

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO

**OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE HIGIENE Y SEGURIDAD
INDUSTRIAL EN MASISA - VENEZUELA.**

Autor:

Bustamante, Lisbeth

Ciudad Guayana, Abril del 2006

MASISA



U
N
E
X
P
O

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO

**OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE HIGIENE Y SEGURIDAD
INDUSTRIAL EN MASISA - VENEZUELA.**

Autor:

Bustamante, Lisbeth

C.I. 16.395.503

Ciudad Guayana, Abril de 2006



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO

**OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE HIGIENE Y SEGURIDAD
INDUSTRIAL EN MASISA - VENEZUELA.**

Autor:

Bustamante, Lisbeth

C.I. 16.395.503

Trabajo presentado al
Vicerrectado de la UNEXPO
para optar al título de
Ingeniero en la especialidad
de Industrial.

Tutor Académico:

Ing. María Cadenas

Tutor Industrial:

Ing. Flavio Calligaro

Ciudad Guayana, Abril del 2006

**OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE HIGIENE Y SEGURIDAD
INDUSTRIAL EN MASISA - VENEZUELA.**



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO

Ciudad Guayana, abril de 2006

Señores

Comité Trabajo de Grado.

Presente

ACTA DE APROBACIÓN

Quien suscribe, miembros del Jurado Evaluador designados por el comité de Trabajo de Grado de Ingeniería Industrial de la universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”, para evaluar el Trabajo de Grado presentada por la ciudadana: Br. BUSTAMANTE CARRILLO, LISBETH CAROLINA, portador de la cedula de identidad N° 16.395.503 titulada: **OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN MASISA-VENEZUELA**, para optar al título de INGENIERO INDUSTRIAL. Consideramos que este cumple con los requisitos exigidos para tal efecto y por lo tanto la declaramos: **APROBADA.**

Tutor Académico
Prof. María Cadenas.

Tutor Industrial
Ing. Flavio Calligaro.

ÍNDICE

Índice	vi
Índice de tablas.....	xiii
Índice de figuras	xv
Agradecimiento.....	xvii
Dedicatorio.....	xviii
Resumen.....	xiv
Introducción.....	1
CAPITULO I	
EL PROBLEMA	3
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.2. JUSTIFICACIÓN	6
1.3. IMPORTANCIA	6
1.4. LIMITACIÓN.....	7
1.5. OBJETIVOS	7
1.5.1. Objetivo General	7
1.5.2. Objetivos Específicos	7
CAPITULO II	
2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	9
2.1. RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA.....	9
2.2. Misión.....	13
2.3. Visión	13

2.4.	Política de Responsabilidad Social	13
2.5.	POLÍTICA.....	14
2.5.1.	GESTIÓN	14
2.6.	CERTIFICACIÓN	15
2.7.	ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA	16
2.7.1.	ORGANIGRAMA DE GERENCIA DE RECURSOS HUMANOS Y ASUNTOS LEGALES.....	16
2.8.	CONCEPTO DE LA EMPRESA	17
2.9.	UBICACIÓN DE LA EMPRESA	17
2.10.	MEDIO AMBIENTE	18
2.10.1.	DIVISIÓN FORESTAL	18
2.10.2.	DIVISIÓN MADERA SÓLIDA.....	19
2.10.3.	DIVISIÓN TABLEROS	19
2.10.4.	RED DE PLACACENTROS	20
2.11.	PROCESO PRODUCTIVO DE LA PLANTA	21
2.11.1.	Línea de Recepción de Materia Prima y Planta de Astillado (MPR).	22
2.11.2.	Línea de Tableros de Fibra de Densidad Media (MDF).	24
2.11.3.	Línea de Tableros de Partículas (PB).....	27
2.11.4.	Línea de Servicios o Tratamiento.	30
2.11.5.	Línea de Planta Térmica.....	36
2.11.6.	Línea de Lijado.	39
2.11.7.	Línea de Melamina.	42
2.11.8.	Línea de Cut To Panel.....	44
2.11.9.	Línea de Cut To Size.	45
2.11.10.	Línea de Molduras.	45

CAPITULO III

3. MARCO TEÓRICO	48
3.1. CONCEPTOS BÁSICOS.....	48
3.2. SEGURIDAD INDUSTRIAL.....	52
3.2.1. Antecedentes históricos del desarrollo de la seguridad.	52
3.2.2. Higiene Y Seguridad Industrial En Venezuela	53
3.2.3. Organismo encarados de promover la Seguridad e Higiene Industrial en Venezuela	55
3.2.4. Objetivos de la seguridad e higiene industrial.	57
3.2.5. Estructuración y contenido	57
3.2.6. Percepción social de la Seguridad Industrial.....	61
3.2.7. Las raíces de la Seguridad Industrial	63
3.2.8. Programas De Prevención De Accidentes	66
3.2.9. Equipo De Protección Personal Más Usado.....	67
3.3. CLASIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGOS INDUSTRIALES.....	79
3.4. COSTOS DE LOS ACCIDENTES.....	85
3.5. LA SEGURIDAD LABORAL.....	86
3.5.1. Accidentes Graves	88
3.5.2. La articulación legal de la Seguridad Industrial	89
3.6. LA SEGURIDAD INDUSTRIAL INTEGRAL	95
3.7. CONSECUENCIAS, CAUSAS DE LOS ACCIDENTES INDUSTRIALES.....	99
3.7.1. CONSECUENCIAS	99
3.7.2. Causas	101
3.8. MAPA DE RIESGO	104

3.8.1.	Riesgo	104
3.8.2.	Elaboración del mapa de riesgo:	105
3.9.	EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES	113
3.9.1.	TIPOS DE EVALUACIONES	116
3.9.2.	Etapas del proceso general de evaluación	117
3.10.	Diagramas de flujo	123
CAPITULO IV		
4.	MARCO METODOLÓGICO	127
4.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	127
4.1.1.	Descriptiva	127
4.1.2.	Evaluativa	127
4.1.3.	Proyectivo	127
4.2.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	128
4.3.	POBLACIÓN	128
4.4.	TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS	128
4.5.	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	129
4.5.1.	Análisis Documental	129
4.5.2.	Observación de Campo	129
4.5.3.	Entrevistas	130
4.6.	DIAGNOSTICO DE LOS RIESGOS:	130
4.7.	EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS	136
4.8.	MÉTODO WILLIAM. T. FINE	139
4.9.	ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGOS	143

CAPITULO V

5. DIAGNÓSTICO.....	145
5.1. Trabajador:.....	145
5.2. Programa de higiene y seguridad ocupacional:	147
5.3. Servicios de salud ocupacional:	150
5.4. Prevención y protección contra incendios	151
5.5. Gases o líquidos inflamables:	154
5.6. Inmuebles de sitios de trabajo:.....	154
5.7. Higiene en los centros de trabajo:.....	154
5.8. Vibraciones:	156
5.9. Manejo de materiales y equipos:.....	156
5.10. Tanques y recipientes de almacenamiento:	157
5.11. Instalaciones y equipos eléctricos:.....	157
5.12. Generadores de vapor:	158
5.13. Trabajadores de mantenimiento:.....	158
5.14. Soldaduras cortes:	159
5.15. Equipos y accesorios de protección personal:	159
5.16. Transito de vehículos dentro de las áreas de la empresa:.....	160
5.17. Señalización de áreas y actividades:	160
5.18. Caso de accidentes:.....	161

5.19. Áreas de almacenamiento:	161
5.20. Manejo de desechos:	162
CAPITULO VI	
6. EVALUACIÓN GENERAL DE LOS RIESGOS	163
6.1. CLASIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE TRABAJO:.....	163
6.1.1. Áreas externas a las instalaciones de la empresa:	163
6.1.2. Etapas del proceso:.....	165
6.1.3. Áreas de almacén, bodega intermedia y bodega:	175
6.1.4. Tareas definidas: montacargas.	176
6.2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	177
6.3. EVALUACIÓN GENERAL DE RIESGOS.....	183
CAPITULO VII	
7. RESULTADOS	202
7.1. Determinar el grado de riesgo:.....	202
7.2. Presentación De Las Medidas Preventivas.....	216
7.3. Cálculo de la Magnitud de riesgo (MR).	221
7.4. Elaboración del mapa de riesgo.....	226
7.4.1. Riesgo Físico No Mecánico.....	227
7.4.2. Riesgo Físico Mecánico	228
7.4.3. Riesgos Químicos	230
7.4.4. Riesgos Ergonómicos Y Biológicos	231
CONCLUSIONES	232
RECOMENDACIONES.....	236
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	236
APÉNDICE	237

Apéndice 1: Mapa de riesgos de Descortezado.....	241
Apéndice 2. Mapa de riesgos de Astillado.....	242
Apéndice 3 Mapa de riesgos de Secado PB.....	243
Apéndice 4. Mapa de riesgos de Ciclones Separadores MDF.....	244
Apéndice 5. Mapa de riesgos de Chip Washing- refinador.....	245
Apéndice 6. Mapa de riesgos de Pre- prensa.....	246
Apéndice 7. Mapa de riesgos de Prensa.....	247
Apéndice 8. Mapa de riesgos de Rueda de enfriamiento.....	248
Apéndice 9 Mapa de riesgos de Ligado.....	249
Apéndice 10 Mapa de riesgos de Cut to panel.....	250
Apéndice 11 Mapa de riesgos de Bodega intermedia.....	251
Apéndice 12 Mapa de riesgos de Melamina.....	252
Apéndice 13 Mapa de riesgos de Planta térmica.....	253
Apéndice 14 Mapa de riesgos de Planta de tratamiento.....	254

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Limite permisible de Ruido Continuo	80
Tabla 3.2 Limite permisible de Ruido de Impacto	80
Tabla 6.3 Identificación de riesgos en Secado PB.....	178
Tabla 6.4 Identificación de riesgos en Ciclones separadores MDF	178
Tabla 6.5 Identificación de riesgos en Chip Washing	179
Tabla 6.6 Identificación de riesgos en Refinador	179
Tabla 6.7 Identificación de riesgos en Pre- Prensa	179
Tabla 6.8 Identificación de riesgos en Prensa	180
Tabla 6.9 Identificación de riesgos en Rueda de enfriamiento	180
Tabla 6.10 Identificación de riesgos en Ligado.....	180
Tabla 6.11 Identificación de riesgos en Cut to panel	181
Tabla 6.12 Identificación de riesgos en Bodega intermedia.....	181
Tabla 6.13 Identificación de riesgos en Melamina	181
Tabla 6.14 Identificación de riesgos en Cut to size.....	182
Tabla 6.15 Identificación de riesgos en Planta térmica.....	182
Tabla 6.16 Identificación de riesgos en Planta de tratamiento.....	182
Tabla 6.17 Identificación de riesgos en Bodega	182
Tabla 6.18 Identificación de riesgos en Patio 3	183
Tabla 6.19 Evaluación de Riesgos en Descortezado.....	184
Tabla 6.20 Evaluación de Riesgos en Astillado	185
Tabla 6.21 Evaluación de Riesgos en Secado PB.....	186
Tabla 6.22 Evaluación de Riesgos en Ciclones separadores MDF	187
Tabla 6.23 Evaluación de Riesgos en Chip washing	188
Tabla 6.24 Evaluación de Riesgos en Refinador	189
Tabla 6.25 Evaluación de Riesgos en Pre- Prensa	190
Tabla 6.26 Evaluación de Riesgos en Prensa	191
Tabla 6.27 Evaluación de Riesgos en Rueda de enfriamiento	192

Tabla 6.28 Evaluación de Riesgos en Ligado	193
Tabla 6.29 Evaluación de Riesgos en Cut to panel	194
Tabla 6.30 Evaluación de Riesgos en Bodega intermedia.....	195
Tabla 6.31 Evaluación de Riesgos en Melamina	196
Tabla 6.32 Evaluación de Riesgos en Cut to size.....	197
Tabla 6.33 Evaluación de Riesgos en Planta térmica.....	198
Tabla 6.34 Evaluación de Riesgos en Planta de tratamiento.....	199
Tabla 6.35 Evaluación de Riesgos en Bodega	200
Tabla 6.36 Evaluación de Riesgos en Patio 3	201
Tabla 7.37 Riesgos Químicos	231
Tabla 7.38 Riesgos Ergonómicos y Biológicos	231

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 2.1 Vista de la planta	13
Ilustración 2.2 Organigrama general de la empresa	16
Ilustración 2.3 Organigrama de gerencia de recursos humanos y asuntos legales	16
Ilustración 2.4 Ubicación geográfica de la empresa	17
Ilustración 2.5 Diagrama de flujo de la línea MDF	24
Ilustración 2.6 Diagrama de flujo de la línea PB	30
Ilustración 2.7 Esquema de tratamientos de efluentes	36
Ilustración 2.8 Diagrama de Bloque del Acabado Final de los Tableros.....	42
Ilustración 3.1 Cuadro sinóptico de la génesis de la Seguridad Industrial....	64
Ilustración 3.2 Riesgos que motivan el uso de protectores auditivos.....	73
Ilustración 3.3 Estructura esquemática de la metodología técnica de la seguridad industrial.....	94
Ilustración 3.4 Ejemplo de la simbología utilizada en la construcción de mapas de riesgos.....	110
Ilustración 3.5 Análisis de riesgos.....	114

AGRADECIMIENTO

Nadie consigue grandes logros sin la colaboración de otras personas. Es por eso que en el presente trabajo de investigación he contado con la ayuda de muchas personas, especialmente:

Al grupo de Ingeniería de MASISA, por recibirme y brindar gran apoyo en la ejecución del proyecto.

Prof. Maria Cadenas, quien me encaminó y orientó en la realización y culminación de la presente investigación.

A Flavio Calligaro, Por darme esta oportunidad para la realización de este proyecto

A mis amigas y amigos, Adriana, Ana C., Maria cristina, Johana, Michelle, Zulmira, Luis, Carlos, por la alegría y apoyo que siempre me han brindado.

