas, productos intermedios y terminados</p> <p>c) Registros médicos de trabajadores en riesgo</p>
<p>Medición</p> <p>Se han realizado mediciones de factores de riesgo ocupacional en los puestos de trabajo con métodos y procedimientos estandarizados y reconocidos. Se mide la eficacia del control operativo.</p>
<p>Evaluación</p> <p>Comparación, medición ambiental y/o biológica de factores de riesgos ocupacional con estándares contenidos en la ley. Es llevada a cabo por un profesional competente en gestión de SST.</p>

Fuente: elaboración propia.

5.2. Mejora continua del programa

La mejora continua del desempeño de la gestión constituirá un objetivo permanente de la misma. La retroalimentación a través de las siguientes herramientas garantizará un desempeño conforme.

5.2.1. Médico residente en el programa de salud ocupacional

El médico residente, en la gestión de SST, tendrá como funciones principales:

- El desarrollo y mantenimiento de programas de salud ocupacional, así como la recomendación de perfiles clínicos laborales de reubicación, adaptación y rehabilitación.
- Colaborar con el jefe del comité de SST, respecto de la investigación de accidentes en donde se involucren directamente factores clínicos.

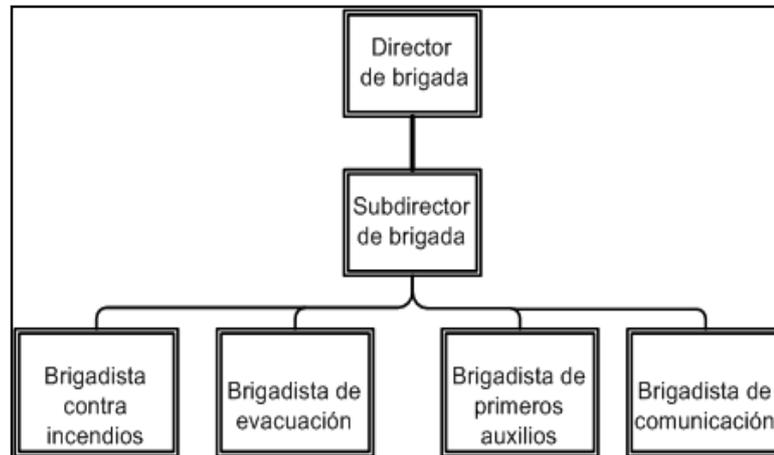
5.2.2. Establecimiento de una brigada de emergencia y primeros auxilios

La creación de la brigada de emergencia y primeros auxilios queda a discreción del jefe del comité de SST; no obstante, a continuación se enumeran las directrices básicas de la misma en la organización, así como las funciones y la jerarquía propias de la brigada de emergencia.

- Funciones generales de la brigada de emergencia
 - Reunirse de inmediato en el centro de control designado y evaluar el grado de la emergencia.
 - Asumir el control de la misma, realizando cada integrante del comité las funciones específicas que le han sido asignadas (según funciones específicas), hasta el final de la emergencia.
 - Tratar de conservar las evidencias que faciliten las investigaciones posteriores a la emergencia.
 - Coordinar el manejo oportuno y eficaz de la información a los medios de comunicación e instituciones oficiales que intervengan.
 - Determinar el término de la emergencia y autorización de retorno del personal a las instalaciones, para la reanudación de labores.

El organigrama de funciones de la brigada propuesta se ilustra en la figura 18.

Figura 18. **Organigrama de la brigada de emergencia**



Fuente: elaboración propia.

- Funciones específicas:
 - Director de brigada
 - Identificar lugar y sitio de la emergencia
 - Determinar la gravedad y potencialidad del suceso
 - Informar oficina central
 - Cuantificar los daños
 - Participar activamente en la investigación de lo sucedido (recolección de evidencias)
 - Subdirector de la brigada
 - Asegurar el área del suceso
 - Activar alarma
 - Prestar primeros auxilios al personal afectado

- Monitoreo de gases
- Verificar el cumplimiento del plan de emergencias, verificar el manejo y disposición final de los desechos.
- Brigadista contra incendios
 - Trasladar los extintores al área del de riesgo y apoyar la extinción del fuego si es necesario.
 - Inspeccionar el área identificando posibles fuentes de ignición.
 - Verificación del apagado de los celulares en la zona de riesgo.
 - Retirar el personal de la línea de fuego.
- Brigadista de evacuación
 - Informar a los ocupantes del área asignada sobre la necesidad de evacuar.
 - Controlar brotes de pánico y/o histeria.
 - No permitir que los ocupantes se devuelvan.
 - Coordinar la evacuación del personal hacia el punto de encuentro.
 - Verificar el personal presente y ausente en el sitio.
- Brigadista de primeros auxilios
 - Coordinar atención médica.
 - Llevar medicamentos y equipos de primeros auxilios al sitio.
 - Trasladar camilla y/o inmovilizadores al área del suceso.
 - Trasladar extintores al área del de riesgo y apoyar la extinción del fuego si es necesario.

- Verificación del apagado de los celulares y tránsito de vehículos en la zona de riesgo
- Brigadista de comunicación
 - Comunicarse con el centro asistencial más cercano para agilizar atención médica.
 - Alistar documentación necesaria de la persona afectada.

5.2.3. Entrenamiento y capacitación

Previo a establecer el plan de entrenamiento, concientización y competencia en seguridad y salud en el trabajo, referente a la gestión respectiva, es de vital importancia, llevar a cabo una detección de necesidades de capacitación o DNC, con el fin de obtener los objetivos sobre los cuales se desarrollará el entrenamiento.

- Implementación de la DNC
 - Etapa 1: diagnóstico de necesidades relevantes: para obtener las necesidades de capacitación más relevantes, la presente DNC utilizará las siguientes herramientas:
 - La encuesta y la entrevista semiestructurada enfocada al personal operativo.
 - El relevamiento de riesgos tradicionales con las técnicas habituales de monitoreo ambiental e inspección en materia de seguridad.

- El análisis de estadísticas de incidentalidad, frecuencia y gravedad, así como el registro médico existente en la organización.

Después de diagnosticadas las necesidades primarias, se procede a un ejercicio grupal de análisis (conformado en su mayoría por miembros de la dirección, y en menor proporción personal operativo), cuyo fin será seleccionar entre las necesidades precedentes, las más relevantes dentro de este proceso (necesidades secundarias o de segundo orden).

- Etapa 2: análisis de necesidades relevantes: el facilitador del grupo, conduce al equipo a consensuar la matriz de análisis para cada una de las necesidades identificadas anteriormente.

Tabla XXXVIII. **Formato para análisis de necesidades relevantes**

Necesidad de mejoramiento de desempeño
Descripción:
Cuando:
Dónde:
Riesgo asociado al no mejoramiento:
Causas
Deficiencias de contexto
Conocimientos:
Habilidades :
Actitudes:

Fuente: elaboración propia.

- Etapa 3: asignación de importancia relativa: considerando los criterios de frecuencia y prioridad establecidos en la parte anterior, junto al grupo se listan las necesidades identificadas en orden de mayor a menor importancia relativa. Se asigna un puntaje de ponderación de la importancia a la necesidad, desde 5 (mayor) a 1 (menor).