A todas aquellas personas que de alguna forma colaboraron conmigo.

A todos, Muchas Gracias.

DEDICATORIA***A DIOS***

Hacedor multidimensional de la magia de la vida, responsable final de todas las cosas, por la oportunidad de vivir y por los incontables regalos que nos ha dado.

A MI MAMA Y HERMANOS

Por apoyarme en todos momentos, y recibir su ayuda incondicional.

A JOSÉ F. RAMOS

Por estar en los momentos difíciles y brindarme su leal ayuda.



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO

**OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE HIGIENE Y SEGURIDAD
INDUSTRIAL EN MASISA - VENEZUELA.**

Autor: Bustamante. Lisbeth.
Tutor Académico: Ing. Cadenas, Maria.
Tutor Industrial: Ing. Calligaro, Flavio.

RESUMEN

En el siguiente trabajo se realizó la Optimización del Sistema de Gestión de Higiene y Seguridad Industrial. El presente trabajo es una investigación derivada de campo, el cual se llevó a cabo mediante el seguimiento que llevaría a una descripción analítica y comparativa, permitiendo así recopilar toda la información necesaria para ejecutar dicha optimización. Realizando la evaluación general de riesgos, definiendo los riesgos presentes en la empresa, logrando diseñar los mapas de riesgos de cada área, consiguiendo plantear las medidas preventivas. El éxito de este proyecto dependerá del compromiso de la Gerencia al motivar a su personal para la utilización de las medidas preventivas planteadas.

PALABRAS CLAVES: Optimización, Seguridad e higiene industrial, Riesgos, mapa de riesgos,

INTRODUCCIÓN

Una de las características de la industria moderna es el continuo crecimiento, donde permite diseñar, fabricar instalaciones y equipos de mayor potencial, cuyo objetivo es alcanzar mejores rendimientos, donde conducen a disminuir los costos de producción.

En las empresas es de gran importancia crear estudios de riesgos y seguridad industrial de los procesos que se llevan a cabo en cualquier departamento o área que faciliten la coordinación de las actividades, pudiendo cumplir con todas las normas del control de las acciones de todos sus trabajadores y lo referente a todos los factores que integran el proceso.

Independientemente del desarrollo alcanzado hasta el presente en cada una de las industrias por separado, se observa, en general un aumento del grado de complejidad en los procesos, el cual se asocia un incremento en los riesgos a los que se expone el personal, las instalaciones, la población y el medio ambiente donde se desarrollan las actividades industriales.

No obstante factores y consideraciones de orden económico y tecnológico, han conducido a orientarse hacia la búsqueda de instrumentos técnicos y métodos lógicos con un objetivo de estudiar los factores que determinan el riesgo, a evaluarlos y logra su control, con la finalidad de prever accidentes o minimizar sus consecuencias cuando estos llegan a ocurrir, tomando como punto de comparación las normas respectivas.

En el presente proyecto se recurrirá a las herramientas apropiadas, ya que se realizara la optimización del sistema de la gestión de higiene y seguridad industrial de la empresa MASISA en el departamento de control de emergencia, donde se identificara los factores como los riesgos presente en la empresa, donde se realizara un estudio general de evaluación de riesgo, permitiendo identificar las actividades mas criticas, tratando de clasificar cada riesgo existente, logrando realizar el mapa de riesgo de la empresa, entre otros objetivos que abarca la higiene y seguridad de la empresa, logrando proponer las actividades criticas que se desarrollan en la empresa por medio de la evaluación general de riesgo

Este proyecto tiene como finalidad plantear las actividades para mejorar las fallas detectadas, las estrategias y planes preventivos basados en los factores de riesgo y lograr que la empresa conozca la situación en que se encuentra con sus planes de seguridad industrial, lugares y actividades críticos, trayendo como consecuencia plantar las estrategias para mejorar el sistema de seguridad industrial.

Este informe preliminar está estructurado en capítulos de la siguiente manera: En el Capítulo I, se plantea el Problema objeto del proyecto. En el Capítulo II, se realiza una breve descripción de la empresa, capitulo III el marco teórico del proyecto realizado, Capítulo IV se presenta el diseño metodológico a seguir para la realización de este proyecto, capitulo V se describe el diagnostico actual de la empresa, capitulo VI la evaluación general de riesgo, Capitulo VII los resultados del proyecto, Capitulo VIII el manual de Higiene y seguridad Industrial de la empresa Masisa.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

En el presente capítulo se realiza una descripción del problema objeto de estudio, su justificación, importancia y objetivos que fueron planteados para la solución de dicho problema. También se hace referencia a las posibles limitaciones que se puedan presentar durante la realización del mismo.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los últimos años el tema de higiene y seguridad industrial y el análisis de riesgo ha adquirido importancia y mayor preocupación por los accidentes industriales, laborales como ambientales que han ocasionado graves consecuencias de orden económico y de producción.

La empresa actualmente consta de un sistema de seguridad apropiado para acudir a cualquier emergencia y proporciona el adecuado entrenamiento a las personas que realizan trabajos en condiciones peligrosas, igualmente cuenta con políticas que se tienen que cumplir en las actividades y procesos cotidianos, por consecuencia toda empresa debe contar con una documentación organizada y puntualizada de toda la información de seguridad industrial, y a su vez contar con la identificación y clasificación de los riesgos presente en al ámbito laboral y conocer el grado de peligrosidad de las actividades, ruido industrial y la exposición de polvo proporcionando una información básica para el análisis de la salud laboral y para la elaboración de planes preventivos.

Contar con la información necesaria de riesgo es una excelente herramienta para superar las dificultades de comunicación experimentadas por los empleados, generando un procedimiento estándar, único y excelente.

Por lo tanto, se detecta la necesidad de lograr una mejora en el sistema de gestión de higiene y seguridad industrial de la empresa Masisa Venezuela. Donde se estudiaron todos los planes que la empresa hasta el momento lleva ejecutando y al detectar una actividad o norma con fallas se deberá plantear la manera para corregirla, esto es con el fin de mejorar la eficiencia y calidad de la empresa.

Con la finalidad de mejorar el desempeño excelente, se decide realizar las actividades respectivas para optimizar el sistema de gestión de higiene y seguridad industrial, a lo que con lleva a abarcar factores como:

- Riesgos laborales en puestos de trabajo. (ruido, vibraciones, radiaciones, productos químicos, entre otros).
- Identificar actividades críticas.
- Determinar el grado de peligrosidad de cada riesgo.
- Valoración de riesgos.
- Políticas ambientales.
- Normas de seguridad industrial.
- Costos destinados a la seguridad industrial.
- Enfermedades laborales.

En general, en la mayoría de los problemas de las industrias, se suele trabajar con un único objetivo, como puede ser maximizar beneficios o minimizar gastos. Sin embargo, como todos sabemos, en las empresas los objetivos son múltiples y a veces, incluso excluyentes, es decir, el

cumplimiento de un objetivo se hace a costa de incumplir otros, pero en el caso de seguridad industrial esto no se debe aplicar.

A la vez, teniendo en cuenta que los impactos o riesgos laborales no podrán ser llevados a cero o eliminarlos, pero si pueden ser reducidos a niveles aceptables, donde con lleva una mejora continua y disminución de costos, ya que, desde el punto de vista económico, se crea con aumento en los gastos de seguridad social.

Este proyecto se requiere de todos los departamentos de la empresa Masisa, sin embargo por la magnitud del proceso está siendo elaborado específicamente por el Departamento de Ingeniería conjuntamente con el Departamento de Control de Emergencias. Este departamento es el que percibió la necesidad de observar con la debida importancia al tema de seguridad industrial para aumentar el nivel de eficiencia y eficacia dentro de lo que es y corresponde a la gestión del departamento en su totalidad, es por ello que se recurre a la aplicación de técnicas de ingeniería industrial para la realización de esta optimización que deberá abarcar todos los factores que afectan de manera directa todos y cada uno de los procesos internos, de acuerdo a los requerimientos y políticas de la empresa.

La realización de este estudio está orientado a la descripción y a proponer las condiciones de los aspectos antes mencionados, que de ellos depende el resultado de la gestión y a la vez familiarizar a los trabajadores de riesgo, los factores que lo determinan y conocer sobre la naturaleza y entidad del riesgo a que el hombre se expone en su vida diaria, donde requieren ser medidos de una manera constante, permitiendo de esta manera corregir las desviaciones que se podrán presentar, lograrlo de una manera óptima.

1.2. JUSTIFICACIÓN

En vista de que la seguridad industrial es un tema de vital importancia en cualquier tipo de empresa. Se debe tomar en cuenta en cada actividad y proyecto que se ejecute para poder mejorar la calidad de las decisiones que se toman, se hace necesaria la realización de este proyecto en este nuevo proceso diagnosticando cada factor que se involucra en el mismo.

Es por ello que la realización del presente estudio encuentra su justificación en la imperiosa necesidad de conseguir el mejoramiento continuo de la empresa Masisa referente a la higiene y seguridad industrial, mediante la metodología y herramientas adecuadas logrando una optimización para el bienestar de la gerencia de la empresa y de los trabajadores de la misma y promoviendo al mismo tiempo la creación de una cultura de mejoramiento continuo.

1.3. IMPORTANCIA

Es importante señalar que la realización del estudio se efectuará para poder evaluar y diagnosticar de manera completa y general todos los factores y la situación actual que se encuentra la empresa en el nivel de seguridad industrial.

Hay que resaltar que este estudio, permitirá que la empresa analice las situaciones y actividades críticas y determinar el costo de los programas existentes o futuros gracias al planteamiento de estrategias, conclusiones y recomendaciones que se llevaran en la culminación del mismo.

1.4. LIMITACIÓN

Las posibles limitaciones que puedan conseguirse para la elaboración de este estudio radican en que la obtención de la información depende de la colaboración de todas las personas que integran la unidad en estudio. Así como también de la disponibilidad de tiempo del personal para la facilitación de la misma.

1.5. OBJETIVOS

Con el desarrollo del presente trabajo se conseguirán los siguientes objetivos:

1.5.1. Objetivo General

Optimizar el sistema de gestión de higiene y seguridad industrial en MASISA - Venezuela.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación actual en que se encuentra la empresa Masisa Venezuela referente al tema de higiene y seguridad industrial.
- Realizar la evaluación general de riesgo, la cual cuenta con: clasificación de las actividades de trabajo, identificación de peligros, estimación y valoración de riesgos, determinando el grado de riesgo.
- Realizar los mapas de riesgo de forma general de cada área de la planta, identificando los riesgos existentes en la empresa

- Plantear las estrategias y actividades de prevención para mejorar las fallas existentes en la empresa, logrando disminuir los riesgos en cada área.
- Determinar la justificación de los costos de las medidas preventivas para los riesgos presentes en la empresa.
- Diseñar un Manual de higiene y seguridad industrial de Masisa Venezuela.

CAPÍTULO II

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

El presente capítulo contempla la descripción de la empresa MASISA, entre las cuales se resalta su visión, misión, valores y estructura organizativa. De igual manera se realiza una pequeña descripción del proceso resaltando las ventajas que conlleva el proceso a la empresa.

2.1. RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA

MASISA es una empresa que produce y comercializa, internacionalmente, tableros y productos de madera, operando dentro de un marco de ética y de responsabilidad social y ambiental, diferenciándose por la forma de relacionarse con sus clientes y ambiental, diferenciándose por la forma de relacionarse con sus clientes y demás públicos de interés. El negocio de la compañía se encuentra fuertemente potenciado por estar inserto dentro de sistema de gestión integrado, sistema que engloba aspectos como la responsabilidad social, la salud y seguridad ocupacional de sus trabajadores y el cuidado y respeto de las normas ambientales imperante en nuestro entorno.

Actualmente, es uno de los mayores productores de tableros de madera a nivel mundial y el primero en América Latina con una capacidad instalada de 2.270.000 m³.

Sus operaciones están divididas en tres áreas de negocio: forestal - madera - tableros. Cuenta con centros productivos en Chile y Argentina, Brasil, México, Estados Unidos y Venezuela, oficinas comerciales en nueve países y una amplia red de distribución con más de 220 Placacentros en 12 países latinoamericanos, empleando, en total, a cerca de 10.000 colaboradores. Sus acciones se transan en la Bolsa de Nueva York (NYSE) en la Bolsa de Comercio de Santiago de Chile, entre otros. En el año 1998 se constituye en Venezuela, la filial Fibranova C.A, para la construcción de una planta de tableros, y Andinos C.A., para la construcción de un aserradero y planta de secado.

En septiembre de 1999 se constituye Oxinova C.A, con el objeto de producir la resina necesaria para los procesos de producción de tableros de Fibranova C.A. Esta inversión es realizada en forma conjunta entre Terranova Internacional S.A y Oxiquim S.A, en porcentaje de 49% y 51%, respectivamente.

En Marzo del 2000, Terranova Internacional S.A., materializa la compra de activos forestales de Venezuela, de aproximadamente 76.000 hectareas de bosques, a la sociedad Manufacturas de Papel S.A. (Manpa), , para lo cual adquirió el 100% de la propiedad de Corporacion Forestal Imataca C.A y el 85% de la propiedad de Corporación Forestal Guayana C.A

El 12 de abril del 2005 la junta de accionistas de Masisa aprobó la fusión de terranova y Masisa. Con esto, se crea uno de los mayores grupos forestales de la región, con activos por aproximadamente US\$1.800 millones en Latinoamérica y Estados Unidos. La nueva empresa fusionada se llamará Masisa S.A., debido al reconocimiento de marca que tiene Masisa en los diferentes mercados.

Grupo Nueva es al accionista controlador de Masisa, con sede en Chile a contar del 2005. es líder en los principios de gestión de negocios con responsabilidad social empresarial. Opera en distintos ámbitos industriales empleando, en total, 17.000 personas, con una facturación que sobrepasa los 1.200 millones de dólares (2004).