Tabla XXXIX. **Formato de asignación de la importancia relativa**

	Necesidad identificada	Ponderación
1		5
2		4
3		3
4		2
5		1

Fuente: elaboración propia.

- Etapa 4: caracterización de actuaciones exitosas: se solicita a los participantes describir las actuaciones exitosas, implicadas en cada una de las necesidades relevantes a modo de criterio de desempeño. Por ejemplo: necesidad: “incrementar la agilidad de respuesta del personal de brigada de emergencia ante cualquier suceso de calamidad suscitado dentro de la planta”; actuación exitosa: “responder eficazmente a través de la brigada de emergencia ante cualquier suceso de calamidad suscitado dentro de la planta.

Tabla XL. **Formato de caracterización de actuaciones exitosas implicadas**

	Caracterización de actuaciones exitosas
1	
2	
3	
4	
5	

Fuente: elaboración propia.

- Etapa 5: comparación de brechas: ahora se solicita a los participantes del grupo apreciar el estado actual de logro de la actuación exitosa en el nivel estudiado, y también el grado deseado de actuación exitosa. Esto último, establecido de manera realista y que sea factible de alcanzar en el período anual. Ello será expresado en una escala de 1 a 5, donde 1 representará el nivel de desempeño menor, y el 5 el nivel máximo alcanzable. Luego se resta $B - A$ y se anota la magnitud de la brecha.

Tabla XLI. **Formato para comparar brechas**

	Apreciación del estado actual	Apreciación del estado deseado	Brecha de B-A
1	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5	
2	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5	
3	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5	
4	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5	
5	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5	

Fuente: elaboración propia.

- Etapa 6: validación de los recursos: junto a los participantes, y teniendo ahora una caracterización de las actuaciones exitosas, se revisarán los recursos (conocimientos, habilidades y actitudes) identificados, para cada necesidad, validándolos o modificándolos según sea necesario. Ello, a fin de asegurar los recursos que expliquen mejor la brecha de desempeño.

Tabla XLII. **Formato de validación de recursos**

	Recursos		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes
1			
2			
3			
4			
5			

Fuente: elaboración propia.

A continuación se presenta el plan de entrenamiento, concientización y competencia de seguridad y salud en el trabajo propuesto.

Tabla XLIII. **Plan de entrenamiento, concientización y competencia sobre SST**

Temas a capacitar	Grupo objetivo	Fecha	Horas	Firma	Nota de evaluación
Políticas, objetivos y normas de la seguridad y salud en el trabajo	Gerencia, otros interesados	Junio de 2010	2		
Introducción a la seguridad y salud en el trabajo e inducción al nuevo personal	Operadores, otros interesados	Junio de 2010	2		
Prevención de accidentes, enfermedades ocupacionales y prácticas seguras de operación	Operadores	Mayo de 2010	4		
Entrenamiento en el uso correcto de equipos de protección individual (EPI), y otros dispositivos de seguridad	Operadores	Mayo de 2010	4		
Capacitación sobre planes de emergencia y evacuación, primeros auxilios y uso de extintores	Brigada de emergencia, operadores	Octubre de 2010	4		
Simulaciones de evacuación	Brigada de emergencia, operadores	Marzo de 2011	2		

Fuente: elaboración propia.

Presentado el plan de entrenamiento, concientización y competencia, ahora se proponen los controles del mismo.

- Controles en la propuesta de capacitación
 - Rendimiento de la inversión sobre plan de entrenamiento, concientización y competencia en SST (ROI): este índice de desempeño indica la rentabilidad sobre la inversión en las acciones de capacitación planeadas. Los tipos de ROI sobre plan de entrenamiento, concientización y competencia en SST son los siguientes:
 - Previo a la inversión: se pronostican los resultados que se desean obtener de dichas acciones de planeación, para tomar la mejor decisión de inversión.

$$ROI = (A-B) / C$$

Donde:

A= Costo actual de problema (costo total de accidentes)

B= Rendimiento esperado (costo total de accidentes esperado)

C= Costo de capacitación planeada (costos en DNC, diseño de capacitación, realización de capacitación y evaluación)

ROI >=1

- Posterior a la inversión: se verifica si se lograron los beneficios de la capacitación pronosticados, en relación con lo ejecutado y con los recursos obtenidos.

$$ROI = (A-B) / C$$

Donde:

A= Costo de problema antes de la inversión (costo total de accidentes previo)

B=Costo de problema después de la inversión (costo total de accidentes posterior)

C= Costo de capacitación planeada (costos en DNC, diseño de capacitación, realización de capacitación y evaluación)

$ROI \geq 1$

- Índices estadísticos de accidentalidad, frecuencia, gravedad: el análisis de estos índices, mencionados previamente en la sección 5.1.2, servirá como una medida de desempeño para la evaluación de la rentabilidad de la propuesta de plan de entrenamiento, concientización y competencias en SST.

5.2.4. Preparación y respuesta ante emergencias

El plan de emergencia llevado a cabo particularmente para las necesidades y situación actual de la organización, se encuentra en el anexo 10. Nótese que el plan de emergencias diseñado es genérico y su alcance es el siguiente:

- Incendio y explosión
- Sismos y terremotos
- Amenaza de bomba
- Rotura o fallas en líneas de alta tensión

6. CONTROL DE LA GESTIÓN DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

6.1. Propuesta de plan de protección ambiental

Actualmente M&A es una organización industrial en proceso de expansión, sin embargo cuenta con algunas deficiencias en gestión de desechos y residuos industriales.

A continuación se desarrolla un plan de protección ambiental, cuyo fin primordial es la conservación del medio ambiente, y la búsqueda de alternativas en desarrollo sostenible, anuentes a los requisitos de mejora continua dentro de la normativa de OHSAS 18001.

6.1.1. Diseño del plan con base a deficiencias existentes en el proceso actual

- Diagnóstico
 - El tipo de actividad a la que M&A se dedica, implica la utilización de pinturas, thinners, barnices y químicos curadores de la madera, los cuales son aplicados a los muebles, en el proceso productivo de acabado. Sin embargo los residuos de este proceso son vertidos directamente en el alcantarillado, sin tratamiento previo.
 - La disposición final de los desechos sólidos remanentes en el proceso productivo, tales como viruta y serrín, son en gran proporción utilizados en subproceso de ensamble, cada vez que se

lleva a cabo el taponeado de piezas de madera. El resto es regalado a particulares como precursor de fuegos en actividades cotidianas, o desechado directamente con el servicio de basura.