FUSIÓN DE TERRANOVA Y MASISA

La fusión entre Terranova y Masisa da origen a una nueva empresa que, respetando su historia, busca consolidar su cultura empresarial. En el horizonte de esta nueva empresa, se muestran importantes desafíos y oportunidades que estamos seguros, a través del respeto a nuestras historias y considerando el nuevo escenario mundial, sabremos enfrentar con éxito.

La confianza de contar con un grupo humano motivado y entusiasta, tanto en nuestros colaboradores como en nuestros clientes, nos hace mirar el futuro con optimismo. Creatividad e innovación, confianza y modernidad, unidas a una actitud humana de cercanía con su público interesado, la llevarán a destacarse como una empresa mundial a la vanguardia en su rubro.

En abril pasado, los directorios de Masisa y Terranova - ambas controladas por el Grupo Nueva- citaron a sus juntas de accionistas para someter a aprobación la fusión por incorporación de Masisa en Terranova.

La idea de la fusión se potenció desde que Terranova tomó el control de Masisa, y era considerada, hace tiempo, como un paso lógico en la integración de dos empresas que tienen grandes complementariedades, incluyendo el desarrollo de sus operaciones forestales, el uso de materias primas, su mix de productos y sus canales de distribución.

Primeramente en marzo de este año, Terranova S.A. completó el proceso de registro en la Securities and Exchange Commission (SEC), con lo cual quedó

facultada para registrarse en el New York Stock Exchange (NYSE), y acceder al mercado financiero estadounidense. La fusión estaba sujeta al cumplimiento de ciertas condiciones, como que el monto que debe pagar Masisa S.A., como consecuencia del derecho a retiro ejercido por los accionistas disidentes de la fusión antes indicada.

Las condiciones se cumplieron satisfactoriamente tras las juntas extraordinarias de Masisa y Terranova el pasado 12 y 13 de abril respectivamente, y el proceso culminó con éxito en mayo, dando vida a una nueva empresa que generará una activa economía de escala, mayor eficiencia comercial y un sustantivo ahorro en los procesos al dejar de duplicar algunas acciones.

A partir del 31 de mayo, la nueva compañía se llama Masisa S.A., por el mayor reconocimiento de marca que tiene Masisa en la mayoría de los mercados, y dispondrá de una capacidad industrial con operaciones productivas en Chile, Brasil, Venezuela, Argentina, México y Estados Unidos. Además, el patrimonio forestal y la capacidad industrial de ambas empresas se potenciarán al combinarse con una sólida estrategia comercial. En este contexto, la empresa fusionada contará con una red de distribución de más de 230 tiendas franquiciadas, llamadas Placacentros, distribuidas en 12 países de Latinoamérica, y que en dos o tres años podrían aumentar a 400. En México, la empresa fusionada será uno de los principales actores en el mercado de madera aserrada; y en Estados Unidos tendrá una fuerte presencia en el mercado de productos de madera de valor agregado, como puertas y molduras.

2.2. Misión

Desarrollar posiciones sostenibles para productos forestales en los mercados donde queremos participar, creando valor para nuestros accionistas, nuestra gente y para la sociedad.

2.3. Visión

Queremos ser reconocidos como un Grupo empresarial líder, conformado por empresas que crean valor económico, operando dentro de un marco de ética, de ecoeficiencia y de responsabilidad social, de manera que podamos contribuir a mejorar la calidad de vida de la gente.



Ilustración 2.1 Vista de la planta

2.4. Política de Responsabilidad Social

Procuramos vincularnos activa y positivamente con las comunidades que conforman nuestro entorno. Privilegiamos el apoyo a la gestión o a la generación de oportunidades por encima de las donaciones filantrópicas

VALORES

Las acciones que tomamos se basan en las siguientes creencias:

Nuestros clientes:

Buscamos constantemente anticipar y satisfacer las necesidades cambiantes de nuestros clientes a través de nuestros productos y servicios, trabajando con estándares de clase mundial.

Nuestros colaboradores:

El respeto es la base de las relaciones ente todos los colaboradores de nuestras empresas; promovemos el trabajo en equipo, la sinergia entre colaboradores y empresas. Brindamos y promovemos oportunidades para el desarrollo personal. Proporcionamos condiciones de trabajo sanas y seguras. Queremos que nuestros colaboradores sean protagonistas en los esfuerzos del Grupo en pro del desarrollo sostenible.

Nuestras comunidades:

Interactuamos de manera responsable y ética con nuestras comunidades en América y trabajamos para mejorar la calidad de vida de las generaciones actuales y futuras. La sociedad nos ofrece oportunidades. Por ello dedicamos una parte de nuestros esfuerzos y talentos al mejoramiento de la sociedad. Nuestras empresas promueven la responsabilidad social y ambiental con todas nuestras operaciones y entre todos aquellos con quienes realizamos negocios.

2.5. POLÍTICA

2.5.1. GESTIÓN

De acuerdo con sus principios y valores, MASISA reconoce el desarrollo sustentable como fundamento de su estrategia empresarial, la que incorpora en forma integrada la gestión ambiental y la gestión de seguridad y salud ocupacional. Para ello, se compromete a:

- Mejorar continuamente el desempeño Ambiental y en seguridad y Salud Ocupacional, mediante la reducción de los impactos

ambientales adversos y de los riesgos a la seguridad u salud ocupacional de sus colaboradores.

- Prevenir y / o mitigar las enfermedades profesionales, los accidentes y la contaminación asociada a sus procesos, productos y servicios.
- Optimizar el uso de los recursos naturales que utiliza en su gestión productiva.
- Cumplir con las legislaciones y los compromisos voluntariamente adquiridos en materias ambientales y en seguridad y salud ocupacional.
- Promover el crecimiento y desarrollo de sus colaboradores mediante capacitación, entrenamiento, igualdad de oportunidades y trabajo en equipo.
- Mantener comunicación abierta y transparente con la comunidad, colaboradores, proveedores, clientes, autoridades y accionistas.
- Promover entre sus proveedores, gestión y conducta acorde con esta política.

2.6. CERTIFICACIÓN

- Contamos con nuestras instalaciones industriales de tableros y madera certificadas bajo un sistema de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (OSAS 18001) Y Medio Ambiente (ISO 14001).
- Nuestras plantaciones forestales poseen la certificación Forest Stewardship Council (FSC), y nuestras instalaciones industriales de aserrín de madera en Chile y Brasil se encuentran certificadas por Cadena Custodio en FSC.
- Poseemos la certificación otorgada por Scientific Certification Systems (SCS) para la producción de tableros de fibra (MDF). Esta

certificación acredita el porcentaje de componentes reciclados presentes en nuestros productos.

- Certificación E – 1 sobre emisión de formaldehído, vigente para todos nuestros tableros, lo que nos permite exportarlos a los mercados mas exigentes del mundo.

2.7. ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA

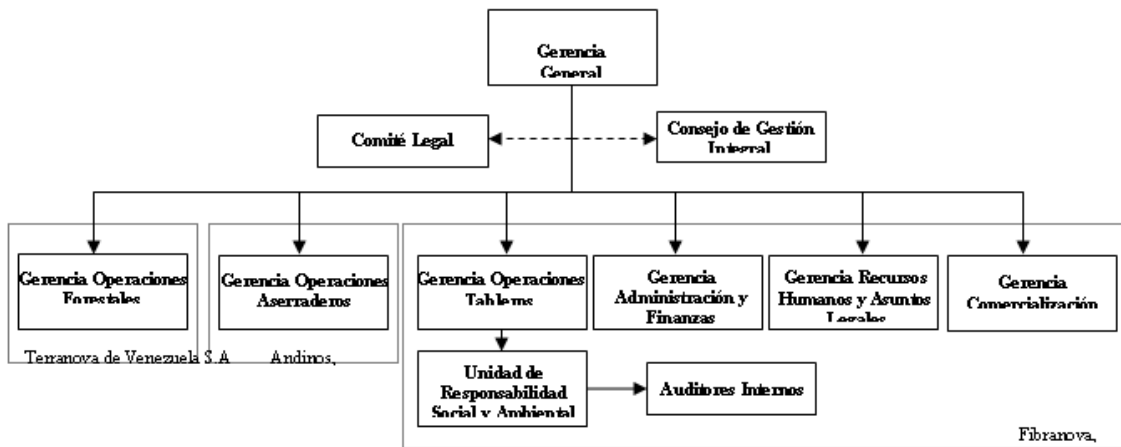


Ilustración 2.2 Organigrama general de la empresa

2.7.1. ORGANIGRAMA DE GERENCIA DE RECURSOS HUMANOS Y ASUNTOS LEGALES



Ilustración 2.3 Organigrama de gerencia de recursos humanos y asuntos legales

2.8. CONCEPTO DE LA EMPRESA

Fibranova C.A. se define como una empresa amigable con el medio ambiente por lo que solo utiliza como materia prima pino Caribe de las plantaciones renovables de Uverito ubicadas al sur de los estados Monagas y Anzoátegui. La materia prima para el proceso MDF es 100% astillas. Un gran porcentaje es producido por nosotros pues poseemos un descortezador (debarking drum) y un astillador (chipper). También recibimos subproductos del aserradero de Andinos, que está ubicado a un costado de nuestra planta. En el futuro es muy probable que procesemos subproductos de otros aserraderos. Para el proceso PB se utilizan: astillas, aserrín del aserradero y desechos del proceso MDF. La sinergia Fibranova-Andinos, permitirá aprovechar aproximadamente un 80% del árbol en productos forestales de gran valor comercial.

2.9. UBICACIÓN DE LA EMPRESA

La misma está ubicada en la ribera norte del Orinoco, sector Macapaima, distrito Independencia del estado Anzoátegui, frente a la zona industrial de Matanzas en Puerto Ordaz.



Ilustración 2.4 Ubicación geográfica de la empresa

2.10. MEDIO AMBIENTE

Al igual que en el resto de las empresas del **GRUPO TERRANOVA**, la preocupación por el medio ambiente es una de las principales características que regulan las operaciones desarrolladas, es por ello que a partir del año 2000 se comenzó a trabajar con miras a la implementación de un sistema de gestión ambiental que permita la certificación del trabajo forestal bajo las normas ISO 14001, permitiendo con dicho sistema de gestión, realizar las principales operaciones forestales en un marco de control de los posibles efectos que ellas puedan causar al medio ambiente conjunto tendrán una consumo anual de 920.000 m³ de madera, constituyéndose en el mayor demandante de madera proveniente de plantaciones de Venezuela.

2.10.1. DIVISIÓN FORESTAL

El objetivo de la división es la búsqueda de la maximización de la rentabilidad de largo plazo de los activos forestales del grupo, dentro de un marco de ambiente sustentable y de su interrelación con los demás activos de la compañía en su conjunto. Estas reservas garantizan a Masisa el abastecimiento de sus materias primas, asegurando las expansiones en el futuro.

El patrimonio de bosques y tierras administradas por la división forestal corporativa del grupo se encuentra distribuido en cuatro países: Chile, Argentina, Brasil y Venezuela. Estos recursos forestales totalizan una superficie de 367.708 hectáreas de tierras y 244.140 hectáreas de plantaciones forestales, principalmente de especies de coníferas _(pino radiata, taeda, ellottii y caribea) y de eucaliptos en menor proporción (grandis, globulus y nitens).

Todas las operaciones forestales cuentan con la certificación de Forest Stewardship Council (FSC) de manejo forestal sostenible.

2.10.2. DIVISIÓN MADERA SÓLIDA

El objetivo de la división de madera sólida es elaborar productos de madera de pino, de alta calidad y valor agregado, que reporten el mayor retorno económico, maximizando la utilización de la capacidad instalada, en un marco de responsabilidad ambiental y social.

Las instalaciones industriales que administran se encuentra ubicadas en Chile, estados unidos, Brasil y Venezuela. Las oficinas de administración central de al división de madera sólida se encuentra en Santiago, Chile. Adicionalmente, en cada país se encuentra las gerencias operacionales locales. En Chile las plantas están ubicadas en la VIII región en las ciudades de Cabrero y Chillan, en estados unidos en Charleston en el estado de Santa Catarina y en Venezuela en Macapaima, Estado Anzoategui.

2.10.3. DIVISIÓN TABLEROS

En la fabricación de sus tableros, Masisa utiliza subproductos derivados del bosque y los aserraderos. Esto, sumado a tecnologías de vanguardia, sistemas de control de calidad ejecutados bajo normas internacionales y una permanente labor de investigación y desarrollo, hacen posible ofrecer la mas amplia variedad de productos para ser utilizados en las industrias del mueble y de la construcción. Todo los tableros producidos por la empresa clasifican bajo la Norma Europea E-1, de baja emisión de formaldehído.

Con una capacidad instalada de 2.270.000 m³ anuales de tableros y liderando el sistema de distribución en América latina, Masisa es uno de los mayores productores a nivel mundial en esta industria.

Tableros aglomerados: es un tablero fabricado con chips, viruta de madera y aserrín, los que son mezclados con adhesivos, para luego ser prensados en grandes placas planas de diversos tamaños y espesores.

Tableros de MDF: es un tablero de fibras de densidad media. Esta compuesto por capas exteriores de mayor densidad y una capa interior de menor densidad y máxima uniformidad, lo que la hace más fácil de trabajar y permite excelentes terminaciones.

Tableros melamínicos: es un tablero recubierto por ambas caras con laminas decorativas impregnadas con resinas melaminicas, lo que le otorga una superficie totalmente cerrada, libre de poros, dura y resistente al desgaste superficial.

Tableros OSB: es un panel estructural de astillas o virutas de madera, orientadas en forma de capas cruzadas para aumentar su fortaleza y rigidez, unidas con resina fenólica aplicada bajo alta presión y temperatura.

2.10.4. RED DE PLACACENTROS

Los placacentros, introducidos en Chile por Masisa en 1992, son una red de locales comerciales que operan bajo una misma marca y formato.