- Las atmósferas de serrín o viruta, aunque mínimas en los alrededores de la planta, son de alta concentración en los talleres de trabajo.
- Registro de impactos ambientales: para la obtención de los índices de significancia, se utilizó la metodología de los criterios relevantes, en la cual se consideran atributos de los impactos ambientales, que se globalizan a través de una función que proporciona un índice único denominado “valor de significancia del impacto ambiental – (S)”. Los impactos se califican empleando un “índice o valor numérico de significancia adversa”. Los índices considerados, se basan en otorgar puntajes de acuerdo con la magnitud, duración, extensión y acumulación de los impactos, así como la fragilidad del medio.

$$\text{Índice de significancia} = [(2m + d + e + a)/125]*f.$$

Donde

- Magnitud (*m*): es el grado de incidencia o afectación de la actividad sobre un determinado componente ambiental en el ámbito de extensión específico en que actúa. Este parámetro mide el cambio cuantitativo o cualitativo de un parámetro ambiental, provocado por una acción. La calificación comprendió la puntuación siguiente: muy baja magnitud, baja magnitud, mediana magnitud, alta magnitud y muy alta magnitud.

- Duración (*d*): es el tiempo que se presume durará un impacto. Este puede tener duración muy corta, si involucra pocos días; corta, si son semanas; moderada, si son meses; extensiva, si son años y permanente, si dura varias décadas después del proyecto.
- Extensión o área de influencia del Impacto (*e*): se refiere al área de influencia teórica del impacto ambiental en relación con el entorno del proyecto. Califica el impacto de acuerdo con el ámbito de influencia de su efecto, pudiendo ser “áreas puntuales de la vía”, si se restringe a áreas muy pequeñas dentro o aledañas a este; “tramos de la vía”, si su área de influencia se extiende a tramos del recorrido, incluyendo los laterales; “toda la vía”, si comprende toda su extensión; “nivel distrital/provincial”, si los caminos de acceso comprenden más de un distrito o provincia y “nivel departamental/regional”, si el efecto se extiende a más de un departamento o región.
- Acumulación (*a*): los impactos acumulativos se definen como los efectos ambientales esperados de los impactos combinados de proyectos pasados, presentes y razonablemente esperados para el futuro, dentro del área del proyecto. La calificación numérica comprendió los valores siguientes: 1, si el efecto no es acumulativo; 2, si el efecto acumulativo es bajo; 3, si el efecto acumulativo es moderado; 4, si el efecto acumulativo es alto; y 5, si el efecto acumulativo es muy alto.
- Fragilidad del componente (*f*): es el grado de susceptibilidad de ser deteriorado que tiene el componente ambiental ante el desarrollo de las etapas del proyecto de rehabilitación y mejoramiento vial. Al

respecto, se debe tener presente que la sensibilidad es una propiedad inherente al medio o componente ambiental como un todo, mientras que la fragilidad se refiere a la respuesta del componente a un aspecto ambiental específico. Así, un componente puede tener un solo valor de sensibilidad, independientemente del aspecto ambiental que lo afecte, pero varios índices de fragilidad, para diferentes aspectos del proyecto vial. La calificación numérica comprende los siguientes valores: 1, si es de muy baja fragilidad; 2, si es de baja fragilidad; 3, si es medianamente frágil; 4, si es frágil y 5, si es extremadamente frágil. La fragilidad del medio se considera un aspecto determinante para evaluar la significación del impacto, de modo que en la matriz actúa como un coeficiente o factor de ajuste sobre los otros aspectos.

Tabla XLIV. **Registro de impactos ambientales**

Registro de impacto ambiental					
Fabrica de muebles de madera M&A		Fecha elaboración 17 de agosto 2011			
La verbena, ciudad de Guatemala		Elaborado por Rolando Estrada			
Nivel	Impacto	Efecto adverso	Tipo de efecto	Significancia	Grado de impacto
Operativo	Consumo de madera como insumo principal	Deforestación	Indirecto	0.63	Alto
Operativo	Uso de productos químicos para el acabado	Vertimiento de desechos líquidos	Directo	0.51	Moderado
Operativo	Residuos sólidos orgánicos (serrín, viruta, entre otros)	Contaminación (aire, suelo, aguas)	Directo	0.51	Moderado
Administrativo	Serrín y viruta	Emisiones atmosféricas	Directo	0.51	Moderado

Fuente: elaboración propia.

- Registro de legislación medioambiental: el decreto 97 de la Constitución de la República de Guatemala afirma: “El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación”. Este artículo resume y sintetiza de forma general, todo aspecto contenido en cualquier legislación ambiental

vigente. A continuación se resumen las legislaciones ambientales a nivel nacional.

Tabla XLV. **Legislación ambiental**

Materia jurídica	Decreto	Artículos
Constitución de la República de Guatemala	Decreto 68-86 Decreto 110-96	1, 5, 8, 9, 13-17, 27-32
Acuerdo gubernativo	Decreto 759-90	
Ley del Organismo Ejecutivo	Decreto 114-97	
Código Municipal	Decreto 58-88	
Código de Salud	Decreto 90-97	
Ley Forestal	Decreto 101-96	
Reglamento de la Ley Forestal	Resolución 4.23.97	

Fuentes: Constitución de la República de Guatemala, Código Municipal, Código de Salud y Reglamento Forestal.

- Política ambiental: “M&A busca contribuir a la preservación del medio ambiente, promoviendo la salud general de los operadores y el bienestar de la comunidad, La Verbena zona 7. Nuestra organización está comprometida a mejorar el ambiente de trabajo: implementando innovadores procesos y técnicas de desarrollo, que permiten a nuestra organización llevar a cabo una gestión en desechos industriales eficaz, capaz de mejorar el entorno ambiental y hacer de M&A, una organización pionera a nivel regional en el desarrollo sostenible.”

Tabla XLVI. **Formulación de programa ambiental 1**

Muebles de madera M&A Fecha de elaboración: 23 de agosto 2011 Elaborado por: Rolando Estrada
--

Programa de gestión ambiental
Título: aprovechamiento y equilibrio en el manejo de los recursos ambientales
Objetivo: reducir al mínimo la deforestación a causa de la tala de árboles
Metas y actividades: compensar la deforestación, llevando a cabo ferias ecológicas, donde los colaboradores reforesten áreas protegidas específicas
Seguimiento y control Cómo: el seguimiento se llevará a cabo a través de revisiones anuales, empleando listas de chequeo (<i>check lists</i>), para verificar el correcto funcionamiento del dispositivo propuesto Quién: Ingeniero de planta Cuándo: anualmente.