Esta red, que hoy abarca mas de 220 locales en distintos países de Latinoamérica, opera como un negocio de cooperación conjunta entre la compañía y sus distribuidores, permitiendo entregar un servicio de

excelentes a todos nuestros clientes quienes, a su vez, se ven beneficiados al tener a su disposición una amplia variedad de productos relacionados con la fabricación de muebles, como también accesorios y productos complementarios: bisagras, tornillos, cerraduras, tapacantos, pinturas, etc.

Estos locales especializados cuentan además con una amplia variedad de servicios como optimización de corte, dimensionado de tableros, instalación de bisagras y tapacantos, y asesoría técnica, entre otros, que permiten el mediano y pequeño mueblista aumentar considerablemente su productividad.

Los placacentros son una realidad exitosa y única, siendo hoy la mayor red de distribución especializada de Latinoamérica. También han demostrado ser un excelente medio para capacitar e instruir en la correcta aplicación y uso de los tableros, aumentando el consumo per capita y constituyéndose en un factor pionero, mejorando así los estándares existentes en el rubro

2.11. PROCESO PRODUCTIVO DE LA PLANTA

Para su operación la planta cuenta con una serie de instalaciones, las cuales se han dividido en secciones:

- Línea de Recepción de Materia Prima y Planta de Astillado (MPR).
- Línea de Tableros de Fibra de Densidad Media (MDF).
- Línea de Tableros de Partículas (PB).
- Línea de Servicios o Tratamiento.
- Línea de Planta Térmica.
- Línea de Lijado.
- Línea de Melamina.
- Línea de Cut To Panel.
- Línea de Cut To Size.
- Línea de Molduras.

2.11.1. Línea de Recepción de Materia Prima y Planta de Astillado (MPR).

Esta sección es común para ambas líneas de producción y comprende un sistema para el manejo de troncos y producción de astillas, así como la recepción de astillas, corteza y aserrín verde comprado a terceros.

Los troncos pulpables llegan a la planta en camiones y se llevan a un patio de recepción y almacenamiento con capacidad para mantener un stock para dos semanas de operación. El área, de aproximadamente 254 m de largo por 70 m de ancho (17.780m²), es compacta, libre de piedras y con piso de asfalto o de cemento y sistemas de drenaje, con rejillas de desbaste para la retención de sólidos, para canalizar las aguas de lluvia.

Para la movilización y manejo de los troncos se utilizan grúas tipo Prentice o cargador frontal con garra o skidder, que descargan los camiones, forman las pilas de almacenamiento, tomando el tronco desde el área de acopio y lo llevan hasta el descortezador, equipo con forma de tubo donde el tronco se hace girar y por acción del choque entre los troncos y con los elementos de corte en la pared interior del cilindro, se logra desprender toda la corteza.

La corteza cae en una correa transportadora que la lleva a una bodega techada. El sistema cuenta con una tolva para la recepción de corteza proveniente de Andinos C.A., para ser utilizada igualmente como combustible en la planta de energía. Antes de ser almacenada en el silo que dosifica a la planta térmica, la corteza se chequea con un detector de metales y se pasa por un molino para reducirla de tamaño.

Para alimentar la planta térmica se dispone igualmente de un silo para almacenar los desechos de fibra que se generan en diferentes puntos del proceso de elaboración de los tableros.

El tronco descortezado sigue por una correa transportadora hasta el astillador (Chipper), donde se obtienen astillas de aproximadamente una pulgada (2,54 cm). El astillador cuenta con extractor y filtro de mangas para retener las partículas, los mismos se extraen del filtro y se recirculan al unirlos, mediante una correa transportadora, con la pila de astillas para PB.

El sistema de recepción de materia prima cuenta con tolva de recepción de astillas (chips) sin corteza de proveedores externos, las cuales son transportadas hasta las pitas de almacenamiento. Las pilas de astillas están construidas sobre un piso de asfalto o concreto y canales de recolección de aguas de Lluvia. Los canales están cubiertos con una malla para retener los sólidos. Se tiene previsto que el astillador procese igualmente troncos con corteza y producir astillas con corteza que serán utilizadas en la elaboración de los tableros PB. Para el almacenamiento de astillas se dispone de dos pilas o silos, cada uno con capacidad para una semana de producción.

Otro tipo de materia prima que se recibe de proveedores externos es aserrín, el cual es transportado igualmente en camiones, se deposita en una tolva y mediante cinta transportadora se lleva al silo cerrado de almacenamiento. Por consideraciones ambientales, el diseño de la planta contempla que todas las cintas transportadoras de materia prima, en las áreas externas, son cerradas.

Adicionalmente, en el proceso se utiliza resina (urea-formaldehído) como aglomerante, parafina y cera emulsionada, las cuales se adicionan a la fibra, a fin de darle las características al producto. La parafina, utilizada solo en la elaboración del tablero MDF, es suministrada y almacenada en estado sólido (bloques) y para su uso es derretida en tanques enchaquetados. La cera emulsionada se utiliza para los paneles de PB. Como medida de seguridad,

los tanques de almacenamiento de resina y cera emulsionada disponen de fosas de retención para casos de derrame.

2.11.2. Línea de Tableros de Fibra de Densidad Media (MDF).

Las astillas procedentes de las pilas de almacenamiento se hacen pasar por un detector de metales y luego un clasificador (criba vibratoria) donde se seleccionan las astillas. El material grueso rechazado se envía a la bodega techada que alimentan a la planta térmica, los finos se recirculan al proceso de PB y las astillas caen a una correa transportadora que las lleva a un lavador, donde se limpian con agua para extraerle impurezas como arena y piedras. El agua utilizada en el lavado pasa por una serie de separadores para retirarle los sólidos y retornaría al estanque de lavado. En este proceso de separación se genera una purga de un 5 a 10% de agua que es enviada a la planta de tratamiento y el 90 — 95 % se recircula al proceso. La Ilustración 2.5 muestra el diagrama de flujo de la línea de producción de tableros MDF.

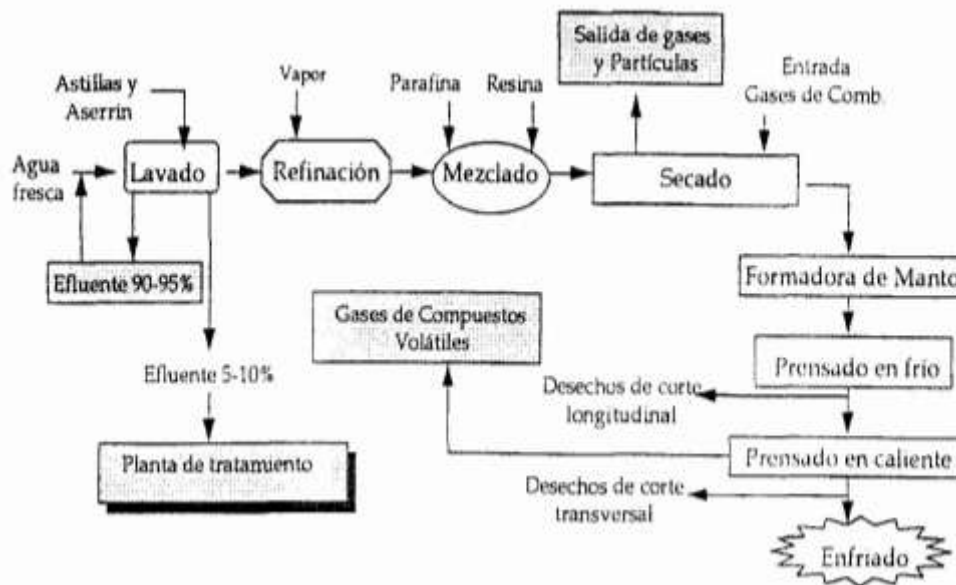


Ilustración 2.5 Diagrama de flujo de la línea MDF

Las astillas lavadas pasan al área de refinación, allí son descargadas en una tolva vaporizadora y luego a un precalentador, mediante lo cual la astilla se

ablanda para pasar seguidamente al desfibrador mecánico o refinador, sistema presurizado a unos 8 bars, donde se separa la fibra (algodón de madera).

La línea está provista de una válvula para desviar la carga hacia un ciclón denominado de partida ("start up cyclone") donde se separa el vapor que es descargado a la atmósfera y la fibra húmeda se recoge para enviarla a la planta térmica. Esta operación ocurre en los arranques de planta y dura aproximadamente 3 minutos.

Una vez estabilizado el sistema, la fibra pasa por un mezclador estático donde se dosifica la parafina y la resina preparada, luego de lo cual se introduce en un secador de tubo (de aproximadamente 100 m de longitud), equipado con un ventilador que le suministra velocidad a los gases de combustión provenientes de la planta térmica.

De esta manera se logra un contacto violento (flash) entre la fibra y los gases, permitiendo así el secado y transporte de la fibra hacia un par de ciclones. La temperatura de la mezcla fibra gases alcanza aproximadamente 180 °C.

Al salir del secador, la carga de fibra seca se distribuye a dos ciclones, por medio de lo cual además de la separación gases y fibra, se logra bajar la temperatura de la fibra a 120°C aproximadamente. Los gases de combustión con partículas que salen del ciclón se envían a un sistema de control de emisiones compuesto por un scrubber donde se retienen los gases de formaldehído y material particulado.

En el interior de todos los ductos y ciclones donde se transporta fibra seca se instalaron equipos de prevención de incendios, formados por detectores de partículas incandescentes y sistema automático de extinción.

La fibra que sale de los ciclones pasa a un separador de materiales denominado "Sifter" el cual separa las partículas de mayor peso que la fibra, tales como gomas que se forman de la resma y parafina que no logra mezclarse con la fibra, las cuales se envían a la planta térmica.

La fibra que sale del separador pasa a un ciclón, el aire separado se combina con aire caliente y se retorna al separador, de esta forma se logra mantener la temperatura de la fibra, la presión del sistema y una humedad de 10 %. La fibra separada pasa a la formadora de manto y luego al PRE-prensado hidráulico, ambos equipos están dotados de sistemas de extracción para la emisión de partículas, los cuales son recirculados al sistema de separación de elementos pesados.

El panel al salir de la PRE-prensa recibe un corte de orillas preliminar, pasa por un detector de metales y luego a la prensa caliente, la cual utilizará aceite térmico a una temperatura de aproximadamente 280°C. La prensa está equipada con una campana para extraer los gases que se generan de la reacción de la resina con la fibra de madera, los cuales son enviados a un scrubber.

A la salida de la prensa, el tablero se corta longitudinal y transversalmente para pasar a la rueda de enfriamiento y posteriormente a la bodega de almacenamiento intermedia. En todos los puntos de corte del tablero existe la conexión de extractores, que toman las emisiones de partículas para enviarlas a filtros de mangas.

Los restos de tableros se repican y se llevan a la planta térmica, mientras que el polvo retenido en los filtros se lleva al silo de polvo de aserrín, utilizado para la elaboración de tableros PB.

2.11.3. Línea de Tableros de Partículas (PB).

El proceso para la elaboración del tablero PB se diferencia del anterior en que es un proceso "seco". La ilustración 2.6 muestra el diagrama de flujo del proceso. Los tableros de partículas (Tableros PB) se elaboran a partir de astillas con y sin corteza, aserrín procedente de Andinos C.A. y un aserrín más fino (polvo), que se recolecta en los filtros de manga en diferentes puntos del proceso de producción. Para ello la planta cuenta con tres silos de almacenamiento, para hojuelas (chips), aserrín y polvo.

Las astillas con y sin corteza se dosifican a un sistema clasificador compuesto por zarandas vibratorias y molinos, donde las astillas se convierten en hojuelas. Este sistema está equipado con extractor y un ciclón donde se separan las partículas sólidas del aire, para ser reincorporadas a la cinta transportadora que lleva las hojuelas a almacenamiento. En este proceso de clasificación las zarandas (harneros vibratorios) rechazan cualquier material de sobre tamaño, compuesto generalmente por nudos de la madera, los cuales son llevados a la planta térmica.

Los tres tipos de materia prima (hojuelas, aserrín y polvo) se dosifican y se llevan por medio de una cinta transportadora hacia un tubo secador, donde se ponen en contacto con los gases de combustión de la planta térmica. Luego del tubo secador pasa a un secador rotatorio donde se completa el secado a la vez que se logra una mezcla homogénea del material.

En el proceso de secado los gases de combustión con cierta cantidad de vapor y las partículas de polvo que son arrastradas, pasan a un sistema de ciclones donde se separan los gases para recircularlos y combinarlos con los gases calientes que se reinyectan al tubo secador, mientras que los sólidos

se combinan con los que salen del secador para ser llevados por medio de cintas transportadoras hasta la estación clasificadora.

En la estación clasificadora el material se separa en partículas finas y medias que son enviadas a silos cerrados, para formar posteriormente las capas del tablero, mientras que las partículas gruesas o de sobre tamaño pasan a un repicado y se retornan al sistema de clasificación.

El proceso de clasificación de partículas cuenta igualmente con un sistema de control de emisiones, conformado por extractores, ciclón para separar las partículas sólidas del aire y filtro de mangas.

Los sólidos son retornados al proceso y el aire con las partículas finas (polvo) que pueda arrastrar pasan a un filtro de mangas, en las cuales se retiene el polvo para enviarlo posteriormente al tanque de almacenamiento de finos que alimenta la línea. En los ductos del sistema de control de emisiones, luego de los extractores y antes del ciclón y filtro de mangas se colocaron detectores de partículas incandescentes (chispas) y extintores automáticos (rociadores).

Las partículas medias y finas clasificadas pasan por silos cerrados, desde donde se dosifican a mezcladores rotatorios donde se les agrega la resina (permite unir las fibras) y la cera emulsionada (impermeabilizante que permite al tablero cumplir con los estándares para el uso interior) en las proporciones requeridas.

Las partículas son transportadas hacia la formadora; equipo en el cual las partículas con aditivos se distribuyen en dos capas finas que forman las caras superior e inferior del tablero y una capa intermedia con la mezcla de partículas medias.