Revisó _____

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLVII. **Formulación de programa ambiental 2**

<p>Muebles de madera M&A Fecha de elaboración: 23 de agosto 2011 Elaborado por: Rolando Estrada</p>

Programa de gestión ambiental
Título: manejo y control del vertido de desechos industriales
Objetivo: formular acciones preventivas para el correcto manejo y disposición de los vertidos líquidos generados en las distintas actividades de la organización M&A
Metas y actividades: capacitar al personal e invertir en el tratamiento para los líquidos industriales
<p>Seguimiento y control Cómo: a través de charlas y revisiones mensuales sobre el funcionamiento del tratamiento de los vertidos implementado Quién: Ingeniero de planta Cuándo: mensualmente</p>

Revisó _____

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLVIII. **Formulación de programa ambiental 3**

<p>Muebles de madera M&A Fecha de elaboración: 23 de agosto 2011 Elaborado por: Rolando Estrada</p>

Programa de gestión ambiental
Título: manejo integral de los desechos sólidos de madera
Objetivo: mejorar la gestión de los residuos sólidos, clasificándolos para un posterior mejor aprovechamiento de los mismos
<p>Metas y actividades: disminuir en 75 % los desechos sólidos, implementando recipientes de basura, clasificados para su correcta separación</p> <p>Se realizarán charlas enfocadas en el cuidado del medio ambiente y sobre técnicas de reutilización con los operadores</p>
<p>Seguimiento y control</p> <p>Cómo: se llevará a cabo a través de revisiones mensuales, a través de listas de chequeo (<i>check lists</i>), para verificar el correcto funcionamiento de los dispositivos propuestos</p> <p>Quién: Ingeniero de planta</p> <p>Cuándo: mensualmente</p>
Revisó _____

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLIX. **Formulación de programa ambiental 4**

Muebles de madera M&A Fecha de elaboración: 23 de agosto 2011 Elaborado por: Rolando Estrada
--

Programa de gestión ambiental
Título: minimización de atmósferas perjudiciales a la salud, dentro y fuera de la planta
Objetivo: disminuir las emisiones atmosféricas de serrín y viruta
Metas y actividades: implementar un sistema de extracción neumática centralizado para disminuir en un 75 % las concentraciones de serrín y viruta Mantener una concentración ambiental de polvo de serrín menor a 5 mg/metro cúbico
Seguimiento y control Cómo: se llevará a cabo a través de revisiones mensuales, a través de listas de chequeo (<i>check list</i>), para verificar el correcto funcionamiento de los dispositivos propuestos Quién: Ingeniero de planta Cuándo: mensualmente
Revisó _____

Fuente: elaboración propia.

6.1.2. Estándares para verificación de la aplicación de la gestión

A continuación se presenta un mecanismo de control de la gestión ambiental, requisito básico en un proceso de mejora continua.

Tabla L. **Cronograma de actividades de la gestión ambiental propuesta**

Objetivos	Metas	Cronograma de actividades											
		Septiembre				Octubre				Noviembre			
Reducir al mínimo la deforestación causada por la tala de árboles.	Llevar a cabo ferias ecológicas, donde los colaboradores reforesten áreas protegidas específicas.												
Formular acciones preventivas para el correcto manejo de los desechos químicos.	Capacitar al personal sobre manejo de desechos químicos, e investigar sobre alternativas de manejo de desechos químicos.												
Mejorar la gestión de los desechos sólidos, clasificándolos para tener un mejor aprovechamiento de los mismos.	Disminuir en 75 % los desechos sólidos, a través de la implementación de la clasificación de desechos sólidos.												
Disminuir las emisiones atmosféricas de serrín y viruta.	Implementar un sistema de extracción neumática centralizado para disminuir en un 75% las concentraciones de serrín y viruta.												

Fuente: elaboración propia.

6.1.3. Accidentes, incidentes y acciones preventivas y correctivas

Las incidentalidad respecto de este aspecto, será manejada a partir del registro de investigación de incidencias y accidentes (ver anexo 7).

CONCLUSIONES

1. La gestión de seguridad y salud en el trabajo se aplicó exitosamente en la organización. El éxito de la misma se evidencia con respectivas disminuciones de 70.1 % y 84.4 %, en los índices de frecuencia y gravedad, en un plazo de 2 años.
2. Se implementó la gestión de seguridad y salud en el trabajo, según los requisitos de la Norma OHSAS 18001, y respetando los lineamientos legales en materia de seguridad y salud en el trabajo, vigentes en la República de Guatemala.
3. La gestión de seguridad y salud en el trabajo se basó en la nueva política de seguridad y salud. La misma no existía en la organización y se formuló de acuerdo con las principales expectativas y metas de la organización a mediano plazo. Según el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, esta será actualizada al principio de cada año.
4. Dada la actividad industrial a la que se dedica la empresa, y conforme los lineamientos de la enciclopedia de la OIT, se resolvió implementar un control periódico de las defensas en la maquinaria de planta y un programa de conservación auditiva (PCA).
5. El sistema de manejo de desechos de producción fue implementado exitosamente, respetando los lineamientos de OHSAS 18001. El mismo fue complementado con la propuesta de instalación de un sistema neumático de extracción de serrín y viruta centralizado.

6. La identificación de peligros y evaluación de riesgos efectuados en la planta, mostró la precaria situación de seguridad y salud en el trabajo con la que se desarrollaban todas las actividades productivas y administrativas. Esta evaluación de riesgos fue la primera desde que la organización comenzó su funcionamiento.

RECOMENDACIONES

1. De conformidad con los requisitos de la Norma OHSAS 18001, la política y objetivos de seguridad y salud en el trabajo, deben ser revisados y actualizados una vez por año. Se recomienda hacerlo a principios del mismo.
2. La complejidad y el alcance de la gestión de seguridad y salud en el trabajo, su documentación y los recursos invertidos en la misma, dependen totalmente del tamaño de la organización y de la actividad industrial a la que la organización se dedica.
3. Para la identificación de peligros y evaluación de riesgos existen métodos cuantitativos y cualitativos bastante efectivos como HAZOP; sin embargo el método simplificado de evaluación de riesgos de la Nota Técnica de Prevención 330 (NTP330) española, es recomendado por su exactitud y economía de recursos.
4. Realizar las auditorías internas del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo a intervalos, planificados para determinar si el sistema se ha implementado de acuerdo con lo planificado, así como la eficacia del mismo para cumplir la política y objetivos de la organización.

BIBLIOGRAFÍA

1. ENRÍQUEZ PALOMINO, Antonio. *La norma OHSAS 18001: utilidad y aplicación práctica*. 2a ed. España: Confemetal, 2006. 250 p.
2. FUNDACIÓN MAPFRE. *Manual de autoprotección industrial*. España: Codemersa, 2002. 65 p.
3. GÁLVEZ SALAS, Oscar. *Seguridad e higiene en la industria*. 2a ed. Chile: Larousse, 2000. 423 p.
4. GAUTIER ADRICA, Michelle. *Seminario de administración y prevención de riesgos*. Guatemala: INDE, 1995. 76 p.
5. GRIMALDI, John V. *La seguridad industrial*. 2a ed. Estados Unidos: Marcombo, 1996. 761 p.
6. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. *Reglamento sobre seguridad en el trabajo*. Guatemala: IGSS, 2004. 28 p.
7. Instituto Nacional de Electrificación. *Manual de autoprotección*. Guatemala: INDE, 1998. 64 p.
8. MYNARD, Robert. *Manual del ingeniero industrial*. 4a ed. México: McGraw-Hill, 1997. 365 p.

9. OIT. *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo*. 2a ed. Argentina: Chantal Dufresne, 1985. 4720 p.
10. RAMIREZ ÁLVAREZ, César. *Seguridad industrial: un enfoque integral*. 2a ed. México: Limusa, 2000. 422 p.
11. RAMIREZ CAVAZA, Antonio. *Manual de seguridad industrial*. 4a ed. México: McGraw-Hill, 1999. 344 p.
12. SERVICIOS M&A. *Guía técnica de servicios*. Guatemala: Servicios M&A, 2004. 60 p.

ANEXOS

Anexo 1. Comité de SST

El objetivo en la organización de un comité de seguridad y salud en el trabajo, es inducir un cambio de actitud, a saber, una actitud en pro de una cultura de prevención, que busca disminuir la siniestralidad y proteger la salud de los trabajadores y los bienes de la organización a través del control y minimización de las condiciones y actos inseguros.

Dentro del comité de SST, es indispensable y vital, contar con miembros de todos los niveles jerárquicos de la organización, para instituir un compromiso que sea a todo nivel, y promover como se dijo anteriormente, la cultura preventiva.

El Comité de SST es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos. Generalmente el comité de SST abarca entre 6 a 8 integrantes, por cada 50 operadores.

Funciones principales del comité de SST:

- Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo a la empresa la mejora de las condiciones o la corrección de las deficiencias existentes.

- Conocer directamente la situación relativa con la prevención de riesgos en el centro de trabajo, realizando para tal efecto, las visitas que estime oportunas.
- Conocer cuántos documentos e informes relativos a las condiciones de trabajo sean necesarios para el cumplimiento de sus funciones, así como los precedentes de la actividad del servicio de prevención, en su caso.
- Conocer y analizar los daños producidos en la salud o en la integridad física de los trabajadores, al objeto de valorar sus causas y proponer las medidas preventivas oportunas.
- Conocer e informar la memoria y programación anual de servicios de prevención

Anexo 2. Programa de salud en el trabajo

- Comité de SST (ver anexo1)
- Políticas, normas y procedimientos (ver anexo 4)
- Identificación de peligros y evaluación de riesgos
- Plan de capacitación, concientización y competencias (ver tabla XLIII)
- Orden y limpieza (ver tabla XXIX)
- Control de entrega y uso de equipos de protección individual EPI. (ver tabla XXXIII)
- Investigación de incidentes, accidentes y no conformidades (ver anexo 7)
- Formación y capacitación de brigadas de emergencia
- Preparación y respuesta ante emergencias (ver anexo 11)
- Mantenimiento de equipo y dispositivos de seguridad (ver figuras 7, 8 y 9)
- Ficha permanente del personal (ver anexo 9)
- Evaluación médica general, exámenes de laboratorio
- Programa de conservación auditiva (ver anexo 10)

- Plan de capacitación y concientización sobre prácticas seguras de operación en actividades de carpintería y ebanistería (ver tabla XLIII)
- Administración de factores ergonómicos (ver anexo 6)
- Administración de registros (ver anexo 12)
- Auditoría interna (ver anexo 8)

Anexo 3. Sistema de gestión de SST

	Actividad de la gestión de SST	Requisito de la norma	Registro	Responsable	Cronograma Semestral 2011					
					Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
1	Programación de fechas	4.1 y 4.3.4	Anexo 3	Gerencia de primer nivel y jefe de comité de SST	■					
2	Definir la política y objetivos de la gestión de SST	4.2	Tabla I, Tabla IX	Gerencia de primer nivel y jefe de comité de SST	■					
3	Actualizar la gestión según requisitos legales	4.3.2	Tabla VIII	Gerencia de primer nivel		■				
4	Identificación de peligros y evaluación de riesgos	4.3	Tabla II a Tabla VII	Jefe de comité de SST		■	■			
5	Creación de comité de SST	4.4.1	Anexo 1	Jefe de comité de SST		■				
6	Equipo de protección personal, registro de entrega y uso	4.4.6	Figura 28	Comité de SST			■			
7	Control ergonómico- ambiental	4.4.6	Anexo 6	Jefe de comité de SST			■	■		
8	Control de mantenimiento de señalización y dispositivos de seguridad	4.4.6	4.3.2 inciso I	Comité de SST				■		
9	Preparación y respuesta ante emergencias	4.3.4 y 4.4.7	Anexo 11	Mandos medios designados		■	■			
10	Control de desechos	4.4.6	Anexo 5	Mandos medios designados				■		
11	Prevención e investigación de accidentes	4.5.2	Anexo 7	Jefe de comité de SST					■	■
12	Ficha médica	4.3.4	Anexo 9	Médico residente			■	■		
13	Registro de PCA	4.3.4	Anexo 10	Médico residente			■	■		
14	Elaboración de plan de entrenamiento	4.4.2	Figura 40	Jefe de comité de SST	■	■				
15	Ejecución del plan de entrenamiento	4.4.2	Figura 40	Jefe de comité de SST					■	■
17	Auditorías internas	4.5.4	Anexo 8	Gerencia de primer nivel y jefe de comité de SST						■
18	Administración de registros	4.4.4, 4.4.5	Anexo 12	Jefe de comité de SST			■	■		
19	Revisión gerencial y desempeño de la gestión	4.6	Tablas IX, Tabla XI,	Gerencia de primer nivel						■

Fuente: Serv. M&A. Archivos administrativos de la empresa.

Anexo 4. **Normativa y procedimientos de gestión de SST**

Normas y procedimientos de seguridad y salud en el trabajo, Servicios M&A

- **Artículo 1:** cumplir enteramente con las reglas y procedimientos de seguridad y salud en el trabajo, indicaciones e instrucciones que garanticen y protejan la vida, la salud e integridad corporal, tanto a nivel individual como colectivo.
- **Artículo 2:** participar en las capacitaciones y eventos programados de seguridad y salud en el trabajo.
- **Artículo 3:** emplear responsable y correctamente el equipo de protección individual EPI asignado.
- **Artículo 4:** conservar los lugares de trabajos limpios y ordenados.
- **Artículo 5:** queda totalmente prohibido:
 - Fumar en las áreas de trabajo.
 - Consumir alimentos en los propios lugares donde se ejecuta el trabajo, salvo casos autorizados por gerencia.
 - Consumir bebidas alcohólicas y estupefacientes dentro de la planta.
 - Hacer uso indebido de las instalaciones de la empresa.

- Remover los resguardos y protecciones de seguridad de las máquinas e instalaciones.
- Reparar máquinas en movimiento, a menos que sea absolutamente necesario y se tomen las precauciones establecidas por el fabricante.
- Hacer juegos o bromas que pongan en peligro la vida, salud o integridad del individuo, o las de sus compañeros de trabajo.
- **Artículo 8:** en caso de no acatar las normas y procedimientos de seguridad y salud en el trabajo, se dispondrán las siguientes sanciones disciplinarias:
 - Amonestación verbal.
 - Amonestación por escrito, con copia en la ficha personal y en la Inspección General de Trabajo.
 - Suspensión en el trabajo, hasta por ocho días hábiles sin goce de salario, según la recurrencia y gravedad de la falta.
 - Cese de la relación laboral.
- **Artículo 9:** son causas de despido inmediato las siguientes infracciones:
 - Presentarse a sus labores o desempeñar las mismas en estado de ebriedad, o bajo la influencia de estupefacientes o narcóticos.