Al salir de la formadora, el manto recibe un corte preliminar para formar los paneles. Los restos de manto se recolectan y llevan a la planta térmica. En el punto de corte se colocó un sistema de control de emisiones compuesto por un extractor, un ciclón y un filtro de mangas, los sólidos separados en el ciclón se reciclan a la línea de formación del manto, y las partículas finas retenidas en las mangas del filtro se llevan al tanque de almacenamiento de finos que alimenta al proceso.

El panel cortado pasa a la prensa caliente donde reacciona la resina, por efecto de la presión ejercida y la temperatura se forma el tablero. La prensa está equipada con una campana para extraer los gases que se emiten durante el prensado, los cuales son llevados a un scrubber. El agente que se utiliza en la prensa para el suministro de calor es aceite térmico a una temperatura de 200 - 230 °C.

La temperatura máxima que debe alcanzar el tablero es de 100°C, la cual garantiza una reacción óptima de la resina. En caso de existir en este punto algún rechazo de material (tableros soplados), el mismo es picado y llevado a la planta térmica. El tablero, al salir de la prensa, se pesa, se corta y se pasa a una rueda de enfriamiento para posteriormente ser llevado a la bodega intermedia de almacenamiento. Tanto el proceso de corte como de enfriamiento del tablero están conectados a un sistema de control de emisiones (extractor y filtro de mangas) con detectores de partículas incandescentes y rociadores (sprinklers).

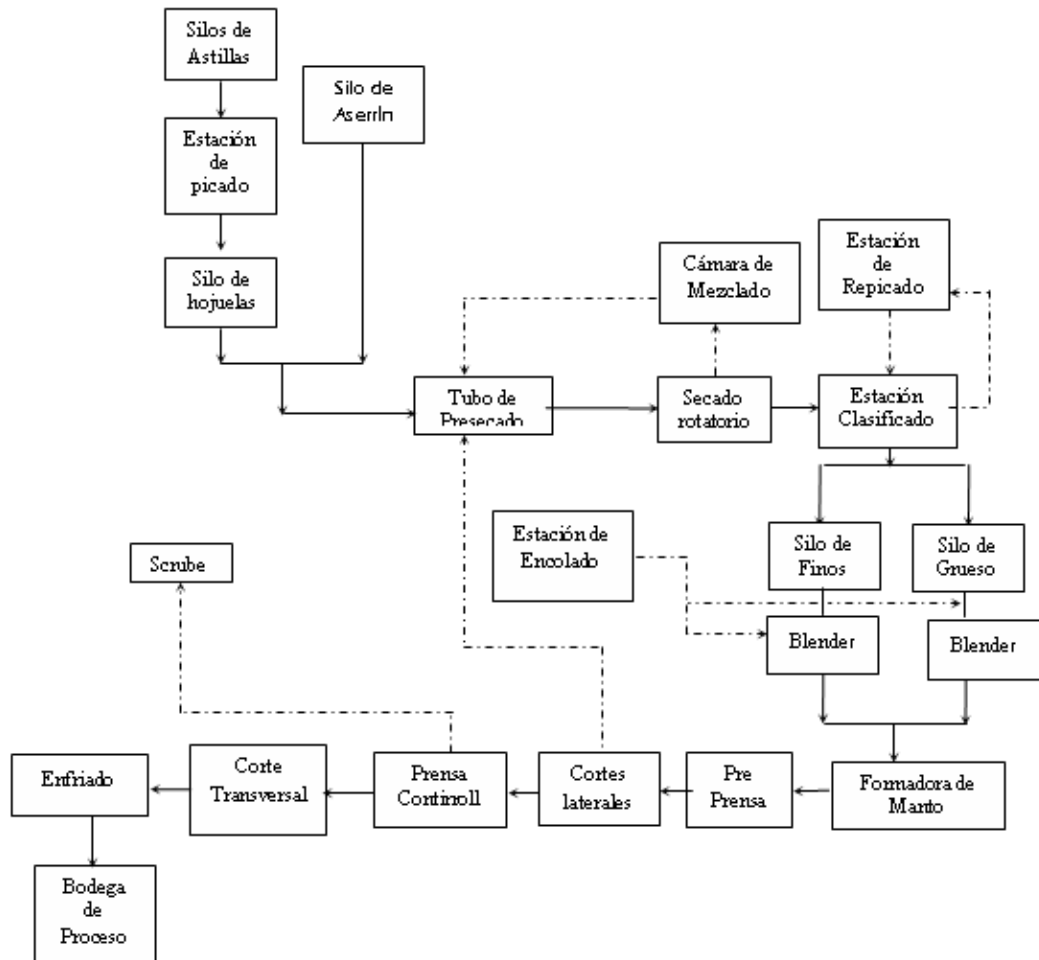


Ilustración 2.6 Diagrama de flujo de la línea PB

2.11.4. Línea de Servicios o Tratamiento.

El predimensionamiento de la planta de tratamiento se efectúa considerando una capacidad para el tratamiento de las aguas de proceso y las aguas servidas que se generen durante la operación, con el fin de dar cumplimiento con el Decreto N° 883 con relación a la descarga de efluentes destinados para el riego de cualquier tipo de cultivo y para uso pecuario (sub. Tipo 2B). Esto es con la finalidad de destinar parte de los efluentes tratados a este uso.

Se tiene previsto que el agua tratada proveniente de la planta de tratamiento se utilizará para el riego de las áreas destinadas al paisajismo y a las sabanas circundantes. Para conocer dicha área se considero el volumen del agua tratada ($474\text{m}^3/\text{día}$) y la tasa mínima de evaporación ($3,3\text{mm}/\text{día}$) a fin de evitar la inundación del terreno; el cálculo dio un total de 14 ha.

El tratamiento de las aguas contempla como etapa inicial un tratamiento físico-químico, el cual se inicia mediante la filtración de sólidos, y el almacenamiento en un estanque homogeneizado que permite absorber las variaciones del proceso y eventuales emergencias. Seguido de un proceso de estabilización del pH, la adición de coagulantes y floculantes, para luego mediante un estanque sedimentador, separar las aguas claras de los lodos.

El agua de proceso proviene principalmente de seis (6) áreas, a saber:

- Efluentes del sistema de lavado de astillas y tornillo de pistón.
- Efluentes del Scrubber. Controll de las plantas de MDF y PB.
- Efluentes del área de preparación de aditivos.
- Efluentes del área de generación de vapor.
- Efluentes eventuales en diferentes puntos de la planta, como son arranque del refinador, secador de la planta de PB, drenajes de bombas, lavado de pisos, y otros.
- Efluentes del secador de MDF.
- Aguas sanitarias provenientes de los baños, duchas, comedor, vestidores, etc.

Los lodos generados son quemados en la caldera luego de comprobar que el mismo cumple con los parámetros del Tes. de lixiviado, establecidos en el Decreto N^o 2.635 "Reforma Parcial del Decreto 2.289 de fecha 18-12-97, contentivo de las Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos".

Seguidamente se indican los datos del efluente de la Planta de Fibranova así como las etapas de tratamiento del mismo:

Datos de entrada del afluente a la planta de tratamiento.

- Flujo mínimo operacional: 356 m³/d (14,83 m³/h).
- Flujo normal operacional: 474 m³/d (19,75 m³/h).
- Flujo de diseño se estima en 545 m³/d (22,70 m³/h) tiene un 15 % sobre el máxima operacional.

DBO_{5,20}= 5.000-13.000 mg/l

D0= 14.000-36.000 mg/l

S.S. ≤50.000 mg/l

A la salida de las etapas de tratamiento físico-químico (compensación y flotación) se tiene una DBO_{5,20} de aproximadamente 2.000 mg/l en el efluente, este es tratado ahora en un sistema de Lodos Activados modalidad convencional con sistema de difusión de aire. Con este tratamiento se debe garantizar una descarga de efluentes acorde con lo establecido en el Decreto N° 883 de la G.O. N° 5.021 extraordinaria del 18-12-95, para aguas sub. Tipo 2B (DBO_{5,20}< 60 mg/l; SS< 80 mg/l).

- Etapas de Tratamiento:

El tratamiento contempla el cribado, tanque de compensación, celda de flotación, reactor biológico, cargo orgánica de la planta, las cuales se presentan a continuación:

Cribado:

Las aguas a ser tratadas pasan por una etapa de Cribado antes de caer al tanque de compensación, esto con la finalidad de que todos los sólidos gruesos que puedan interferir con los equipos son separados evitando también que gran cantidad de sólidos no biodegradables entren a las

unidades de tratamiento y deterioren la calidad del efluente. Estos sólidos son ser recolectados en una tolva.

Tanque de compensación o igualación:

El agua efluente de Fibranova C.A. se recibe en un tanque de compensación o igualación, el cual tiene un tiempo de retención de 4 horas y cuyo volumen es de aproximadamente 100 m^3 . Aquí se mantiene el nivel del pH en el rango adecuado, utilizando dosificación de neutralizantes, este sistema de neutralización tiene un mezclador estático, sistema de control de pH y tanque de dosificación de aproximadamente 4 m^3 y bomba dosificadora.

Celda de Flotación:

La unidad de flotación es de la modalidad con recirculación presurizada, ya que se aprovecha la mayor solubilidad del aire en aguas a altas presiones para producir burbujas coalescentes al liberar la presión. Estas burbujas se forman, preferentemente, en la superficie de las las partículas y las ayudan a flotar. El agua ingresa al tanque de flotación en el punto ideal de mezcla acorde con el diseño del sistema de flotación, se permite la permanencia prolongada de burbujas finas, las cuales se formaran en puntos activos de la masa de agua floculada (flóculos) de manera tal que disminuye la densidad aparente de los flóculos haciendo que asciendan a la superficie. Luego de haberse producido la mezcla el agua tratada pasa al sistema biológico y los lodos o material separado se enviarán al tanque de espesamiento de lodos.

La superficie de flotación estimada es aproximadamente de 6 m^2

- Capacidad de recirculación: 45%
- Tasa de sobre flujo $6,1 \text{ m}^3/\text{h} / \text{m}^2$
- VT: Velocidad de flotación máxima 4 m/h
- vs.: Velocidad de sedimentación: 1,5 4 m/h
- Vh: Velocidad horizontal 60 m/h

- Factor de cortocircuito: 1,2
- Factor de turbulencia: 1,66
- Caudal del proceso: 22,70 m³/h
- Temperatura máxima del proceso 35 °C Volumen del tanque de disolución: 280 l
- Dimensiones aproximadas:
- Diámetro 2.500 mm
- Altura 2.650 mm

Sistema de presurización del sistema de flotación: Tanque cilíndrico de aproximadamente 150 litros, dos bombas de presurización, de tipo centrífuga, de aproximadamente 60m³/h, 70 psi de presión de descarga.

Reactor biológico (Lodos activados aeración extendida)

Las aguas provenientes de la cámara de flotación llegan al reactor biológico donde se les suministra oxígeno mediante difusores de aire de burbuja, (este aire es suministrado por sopladores), tanto para la actividad bacteriana como para la mezcla completa del líquido en el tanque. Los lodos biológicos generados en esta etapa de tratamiento son extraídos hacia un tanque de espesamiento de lodos.

Flujo mínimo operacional: 356 m³/d (14,83 m³/h)

Flujo medio operacional: 474 m³/d (19,75 m³/h)

Coefficiente máxima horario: 3,7

DBO_{5,20}= 2.000 mg/l

S.S. 1.000 mg/l

El líquido del reactor biológico pasará a la etapa de sedimentación donde los lodos generados en el reactor decantan hacia el fondo para ser reciclados hacia el reactor o descargados al Tanque de Digestión desde donde pasan a un espesador y luego ser deshidratados.

El agua proveniente de esta etapa de sedimentación (volumen de sedimentación de aprox. 180 m³) pasa a una etapa de floculación y posteriormente a otra etapa de sedimentación 180 m³ de manera de retirar la mayor cantidad de sólidos presentes en el agua y cumplir con los requerimientos ambientales. Para el proceso de coagulación y floculación se requiere de un sistema de dosificación de químicos. (Tanque, mezclador estático, bombas dosificadoras).

Los lodos provenientes de la primera etapa de sedimentación y de la etapa de flotación (tratamiento físico-químico) pasarán a una etapa de filtración, cuya área de filtrado es aproximadamente de 40 m².

En la ilustración 2.7 se muestra el esquema de tratamiento de los efluentes provenientes de la Planta Fibranova C.A.