- Consumo y distribución de bebidas alcohólicas y estupefacientes en la planta, durante horas de trabajo.
- Participar en riñas con compañeros adentro de la planta.
- Faltarle el respeto a los compañeros o al jefe inmediato.
- Abandono de labores.
- Participar en robos.

Anexo 5. **Registro de control y manejo de desechos**

Registro de control y manejo de desechos				
Área	Desecho	Tipo de desecho	Periodicidad del control	Responsable del manejo
Bodegas				
Medición y corte				
Cepillado y pulido				
Ensamble				
Acabado				

Fuente: Serv. M&A. Archivos administrativos de la empresa.

Anexo 6. Control de factores ergonómicos

Control ergonómico-ambiental

Área	Ruido			Iluminación		
	Lectura	Máximo permitido	Acciones	Lectura	Nivel sugerido	Acciones
Bodegas						
Medición y corte						
Cepillado y pulido						
Ensamble						
Acabado						

Área	Temperatura			Cantidad de serrín y viruta en el aire		
	Lectura	Máximo permitido	Acciones	Lectura	Máximo permitido	Acciones
Bodegas						
Medición y corte						
Cepillado y pulido						
Ensamble						
Acabado						

Observaciones:

Fuente: Serv. M&A. Archivos administrativos de la empresa.

Anexo 7. **Formato para investigación de incidencias y accidentes**

Ficha de registro de accidentes	
Nombre de la persona accidentada:	
Costo del accidente:	Fecha del accidente:
Lugar del accidente:	
Lesiones provocadas:	
Descripción del accidente:	
Otras personas involucradas:	
Causas del accidente:	
Acciones preventivas de corrección:	
Consecuencias:	Nombre del encargado:

Fuente: Serv. M&A. Archivos administrativos de la empresa.

Anexo 8. Formato de auditoría interna propuesto

Auditoría interna

Servicios M&A

Auditoría No: _____

Fecha de auditoría: _____

Auditor	Categoría	Siglas (auditor)	Guías o contrapartes			

Generalidades e indicaciones
En la casilla auditor se escribe el nombre completo de la persona
En la casilla "categoría", se identifica si es auditor líder, auditor observador, o auditor
En la casilla "siglas", se colocan las iniciales del auditor
En la casilla "Guías", se colocan las personas que acompañarán al equipo auditor.
Documentos existentes en programa de SST, conforme NTC, OHSAS 18001

Alcance de la auditoría
Verificar el cumplimiento de las disposiciones planeadas en la gestión de SST.
Verificar el nivel de implementación de las mejoras realizadas a partir de la auditoría previa
Implementación de acciones correctivas y preventivas
Gestión de indicadores

Criterios de auditoría y documentos de referencia
Documentos existentes necesarios para la gestión de SST.

Continuación del anexo 8.

Req. OHSAS	Elemento a auditar	Responsable	Auditor	Sí	No	Observaciones
	Gestión de seguridad y salud en el trabajo					
4.1	Elementos de gestión de SST					
4.2	Política de SST					
4.2	¿Existe política en SST					
4.2	La política de SST está comunicada al personal					
4.2	La política de SST es comprendida por el personal					

Req. OHSAS	Elemento a auditar	Responsable	Auditor	Sí	No	Observaciones
4.3	Planificación					
4.3.1	¿Posee la organización una planificación para la identificación de peligros, evaluación de riesgos y control de riesgos?					
4.3.2	¿Están identificados de manera clara los requisitos legales correspondientes?					
4.3.3	¿Están identificados de manera clara los objetivos de SST?					
4.3.4	La organización ¿tiene documentados los programas relacionados a la gestión de SST?					
4.3.4	¿Se tienen registros de ejecución de los diferentes programas de gestión de SST					
4.3.4	¿Están documentadas la preparación y respuesta a emergencias?					

Continuación del anexo 8.

Req. OHSAS	Elemento a auditar	Responsable	Auditor	Sí	No	Observaciones
	Continuación de planificación					
4.3.4	¿Están documentados la investigación, los accidentes, los incidentes, no conformidades, acciones correctivas y preventivas?					
4.3.4	¿Están documentados los planes de capacitación, comunicación y auditorías?					
4.4	Implementación y operación					
4.4.1	¿Se cuenta con una organización y funciones bien definidas según gestión de SST?					
4.4.2	¿Se cuenta con registros de los planes de capacitación, concientización y competencia?					
4.4.3	La comunicación referente a temas de SST, ¿es efectiva para con todo el personal de planta?					
4.4.4	¿Se cuenta con registros de las auditorías previas?					
4.4.5	¿Se cuenta con un control de documentos?					
4.4.6	¿Se lleva a cabo un control operativo de acuerdo a lo planeado?					
4.4.7	¿Se tienen registros de la preparación y respuesta ante emergencias?					
4.6	Revisión por la gerencia					
4.6.	¿Es revisado por la alta gerencia el desempeño de la gestión de SST?					

Continuación del anexo 8.

Medios y recursos
<p>El equipo del auditor debe disponer de un lugar adecuado para llevar a cabo las reuniones internas dentro de las instalaciones.</p> <p>Los responsables de las áreas auditadas deben poner a disposición del equipo auditor los documentos pertinentes.</p> <p>Los miembros del equipo auditor deben contar con:</p> <ul style="list-style-type: none">a) Una lista maestra de los documentos del sistemab) Documentación del proceso a auditar. <p>Toda la información referente a la auditoría interna es de carácter confidencial.</p>

Auditor líder: _____

Alta gerencia: _____

Anexo 9. **Ficha médica permanente del personal operativo**

Ficha médica permanente del personal operativo					
Nombre completo: _____			Edad: _____ añ		
a. Historia médica familiar					
	Padre	Madre	Abuelos	Hermanos	Ninguno
Corazón	<input type="checkbox"/>				
Artiritis	<input type="checkbox"/>				
Asma	<input type="checkbox"/>				
Enfisema	<input type="checkbox"/>				
Presión alta	<input type="checkbox"/>				
Diabetes	<input type="checkbox"/>				
Tuberculosis	<input type="checkbox"/>				
			Si	No	
¿Vive su madre?			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Si la respuesta es no ¿A qué edad falleció?			_____		
Causa del deceso:			_____		
			Si	No	
¿Vive su padre?			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Si la respuesta es no ¿A qué edad falleció?			_____		
Causa del deceso:			_____		
b. Historia médica personal					
1 ¿Ha tenido alguna enfermedad crónica seria?					
			Si	No	
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Si la respuesta es sí, mencione cual (es):					

2. ¿Lo han operado?					
			Si	No	
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Si la respuesta es sí, mencione la operación y la fecha					

3. ¿Es alérgico a alguna sustancia o medicamento?					
			Si	No	
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Si la respuesta es sí, indíquelos					

Continuación del anexo 9.

1. Piel, aparato respiratorio y cardiovascular			
	Antes	Ahora	Nunca
Ronchas			
Masas en la piel			
Úlceras en la piel			
Infección por hongos			
Tatuajes			
Tos crónica			
Fiebre reumática			
Presión arterial alta			
Infarto			
Calambres musculares			
Mareos y desmayos			
2. Ojos, oídos, nariz y garganta			
	Antes	Ahora	Nunca
Infecciones oculares			
Ojo seco			
Obstrucción de los lacrima			
Alguna lesión ocular			
Pérdida auditiva			
Infecciones en los oídos			
Zumbidos en los oídos			
Constipación nasal			
Alergia nasal			
3. Músculo-esquelético			
	Antes	Ahora	Nunca
Artritis			
Reumatismo			
Dolores de espalda			
Dolor de cuello			
Hinchazón de tobillos			
Varices			
4. Neurológico			
	Antes	Ahora	Nunca
Dolores de cabeza			
Migraña			
Dificultad para comunicars			
Debilidad de miembros			
Vértigo			
Tensión nerviosa			
Depresión			
Convulsiones			
Narcolepsia			
5. Génito - urinario			
	Antes	Ahora	Nunca
Dolor al orinar			
Oringa frecuente			
Infección urinaria			
Dolor de los riñones			
Cálculos			
Prostatismo			
Enfermedades venéreas			
6. Observaciones del médico residente de la planta:			

Fuente: Serv. M&A. Archivos administrativos de la empresa.

Anexo 10. **Lista de control de prácticas del Programa de Conservación Auditiva (PCA) adecuadas a la gestión de SST**

Lista de control de prácticas del PCA

- Determinación de la exposición al ruido
 - Se han determinado las exposiciones diarias individuales representativas para todos los puestos de trabajo expuestos al ruido:
 - Área de medición y corte
 - Área de cepillado y pulido
 - Área de ensamble
 - Mapa de ruido de la planta, que ilustra:
 - Áreas en las que los trabajadores están incluidos en el PCA
 - Áreas en las que es obligatorio el uso de EPI, protectores auditivos
 - Informar a los trabajadores de las exposiciones diarias típicas de sus departamentos.

- Controles técnicos y administrativos de ruido.
 - Se han llevado a cabo estudios tanto de control técnico, como administrativo.
 - Se han identificado las fuentes de ruido dominantes en los lugares de trabajo.
 - Se han identificado las fuentes de ruido en los equipos considerados dominantes.
 - La fase de formación del PCA incluye formación relativa al programa y las actividades de control de ruido, prestando atención a las personas previamente afectadas.

- Formación y motivación
 - Los operadores reciben información acerca de las pérdidas auditivas y de la conservación de la audición, permitiéndoles conocer las políticas y los objetivos del PCA.
 - Los operadores reciben formación sobre cómo cumplir con sus obligaciones, dando énfasis en el uso y mantenimiento de sus equipos de protección auditiva.
 - Los operadores asisten cada año a programas educativos actualizados cuyo fin es la protección de la capacidad auditiva de los mismos dentro y fuera del trabajo.

- La dirección respalda el PCA, haciendo cumplir las políticas y llevando a cabo programas formativos relativos a la protección de la capacidad auditiva.
- Protección auditiva
 - Se impone estricta y coherentemente la utilización de equipo de protección auditiva, en las áreas establecidas.
 - A cada empleado se le adapta el protector auditivo a su tamaño, y además se le capacita en el uso y mantenimiento de su equipo de protección auditiva.
 - Reemplazo de protectores auditivos periódicamente, preferiblemente una vez al mes.
 - Se controla el uso de equipo de protección auditiva, a través del registro de entrega y uso del equipo de protección individual EPI.
- Evaluaciones audiométricas
 - Se llevan a cabo por un técnico audiometrista, al menos una vez por año.
 - La historia auditiva del empleado se actualiza anualmente, entregándosele al supervisor de audiometrías.

- Los operadores reciben información escrita del supervisor de audiometrías a cerca de:
 - Su estado auditivo en comparación de lo normal para su edad.
 - Cualquier cambio auditivo registrado a lo largo del tiempo.
- El revisor de audiometrías revisará los umbrales mínimos de referencia de los operadores en busca de mejoras del umbral, así como de empeoramiento persistente.
- Evaluación del programa
 - El responsable de supervisar las cinco fases del PCA, además de documentar el programa, es el ingeniero de planta.
 - Comunicación efectiva entre el ingeniero de planta y todo el personal de la empresa, en temas relacionados con el PCA.
 - Se analizan las bases de datos audiométricas para evaluar la eficacia global del PCA, a fin de prevenir las pérdidas auditivas, inducidas por actividades de la organización.
- **Mantenimiento de registros**
 - El ingeniero de planta, funge como responsable del mantenimiento de los registros del PCA.

- Documentos del PCA:
 - Evaluaciones del nivel de ruido en la planta
 - Resumen de las actividades de control de ruido
 - Contenidos de los programas formativo
 - Expedientes de las evaluaciones audiométricas
 - Documentos de entrega y uso de protectores auditivos

Anexo 11. Plan de emergencia

A. Objetivo del plan de emergencias

Establecer comportamientos y procedimientos que permitan minimizar la gravedad de los daños acaecidos durante cualquier siniestro, controlando en lo posible todas aquellas circunstancias ocurridas o por acontecer a fin de proteger a los trabajadores involucrados, así como la infraestructura del lugar.

B. Descripción

El presente documento es el resultado de la sintetización final del plan de emergencias de la organización M&A, conteniendo todos los procedimientos básicos necesarios para responder a tales casos de emergencia general.

C. Plan de emergencias

- **Sucesos**
 - Sismos
 - Incendios y explosiones

- **Áreas de trabajo**
 - Administración
 - Área de bodega
 - Área de medición y corte
 - Área de cepillado y pulido
 - Área de ensamble

- Área de acabado

- **Comité de emergencia**
 - **Director de brigada**
 - Identificar el lugar de la emergencia
 - Determinar la gravedad y potencialidad del suceso
 - Informar oficina central
 - Cuantificar los daños
 - Participar activamente en la investigación de lo sucedido (recolección de evidencias)

 - **Subdirector de brigada**
 - Asegurar el área del suceso
 - Activar alarma
 - Prestar primeros auxilios al personal afectado
 - Monitoreo de gases
 - Verificar el cumplimiento del plan de emergencias, verificar el manejo y disposición final de los desechos

 - **Brigadista contra incendios**
 - Trasladar los extintores al área del de riesgo y apoyar la extinción del fuego si es necesario
 - Inspeccionar el área identificando posibles fuentes de ignición
 - Verificación del apagado de los celulares en la zona de riesgo
 - Retirar el personal de la línea de fuego

- **Brigadista de evacuación**
 - Informar a los ocupantes del área asignada sobre la necesidad de evacuar
 - Controlar brotes de pánico y/o histeria
 - No permitir que los ocupantes se devuelvan
 - Coordinar la evacuación del personal hacia el punto de encuentro
 - Verificar el personal presente y ausente en el sitio

- **Brigadista de primeros auxilios**
 - Coordinar atención médica
 - Llevar medicamentos y equipos de primeros auxilios al sitio
 - Trasladar camilla y/o inmovilizadores al área del suceso
 - Trasladar extintores al área del de riesgo y apoyar la extinción del fuego si es necesario
 - Verificación del apagado de los celulares y tránsito de vehículos en la zona de riesgo

- **Brigadista de comunicación**
 - Comunicarse con el centro asistencial más cercano para agilizar atención médica
 - Alistar documentación necesaria de la persona afectada

- **Sistemas de emergencia:** entre los sistemas de emergencia se incluyen la alarma visual y auditiva, así como la señalización de las rutas de evacuación y salidas de emergencia. De la misma manera, el sistema de

extintores de la planta, brindará apoyo en operaciones de mitigación de fuego en casos de incendios y explosiones.