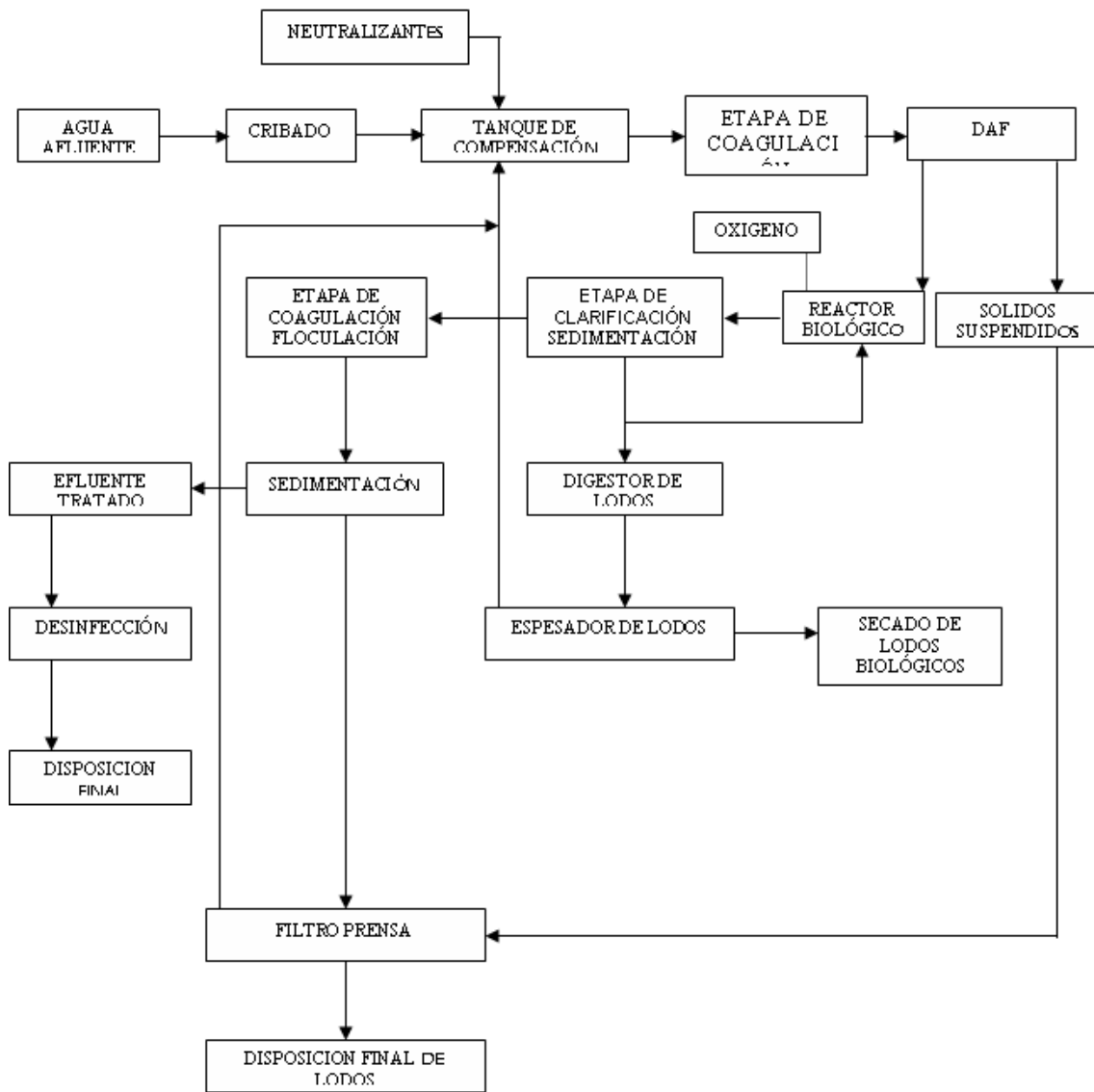


Ilustración 2.7 Esquema de tratamientos de efluentes

2.11.5. Línea de Planta Térmica.

La planta térmica tiene como función:

- Suplir la energía necesaria para el proceso de secado de ambas líneas, mediante la utilización de los gases calientes de combustión (900- 925 °C).

- Calentar el aceite térmico, el cual alcanza una temperatura de 230 a 280 °C.

Este aceite térmico es utilizado para el prensado en caliente de ambas líneas y para calentar el agua y generar el vapor que se requiere en el desfibrador.

La planta térmica cuenta con los siguientes componentes principales:

- Sistema de alimentación de combustible sólido para el distribuidor de carga.
- Cámara de combustión con: distribuidor de carga reciproco (parrilla inclinada móvil), en la parte inferior de la cámara; boquillas de quemado para los polvos de lijado, situados en la parte superior de la cámara; quemador de gas natural instalado sobre el techo de la cámara.
- Chimenea de emergencia para ventear el humo en caso de fallas, como por ejemplo la falta del suministro de energía.
- Cámara de mezclado para enfriar los gases que pasan a los multiciclones limpiadores y al secador a través de la dilución con aire externo.
- Multiciclones limpiadores para la depuración del gas antes de pasar por el secador como medida de seguridad.
- Caldera de aceite térmico, con bombas de circulación, enfriamiento de seguridad, tanques de expansión y drenaje.
- Generador de vapor con sistema de alimentación de agua.
- Sistema de control de procesos.

.- Descripción general del sistema

El combustible sólido (corteza, rechazos de astillas, restos de los procesos de cortado y repicado, desechos de fibra) es quemado dentro de la parte inferior de la cámara de combustión, la cual contiene una parrilla inclinada móvil que permite que el quemado se efectúe en tres etapas o zonas de

procesos: zona de PRE-secado, zona de pirolisis, en el cual se liberan los volátiles y carbón vegetal. Los volátiles combustionan en la parte superior de la cámara; mientras que el carbón vegetal se quema eficientemente en la última zona de quemado.

El gas caliente o gas combustible (flue gas) generado durante la combustión, pasa a través de unos multiciclones para evitar un transporte de partículas finas (aunque la generación de las mismas se considera despreciable) hacia el secador y como medida de seguridad de estos gases que son alimentados a 350 °C. Un mínimo de 20% de la producción de la planta debe provenir de la cámara de combustión inferior para evitar daños a los equipos.

La combustión del polvo de lijado, el cual contiene un alto poder calorífico, se realiza desde la parte superior de la cámara de combustión. Esta combustión acelera el proceso de quema (debido a la cantidad de calor emitido) del combustible sólido. El polvo no es introducido dentro de la cámara al menos que la temperatura sea mayor de 600 °C.

La temperatura interna del horno se mantiene menor que 1000 °C (900-925°C) por medio de la recirculación con un ventilador que induce el reciclaje de parte del aire de enfriamiento que se origina en el calentamiento del aceite térmico; esto permite la minimización en la producción de NOx, así como la reducción de cenizas derretidas en las paredes internas del refractario que inducen a su desgaste.

En el sistema de aceite térmico se emplea un intercambiador de calor de aceite térmico para generar vapor a partir de agua PRE-tratada y calentada; la calidad del agua de alimentación es fundamental para minimizar la acumulación de minerales (sílice, hierro, calcio) en el generador de vapor. El

sistema está ubicado a una distancia considerable de la cámara de combustión por razones de seguridad y mantenimiento.

La producción de gas caliente a través de la combustión del combustible sólido está completamente automatizada, al igual que el sistema de aceite térmico. La quema del combustible sólido opera de acuerdo a una señal de demanda (requerimiento) del secador (lo cual depende a su vez del contenido de humedad en la línea de manto); mientras que la quema del polvo de lijado es controlada manualmente y depende de los niveles del polvo en el silo de almacenamiento. Esto, a su vez, está controlado por los fluctuantes niveles de alimentación de las líneas de lijado. En caso de que exista una sobreproducción de polvo en la línea MDF, esta es enviada desde los filtros de lijado hacia el silo de polvo de la línea PB.

De darse un déficit energético, por ejemplo debido a una escasez de cortezas en el área de operación de la madera, el mismo puede ser satisfecho con la quema de gas natural en los quemadores localizados sobre la cámara de combustión.

2.11.6. Línea de Lijado.

Esta sección es común para ambas líneas principales de producción. Los tableros, una vez que terminan su proceso de enfriamiento a la salida de la prensa, pasan a una bodega intermedia que permite almacenar pilas de tableros y/o pasarlos directamente a la línea de lijado o la línea de dimensionamiento.

El sistema de lijado permite calibrar y pulir las dos caras de los tableros y apilarlos, dependiendo de su clasificación superficial. Los tableros que superficialmente no cumplen los requisitos de calidad final son utilizados

como “tapas” en el embalaje. Como producto del lijado se genera polvo que es retirado neumáticamente desde las lijadoras, separado en ciclones y retirados del sistema en los filtros de mangas. Finalmente son enviados al edificio de almacenamiento de combustible de la planta térmica.

Esta tiene como función darle el acabado superficial a los tableros. Esta línea es alimentada por los carros (también llamados satélites) de la bodega intermedia con pilas con una altura máxima de cuatro metros o un peso máximo de 60 toneladas. Esta posee dos estaciones de alimentación compuestas por una mesa elevadora y un transportador de cadena cada una, permanentemente alimentada de tableros desde la bodega de almacenamiento intermedia y donde el carro con ventosas alimentará los tableros de uno en uno a la mesa transportadora de rodillos para luego pasar el tablero por la primera máquina calibradora en donde se desbastará el 80% del sobre espesor del tablero y posteriormente pasarlo por la segunda máquina (lijadora) en donde se desbastará el 20% del sobre espesor y se le dará al tablero el acabado superficial. A la salida de la segunda máquina se encuentran cinco medidores de espesor, que se encargarán de medir el espesor a lo ancho del tablero aceptando una diferencia de espesor máxima de $\pm 0,15$ mm, luego tenemos la estación de tres plazas en donde se pueden apilar los tableros hasta 1,5 metros de altura según la calidad final de lijado. Luego esta pila es pasada por medio de mesa transportadora de rodillos hasta la estación afiladora, que se encargará de agrupar tres pilas para luego ser almacenada en los puestos destinados en la bodega para producto lijado.

Desde la línea de lijado o desde las pilas de tableros de la bodega intermedia, los tableros pasan a la línea de dimensionamiento (ver diagrama de bloques del acabado final de los tableros). Las dimensiones de los tableros dependen de los requerimientos del mercado oscilando desde 0,64 m x 0,33 m a 1,86 m x 4,88 m. Durante el corte se genera aserrín, el cual es

retirado desde las sierras por succión con aire y enviado a los silos de almacenamiento.

Luego del dimensionamiento, los tableros son empaquetados y almacenados en la bodega de productos terminados, con capacidad para almacenar la produce con de 30 días, para su posterior despacho en camiones a los centros de distribución. La bodega de almacenamiento intermedia está conformada por 104 puestos de almacenamiento, con una capacidad máxima de almacenamiento de 9000 mts³.

La función de esta bodega es almacenar las pilas de tableros recién salidos de prensa por un periodo de 48 horas, con la finalidad de lograr que culmine la reacción de la resina y los tableros alcancen las propiedades físico - mecánicas. Esta se encuentra formada por dos conjuntos de carros y vehículos base (dos carros trabajan en conjunto con un vehículo base), un grupo se encarga de alimentar a la bodega intermedia y la línea de lijado (y forma parte de esta última), y el otro grupo se encarga de alimentar a 1/3 de la bodega de producto lijado y a la línea de cut to panel (formando parte de ella). El sistema de operación es totalmente automatizado por medio de un software, que es capaz de ubicar la pila de tablero según el tipo de producto, almacenando datos referente a la producción de la misma, y una vez transcurridas las 48 horas será solicitado por la línea de lijado para continuar las secuencias de las líneas posteriores.

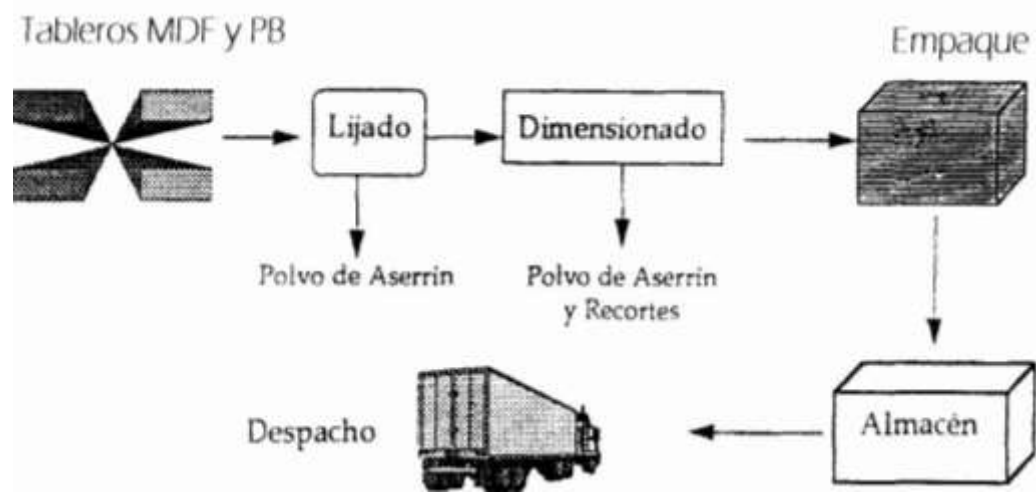


Ilustración 2.8 Diagrama de Bloque del Acabado Final de los Tableros

2.11.7. Línea de Melamina.

El proceso de la línea de melamina, consiste en un recubrimiento de papel melamínico o chapa de madera sobre la superficie superior e inferior del tablero, pudiendo ser este un tablero MDF como PB. Este proceso se realiza mediante la alimentación de uno o más tableros dimensionados a una línea, donde se le coloca la chapa o el papel melaminizado que se encuentra impregnado de resina, la cual que reacciona con la aplicación de temperatura, esto se lleva a cabo en una prensa hidráulica monoplato, en la mediante la aplicación de presión y temperatura se logra la adhesión del material a la superficie del tablero. La temperatura de los platos de calentamiento de la prensa, se logra mediante aceite térmico a una temperatura de 220°C con una presión de 5 bar.

El transportador de rodillos para pilas de tableros que se encuentra a la entrada de la línea, es el que se encarga de recibir el material y transportarlo a un carro de desplazamiento el cual distribuye de manera equitativa las pilas de tableros teniendo un movimiento transversal reversible. Luego que el material es recibido por dos plataformas elevadoras, que se encargan de

levantar las pilas de tableros cada vez que se alimente un tablero a línea de producción, después un mecanismo empujador con nariz y ventosas, extrae el tablero de la pila enviándolo a la mesa alineadora, que alinea el tablero con respecto a la dirección de trabajo. Seguidamente el tablero limpiado por dos cepillos con movimiento de giro opuestos entre sí, estos pasan a un transportador de rodillos con dispositivo empujador el cual se encarga de rechazar los tableros que no cumplan con las medidas requeridas, luego el tablero con las medidas aceptables, es transferido a un transportador de correas con dispositivo de centraje, luego a la salida del transportador se le aplica una carga electrostática para lograr una mejor adherencia del papel, seguidamente, el tablero pasa por un elevador de dos pisos donde se adhiere el papel melamínico por medio de la carga electrostática.