- **Identificación de rutas de evacuación, salidas de emergencia y áreas de reunión:** aquí se establecen las rutas de evacuación, así como las salidas de emergencia y las áreas donde el personal tomará refugio mientras ocurra la emergencia (área de seguridad interna) o bien el espacio físico donde se procederá a reunir después del siniestro (punto de reunión).

- **Procedimiento de evacuación:** normas generales del procedimiento de evacuación:
 - No colocar herramientas, o insumos de trabajo en áreas donde se obstaculice el paso, en las rutas de evacuación, en las salidas de emergencia y en los puntos de reunión.

 - Conocer la ruta de evacuación correspondiente a cada lugar de trabajo dentro de la planta.

 - Mantener la calma y caminar moderadamente respetando la ruta de evacuación, hacia la salida de emergencia o punto de reunión.

 - Asistir de forma responsable al punto de reunión, para reportarse al brigadista de evacuación.

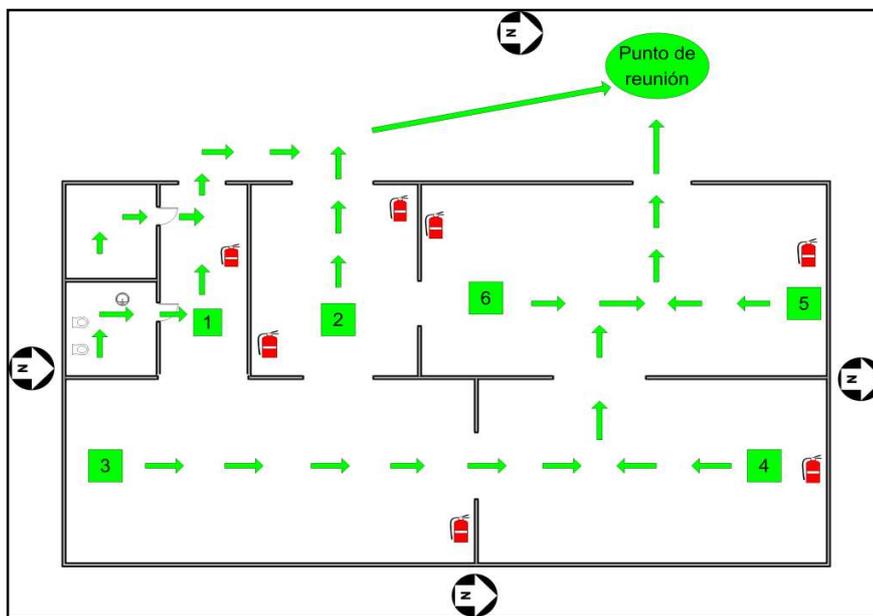
 - Informar al brigadista de evacuación sobre la situación, personal herido y sobre compañeros que no vieron salir.

- **Recuento del personal en sitio de reunión**
 - Todos los involucrados en la planta deberán reportarse con el brigadista de evacuación en el punto de reunión especificado.
 - El brigadista de evacuación tomará asistencia, identificando personal fuera de peligro, y aquel que todavía no se encuentre fuera de peligro.
 - El director general de la brigada activará la brigada correspondiente en función de la situación de amenaza presente.
 - El comité de emergencia dictará cursos de acción durante y posteriormente la amenaza presentada.

- **Preparación y evaluación del plan**
 - Capacitación y entrenamiento: “Capacitación sobre plan de emergencia y evacuación, primeros auxilios y uso de extintores”, según plan de capacitación, concientización y competencias. Octubre de 2010.
 - Evaluación del plan:
 - Documentación
 - Nivel de conciencia y habilidades del personal en una emergencia
 - Disponibilidad y estado de los equipos y sistemas de emergencia

- Disponibilidad de las instalaciones
- Ejecución de los procedimientos
- Consecución de los objetivos

- **Rutas de evacuación**



Fuente: Serv. M&A. Archivos administrativos de la empresa.

Anexo 12. **Codificación y control de registros en la gestión de SST**

Identificación	Codificación	Accesibilidad	Tiempo de archivo
Política y objetivos	PSST	Irrestricta	5 años
Planificación de SST	PSST 01	Irrestricta	5 años
Procedimientos específicos	PE SST	Irrestricta	5 años
Identificación de peligros y controles propuestos	PE SST 01	Irrestricta	5 años
Revisión semestral de SST	PE SST 01 01	Irrestricta	5 años
Manual básico de SST	PE SST 02 01	Irrestricta	5 años
Acta de implementación	PE SST 02 02	Irrestricta	5 años
Preparación y respuesta ante emergencias	PE SST 02 03	Irrestricta	5 años
Registro de mantenimiento, señalización y dispositivos de	PE SST 02 04	Irrestricta	5 años
Entrenamiento, concientización y competencia de SST	PE SST 03	Irrestricta	5 años
Detección de necesidades de capacitación de SST	PE SST 03 01	Irrestricta	5 años
Plan anual de capacitación, concientización y competencia de	PE SST 03 02	Irrestricta	5 años
Revisión del plan anual de entrenamiento, concientización y competencia de SST	PE SST 03 03	Irrestricta	5 años
Accidentes e incidentes	PE SST 04	Irrestricta	5 años
Gestión de EPI	PE SST 05	Irrestricta	5 años
Inventario de EPI	PE SST 05 01	Irrestricta	5 años
Registro de inspección de uso de EPI	PE SST 05 02	Irrestricta	5 años
Instrucción técnica: EPI	PE SST 05 03	Irrestricta	5 años
Instrucción técnica: dispositivos de seguridad	PE SST 06	Irrestricta	5 años
Requisitos legales aplicables a la gestión	PE SST 07	Irrestricta	5 años
Programa de salud	PE SST 08	Irrestricta	5 años
Control ergonómico ambiental	PE SST 09	Irrestricta	5 años

Continuación del anexo 12.

Identificación	Codificación	Accesibilidad	Tiempo de archivo
Procedimientos generales de SST	PG SST	Irrestringida	5 años
Control de la documentación y registros	PG SST 01	Irrestringida	5 años
Compras y adquisiciones	PG SST 02	Restringida	5 años
Instrucción técnica: selección de productos químicos	PG SST 03	Irrestringida	5 años
Plan de auditoría interna	PG SST 04	Restringida	5 años
No conformidades, acciones correctivas y preventivas	PG SST 05	Irrestringida	5 años
Control operacional	PG SST 06	Irrestringida	5 años
Indicadores de desempeño	PG SST 07	Irrestringida	5 años

Fuente: Serv. M&A. Archivos administrativos de la empresa.