Cabe destacar que el papel es introducido a la línea por un mesa de cuatro pisos este a su vez es alimentado por otro mesa de doble piso que se encarga de transportar paletas de papel y chapas de prensado.

El tablero con el papel PRE-adherido recibe una carga electrostática para evitar que queden ampollas en el papel al pasar por el puesto transferidor. En el puesto transferidor el tablero es presionado por listones de apriete, los cuales se encargan de introducir el tablero (con otra carga electrostática, aplicada a la entrada de la prensa) en la prensa hidráulica monoplato, allí el tablero es prensado logrando la adherencia total del papel en el tablero por medio de transferencia de calor y presión. Posteriormente, el tablero es sacado de la prensa por medio de ventosas, el mismo es enviado por un transportador de correas hasta un transportador de rodillos con dispositivo de centraje el cual se encarga de centrar y transferir el tablero al sistema de limpieza de bordes aquí se le elimina el sobrante de papel del tablero, de aquí, el tablero pasa a un transportador de correas para pasar por el sistema de limpieza de tableros acabados donde se le extraen las impurezas por

medio de cepillos limpiadores y un mecanismo de ionización para luego pasar al sistema de inspección de tableros donde el operador realiza una inspección visual de las diferentes texturas con las cuales va a salir el tablero terminado, continuando, el tablero es transportado por medio de un mecanismo de ventosas a las diferentes áreas o zonas de calidad descritas en el proceso donde se llevara a una estación de embalaje para luego pasar a la bodega de productos terminados.

2.11.8. Línea de Cut To Panel.

Esta es conocida como la línea de formateo y tiene como función recibir los tableros con las dimensiones estándares de salida de prensa (entradas máximas 7500mm x 2900 mm y mínimas 5000 x 2500mm), esta línea es alimentada por los satélites de salida de la bodega intermedia, los tableros ya lijados se almacenan en la bodega y son llevados a la estación de separación de pilas para luego alimentar a las dos mesas elevadoras de la línea de CUT To panel. Posteriormente, por medio de un mecanismo de ventosas se forman paquetes (book) de 210 mm de alto, para realizarle los cortes correspondientes según el formato seleccionado (salidas máximas 4880 x 1850 mm, salidas mínimas 1850 x 940 mm).El paso siguiente, una vez realizados los cortes, es trasladar el paquete cortado por medio de la carretilla elevadora hasta la mesa formadora de paquetes y apilarlo a una altura cuyo rango está entre 750 y 900 mm. pasa el paquete a la estación separadora de paquetes para posteriormente trasladarlo a la línea de embalaje, en donde se colocan tapas, tacos y flejes al paquete terminado, el cual es entregado a la bodega de productos terminados.

Si el formato deseado es menor al mínimo de salida de Cut To panel, este tendrá que ser enviado a la línea de Cut To size por medio de montacargas.

2.11.9. Línea de Cut To Size.

Esta línea recibe los tableros provenientes de Cut To panel o la línea de melamina. Los formatos máximos de entrada son de 4880 x 1850 mm y mínimos de 2140 x 1220 mm para realizar pequeños formatos de cortes y de salida tendremos formatos máximos de 4880 x 1220 mm y mínimo 610 x 305 mm.

Aquí luego de recibir los paquetes de CUT To panel se forman paquetes de hasta 112 mm de altura para poder así realizar los cortes y luego se trasladan a la mesa formadora de paquetes en donde se apilan los tableros a una altura entre 800 a 900mm. Por último, el tablero es embalado en una línea destinada para tal fin, para luego ser entregados a la bodega de productos terminados.

2.11.10. Línea de Molduras.

- Fabricación de listones de MDF.

Los tableros de MDF con los formatos de 610 mm de ancho por un largo variable que va desde 2440 a 4880 mm, son colocados por montacargas en las mesas de alimentación de cortes múltiples longitudinales. La mesa dosifica tableros de uno en uno a la estación de corte, la cual puede producir listones de MDF de diferente anchura (20 - 200 mm), dependiendo del tipo de moldura a fabricar. Una vez cortado los listones son almacenados en las mesas de apilamiento al final de la línea.

- Fabricación de Moldura

Los listones son transportados por medio de montacargas desde la mesa de apilamiento de la estación de corte a la mesa de alimentación de la maquina moldurera. La mesa alimenta listón por listón a la maquina, en la cual se realiza la moldura requerida por medio de fresas. se puede variar el perfil de

moldura, cambiando el tipo de fresa. Una vez realizada la moldura, las piezas son acumuladas en una mesa de apilamiento al final de la línea.

- Pintado y secado de Moldura (I Etapa)

Las molduras son suministradas a la línea de pintado y secado desde las mesas apiladoras de la estación de molduras hasta la mesa de entrada a la línea de pintado. la mesa alimenta esta moldura una a una a la cámara de pintado donde se le suministra la primera capa de pintura a través de un sistema de rociado. una vez pintado, el producto es ingresado por medio de transportadores de rodillo a la estación de secado, la pieza es secada por medio de irradiación de calor mientras atraviesa la cámara. El calor es generado por quemadores de gas natural. Una vez seco el producto es llevado por medio de transportadores de rodillos hasta la estación de lijado.

- Línea de lijado, pintado y secado (II Etapa)

La moldura pintada y seca es transportada a través de rodillos a la estación de lijado, la maquina lijadora consta de 10 cabezales lijadoras (muelas) de granos 120 y 220 tipo cepillos (denominados en ingles Hist.). En esta maquina se realiza mi lijado grueso de la moldura luego de haberle suministrado la primera capa de pintura, luego la pieza es transportada hasta la segunda estación de pintura, para suministrarle la ultima capa de pintura, el equipo es similar a la primera estación. la moldura pintada continua vía rodillos a la segunda estación de secado, la cual es similar a la primera, la pieza seca continua el proceso a través de rodillos hasta la siguiente etapa.

- Línea de Pulido de Molduras

La moldura ingresa a la estación de pulido, donde se encuentra una maquina lijadora de dos cabezales (muelas), la primera de grano 280 de alta dureza y la segunda de grano 600 de baja dureza. En esta maquina se realiza un desbaste muy fino para pulir las molduras. Una vez que es pulida, la moldura

es transportada por medio de una base de polines hasta una mesa de apilamiento, los paquetes de molduras son transportados por medio de montacargas hasta la bodega de productos terminados.

CAPITULO III

MARCO TEÓRICO

3.1. CONCEPTOS BÁSICOS

1. Higiene Industrial: Es la ciencia y el arte dedicados al conocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales o tensiones emanadas o provocadas por o con motivo del trabajo y que puede ocasionar enfermedades, afectar la salud y el bienestar, o crear algún malestar significativo entre los trabajadores o los ciudadanos de la comunidad.

2. Salud: Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) es el estado de bienestar físico, mental y social y no meramente la ausencia de daño y enfermedad. Es decir, es el estado en que la persona ejerce normalmente todas sus funciones con perfecto equilibrio entre sus fuerzas y las exigencias del medio circundante en el que desarrolla sus actividades.

3. Salud Ocupacional: Se dedica a la anticipación, reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores o tensiones, originando o provenientes del lugar de trabajo que pueden provocar enfermedades, deterioro de la salud y bienestar, incomodidad e ineficiencia.

El reconocimiento de la exposición, la evaluación de su origen y potencial para producir pérdidas potenciales, son los tres elementos básicos de un estudio para un programa de salud ocupacional.

4. Enfermedad Profesional: Es el estado patológico contrario con ocasión del trabajo o exposición al medio en el que el trabajador se encuentre obligado a trabajar; y aquellos estados patológicos imputables a la acción de agentes físicos, condiciones ergonómicas, meteorológicas, agentes químicos, agentes biológicos, factores psicológicos y emocionales, que se manifiesten por una lesión temporales o permanentes, contraídos en el ambiente de trabajo.

5. Condiciones de Trabajo: Las modificaciones en el medio son producidas por las condiciones de desarrollo del trabajo que se definen como cualquier característica del mismo que pueda tener una influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y la salud del trabajador.

Así pues, las condiciones de trabajo son las máquinas, el ruido producido por ellas, los disolventes empleados para limpiar ciertos materiales, la iluminación de los talleres, la atención requerida, las relaciones con los demás, etc.

6. Análisis de Riesgo: Es el estudio en el cual se identifican los riesgos asociados a cada etapa de la ejecución de los trabajos que puedan potencialmente provocar un accidente.

7. Riesgo: Es la probabilidad de pérdida o probabilidad de que algún grado de peligro cause pérdida.

8. Situaciones Peligrosas: La existencia de riesgos genera situaciones que pueden ser más o menos peligrosas. Esta condición depende de la combinación entre la posibilidad de que el evento ocurra y la magnitud de la gravedad.

9. Peligro: Fuente o situación con potencial para producir daños en términos de lesión a personas, enfermedad ocupacional, daños a la propiedad, al medio ambiente, o una combinación de éstos.

10. Acto Inseguro: Es toda actividad voluntaria, por acción u omisión, que conlleve la violación de un procedimiento, norma, reglamento o práctica segura establecida tanto en el Estado como por la empresa, que puede producir un accidente de trabajo, una enfermedad profesional o fatiga al trabajador.

11. Accidente: Es todo suceso imprevisto o no deseado que interrumpe o interfiere el desarrollo normal de una actividad y origina una o más de las siguientes consecuencia: lesiones personales, daños materiales y/o pérdidas económicas.

12. Accidente de Trabajo: Es toda lesión funcional o corporal, permanentemente o temporal, inmediata o posterior, o la muerte, resultante de la acción violenta de una fuerza exterior que pueda ser determinada o sobrevenida en el curso del trabajo por el hecho o con ocasión del trabajo; será igualmente considerado como accidente de trabajo, toda lesión interna determinada por un esfuerzo violento, sobrevenida en las mismas circunstancias.

13. Permisos de trabajo: es un documento escrito mediante el cual el supervisor de un área, proceso o instalación autoriza la ejecución de una actividad específica, en un tiempo y lugar determinado, garantizando la identificación y control de riesgos operacionales; así como la reintegración del área y/o equipo, al término del trabajo, en condiciones de reiniciar operaciones en forma segura.

14. Programa de higiene y seguridad ocupacional: es el conjunto de objetivos, acciones metodologías establecidas para prevenir y controlar aquellos factores o condiciones de riesgos potenciales o presentes en el ambiente de trabajo que puedan generar incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

15. Seguridad ocupacional: Aplicación del conjunto de principios, leyes, criterios y normas formuladas, cuyo objetivo es de controlar el riesgo de accidentes y daños, tanto a las personas como a las equipos u materiales que intervienen en el desarrollo de toda actividad productiva.

16. Permiso para intervención de equipos: Registro de uso obligatorio, para la ejecución de actividades de: mantenimiento fuera del taller, montajes, construcción, modificación e inspección, pruebas de equipos y cualquier actividad inherente, que involucra trabajos en calientes, en altura, en espacios confinados o restringidos, etc, con el fin de garantizar el control de los riesgos asociados a la actividad a desarrollarse, evitando la ocurrencia de situaciones inesperadas que pudiesen afectar a las personas, equipos o proceso productivos por incendios, accidentes.

17. Comité de higiene y seguridad industrial: es un ente paritario encargado de vigilar las condiciones y medio ambiente de trabajo asistir y asesorar al empleador y a los trabajadores en la ejecución del programa de higiene y seguridad industrial.(Chiavenato1994).

18. Equipo de protección personal (EPP): Todo equipo, aparato o dispositivo de uso individual, especialmente proyectado y fabricado para preservar el cuerpo humano, en todo p e parte, de riesgos específicos o enfermedades profesionales.

19. Incendio: Es un fuego descontrolado que provoca daños.

20. Mapa de riesgo: Instrumento que permite localizar factores nocivos en forma sintética y gráfica, de un espacio determinado.

3.2. SEGURIDAD INDUSTRIAL

Uno de los aspectos más importantes tomar en cuenta de los integrantes de una organización es su estado de salud, que según la organización Mundial de Salud, abarca bienestar físico, mental y social para llegar a pleno desarrollo del individuo. Si los trabajadores no se sienten bien, su trabajo no será eficaz, creando así un círculo vicioso.

3.2.1. Antecedentes históricos del desarrollo de la seguridad.

El desarrollo de la seguridad se inició a fines del siglo antepasado, cuando el estudio de aspectos ambientales y mecánicos a través de la ingeniería e higiene industrial obtuvo considerables éxitos al disminuir el ambiente inanimado de trabajo.

Décadas después los expertos se percataron que a través de la capacitación y la supervisión involucrarían al personal en el esfuerzo preventivo de accidentes. Esto disminuiría notablemente las catástrofes. Después de más observaciones los expertos se dieron cuenta que la supervisión, capacitación, pláticas, folletos, carteles y otros medios usados para entrenar al personal en el uso correcto de los recursos a fin de evitar accidentes eran insuficientes para controlar al factor humano de las organizaciones.

Nueve de cada diez accidentes en el trabajo recaían en la inseguridad que presentaban algunos trabajadores al realizar su trabajo. Después de varios estudios biológicos, psicológicos y de destrezas y habilidades se llegó a la

conclusión que los accidentes en el trabajo no están determinados únicamente por características biológicas y psicológicas insuficientes sino por otras variables que situaban al accidente como una expresión o síntoma de mala adaptación coincidente con un bajo rendimiento y una conducta inadecuada.

En resumen, la siniestralidad constituye una sintomatología ocasionada por la deficiente integración del individuo con los variados elementos de su ambiente laboral, familiar y extralaboral. Algunas organizaciones no invierten en la capacitación de sus trabajadores ni en el desarrollo de programas de prevención de riesgos argumentando muchísimas barreras, tales como, falta de infraestructura y asistencia técnica, falta de recursos económicos, etc.

3.2.2. Higiene Y Seguridad Industrial En Venezuela

En 1905 que se comienza a dar los primeros pasos en Venezuela cuando se crea un artículo especial sobre los riesgos profesionales en el código de política del estado Táchira. De aquí partió la creación de una ley de sociedades cooperativas y una ley de talleres y establecimientos públicos que determino las primeras normas que garantizaban el bienestar de las personas que laboraban para el año 1917, entre estas normas se regularizó y los días feriados.

Para el año 1920 se crea la primera ley del trabajo en Venezuela, esta realmente no establecía una verdadera legislación en lo que respecta a la prevención de accidentes; pero para el año 1936 con la promulgación de una nueva ley del trabajo si se comenzaron a establecer verdaderas leyes sobre la prevención de accidentes.

En esta ley de seguros sociales se establecen indemnizaciones por enfermedades, maternidad (incluyendo permisos PRE y post-natal), accidentes de trabajo, enfermedades profesionales y vejes a sobrevivientes, invalidez y paros forzosos. Estas leyes de seguros sociales fueron apoyadas por otros organismos como el ministerio del trabajo y el consejo venezolano de prevención de accidentes que fue fundado con el año 1959, cuyo objetivo principal es la estimulación y promoción de técnicas que ayuden a la disminución de accidentes para crear un medio ambiente de trabajo seguro para sus empleados, obreros, visitantes y de todas las personas que estén en contacto con el medio ambiente de trabajo.

En el año 1955 se creó una sección en el ministerio de sanidad u asistencia social, esta sección fue llamada sección de higiene ocupacional, la cual está adscrita a la división de Ingeniería Sanitaria.

Para el año 1963 se elaboró el reglamento de la ley del trabajo. Para el año 1967 se promulga la nueva ley de seguro social obligatorio. En el año 1968 se decreta el reglamento de las condiciones de higiene y seguridad industrial, este reglamento tendría una vigencia de unos 5 años ya que fue reformada para el año 1973.

Para terminar de tener un marco legal que nos permitiera ejercer las normas de higiene y seguridad industrial y que nos sirva de apoyo para la protección de trabajadores y acondicionarlos a un seguro medio ambiente de trabajo se crea en 1986 la ley orgánica de prevención, condiciones y medio ambiente de trabajo (LOPCYMAT).

La ley del trabajo tendría otra reforma en el año 1990 y luego se reformaría nuevamente por última vez en el año 1997 según la gaceta oficial de la República de Venezuela N° 5152. A la higiene y seguridad industrial también

la apoyan leyes como la ley nacional de ambiente y hasta el código penal puede ser usado como medio de defensa o marco en la higiene y seguridad.

La higiene y seguridad está estrechamente ligada a los aspectos legales ya que nos encontramos con disposiciones existentes en la constitución de Venezuela así como tratados y convenios internacionales, el mismo sistema jurídico venezolano tiene normas que rigen condiciones aptas y medio ambiente de trabajo, vale destacar que todas estas leyes son apoyadas por las disposiciones que se puedan celebrar en las contrataciones colectivas de los empleados.

3.2.3. Organismo encargados de promover la Seguridad e Higiene Industrial en Venezuela

Los organismos encargados de promover la seguridad e Higiene industrial en Venezuela son:

- A. Ministerio del trabajo: A través de la división de seguridad e higiene industrial y medicina del trabajo dependiente de la división de prevención social, cuyas actividades esenciales son:
- Prevención: son llevadas mediante labor educativa, distribución de folletos, afiches, conferencias y seminarios.
 - De control: llevada mediante visitas de inspecciones realizadas por funcionarios pertinentes cuyo resultado es conocer las condiciones imperantes.
 - De revisión: acatar las disposiciones de la ley del trabajo en su artículo 102, del reglamento de Higiene y Seguridad Industrial.
- B. Ministerio de Sanidad y Desarrollo Social: la sección de medicina e higiene ocupacional es el encargado de conservar, promover y proteger la salud del trabajador. El programa de trabajo MSDS es

prevenir en forma directa e indirecta las enfermedades profesionales entre acciones fundamentales:

- Higiene Industrial
- Medicina Industrial.
- Saneamiento Básico.

C. Instituto Venezolano de los Seguros Sociales: el IVSS incide en el desarrollo de la seguridad e higiene industrial a través del trabajo, cumpliendo con la reglamentación establecida en la ley orgánica del trabajo, en la ley del seguro social y en sus respectivos reglamentos y sus principales funcionamientos son:

- Inspecciones y revisión de empresa.
- Diagnostico y tratamiento de las enfermedades profesiones.
- Organización y control de los servicios médicos de empresas.

D. Consejo Venezolano de Prevención de Accidentes (CVRA): Es un organismo privado que promueve la seguridad: es un organismo privado que promueve la seguridad e higiene industrial y cuyos objetivos principales es estimular y promover métodos y procedimientos dirigidos al incremento de la seguridad, protección, salubridad de obreros, empleados, patronos y publico en general, realiza análisis y recomendaciones para los miembros y por extensión para el país, sobre prevención de causas que producen daños a personas y a las propiedades; con el fin de evitar: :

- Lesiones personales.
- Enfermedades profesionales.
- Incendios.

- Accidentes de tránsito.
- Cualquier otro riesgo o daño.

3.2.4. Objetivos de la seguridad e higiene industrial.

El objetivo de la seguridad e higiene industrial es prevenir los accidentes laborales, los cuales se producen como consecuencia de las actividades de producción, por lo tanto, una producción que no contempla las medidas de seguridad e higiene no es una buena producción. Una buena producción debe satisfacer las condiciones necesarias de los tres elementos indispensables: seguridad, productividad y calidad de los productos. Por tanto, contribuye a la reducción de sus socios y clientes.

3.2.5. Estructuración y contenido

La Seguridad Industrial es una realidad compleja, que abarca desde problemática estrictamente técnica hasta diversos tipos de efectos humanos y sociales. A la vez, debe ser una disciplina de estudio en la que se han de formar los especialistas apropiados, aunque su naturaleza no corresponde a las asignaturas académicas clásicas, sino a un tipo de disciplina de corte profesional, aplicado y con interrelaciones legales muy significativas.

La propia complejidad de la Seguridad Industrial aconseja su clasificación o estructuración sistemática. En eso, no se hace sino seguir la pauta común del conocimiento humano, que tiende a subdividir las áreas del saber con objeto de hacerlas más accesible, no sólo a su estudio, sino también a su aplicación profesional.

También la Seguridad Industrial es divisible como disciplina, y que ello mejora tanto el nivel de impartición lectiva, como la comprensión de la

fenomenología asociada a los riesgos industriales, e igualmente la articulación legal de las disposiciones preventivas que se han ido promulgando. Al considerar y estudiar la evolución de los conceptos ajenos a la Seguridad Industrial se aprecia que, bien los técnicos, bien los legisladores, han optado por abordar los temas de manera acotada en cuanto a casuística. Los técnicos y legisladores han ido reaccionando a medida que era posible abordar una problemática acotable y de solución asequible. Ello ha influido en que la Seguridad Industrial presenta, de hecho, una estructuración relativamente fácil de identificar,

El estudio de la Seguridad Industrial se estructura, según tres niveles relativos al ámbito cubierto, y según varios pilares de vertebración de su estudio. Los tres niveles hacen referencia a:

- ✓ Seguridad laboral u ocupacional
- ✓ Seguridad de los productos industriales
- ✓ Seguridad de los procesos y las instalaciones industriales concretas (empresas, servicios, instalaciones)

En cuanto a los pilares de estudio podemos señalar las líneas siguientes

- ✓ Análisis según el origen físico del riesgo
- ✓ Metodologías generales de Seguridad y principios de aplicación genéricos (como los conceptos de Costo-Beneficio, uso de Normativa, etc)
- ✓ Metodologías específicas de diversas áreas (Alta Tensión, Baja Tensión, Máquinas, etc.)
- ✓ Aplicaciones a realidades industriales.

La seguridad, como tantos otros conceptos genéricos, tiene una acepción amplia y no exenta de subjetividad. Seguro e inseguro son adjetivos que aplicamos con relativa ligereza a situaciones de la vida, sin que

necesariamente nuestra apreciación responda a un análisis riguroso de aquello que juzgamos. De hecho, tal análisis es a menudo imposible de efectuar porque en él concurren circunstancias no gobernadas por leyes físicas, sino por la decisión de personas.

Esa es en general una importante causa de subjetividad e incertidumbre. La otra lo es la propia naturaleza, a través de sus agentes meteorológicos, sismotectónicos y demás. Es obvio que el factor humano y el elemento natural van a estar siempre presentes en todas las actividades, incluidas las industriales, pero en éstas cabe reducir la incertidumbre propiamente industrial hasta límites muy bajos, acordes con los principios de protección que deben inspirar la Seguridad Industrial como técnica.

En la evolución histórica del desarrollo industrial suelen distinguirse tres fases que pueden caracterizarse por los conceptos primordiales o más significativos de cada una de ellas.

- ✓ La primera fase, propia de la revolución industrial, estuvo fuertemente marcada por el concepto de productividad, al cual se relegaban otros objetivos, pues resultaba primordial asegurar que los nuevos procesos de producción tuvieran capacidad suficiente para rentabilizar las inversiones requeridas. Es una fase que se dio sobre todo en los países de más temprana industrialización, pero que también se aprecia en los países de incorporación más tardía a la revolución industrial, en los cuales se hubo de hacer un primer esfuerzo para asimilar tecnología y hacerla productiva, por encima de otras consideraciones.
- ✓ En una segunda etapa, el concepto de seguridad adquiere la mayor relevancia, en su doble vertiente de seguridad interna en la fabricación

o en los procesos industriales, y seguridad externa en el uso de los productos o los servicios industriales. Tan pronto se dominaron las técnicas fundamentales de la industrialización en los diversos países, y según su historia particular de desarrollo, se produjo cierto realineamiento de objetivos, en los cuales la seguridad aparece como característica a cumplir necesariamente, aunque no de manera maximalista. Bien es cierto que en esta segunda fase el concepto de productividad siguió siendo imprescindible, y de hecho las fases de la industrialización se suceden precisamente porque se van asumiendo y madurando los objetivos de las etapas previas. El concepto de seguridad aparece ligado a lo que podríamos denominar requisitos imprescindibles, que dependen del estado del arte. Aunque la industria haya de seguir satisfaciendo los criterios de rentabilidad económica para los cuales es necesaria la productividad, su optimización no puede en ningún caso contrariar los requisitos esenciales de seguridad.

- ✓ En la tercera fase, que podríamos considerar se inicia en el mundo industrializado después de la Segunda Guerra Mundial, cobra importancia decisiva el concepto de calidad, puesto que no basta con asegurar unos mínimos requisitos de seguridad, ni tampoco es suficiente maximizar la productividad a corto plazo o tácticamente, sino que hay que considerar la calidad como valor intrínseco y de carácter estratégico, tanto en relación con los procesos como por la calidad de los productos. Técnicas tales como la Garantía de Calidad, o el Aseguramiento de la Calidad, no son sino subfases evolutivas en el tratamiento de la calidad en el entorno industrial.

Aun cuando estas tres fases sean clásicas en los estudios sobre historia industrial, hay que reconocer que la preocupación por la seguridad, e incluso

por lo que podríamos denominar seguridad industrial, es prácticamente tan antigua como la historia de la humanidad. Debemos decir que el concepto de seguridad industrial, tal como se entiende hoy día, aparece en la segunda fase de la revolución industrial, si bien cabe encontrar precedentes singulares de preocupaciones en el tema de la seguridad.

3.2.6. Percepción social de la Seguridad Industrial

Los productos y servicios industriales son tan comunes en nuestra sociedad actual que se puede caer en la falsa percepción de que esos productos y servicios están garantizados de una manera natural, y no es necesaria mayor preocupación para que sigan aportando un beneficio fiable y cotidiano a la sociedad. Ciertamente es que la madurez tecnológica de nuestro desarrollo es una garantía magnífica de que dominamos los medios y métodos para aportar esos productos y servicios, pero cierto es también de que, para hacerlo posible, es necesario mantener y acrecentar nuestra capacidad tecnológica y sus características más sobresalientes: seguridad, rentabilidad y calidad.

Opuesta a la percepción que minusvalora la importancia de la tecnología por creer que es un arte dominado y superado, está la percepción, así mismo exagerada, de que la sociedad depende tan críticamente de la tecnología que podría hablarse de un chantaje tecnológico.

Entre ambas percepciones extremas, encontramos una realidad habitual en la que se usan continuamente y extensamente todo tipo de productos y servicios industriales, con resultados muy satisfactorios en cuanto a seguridad y fiabilidad. Es obvio que la seguridad absoluta no existe, y que los riesgos naturales y biológicos confieren a nuestra vida un marco de desarrollo no exento de sobresaltos. Tampoco en la Seguridad Industrial puede existir la seguridad absoluta, pero el nivel al que se ha llegado es muy elevado, y se

debe seguir trabajando para que la aparición de nuevas tecnologías y nuevos medios de producción y comercialización no comporten niveles de inseguridad inaceptables para la población ni para las personas profesionalmente expuestas a los riesgos industriales.

Una de las cuestiones más singulares y llamativas de la seguridad industrial es la aparente desproporción entre causas y efectos, sobre todo en lo referente a lo que suele llamarse accidentes mayores, a menudo iniciados por un incidente menor. Por ejemplo, son numerosos los casos en que accidentes industriales de importancia han comenzado simplemente con la utilización de un soplete de soldadura, herramienta ampliamente empleada en la industria y en las construcciones industriales, y cuyos efectos deberían limitarse a la zona tratada, es decir la soldadura. Sin embargo, en muchos accidentes se aprecia esta desproporción entre causas y efectos, y ello tiene su explicación en la concentración de energía y de sustancias inflamables o explosivas que pueda haber en las instalaciones industriales. Precisamente se reserva el nombre de accidentes graves (anteriormente conocidos como accidentes mayores) para aquellas circunstancias en las que hay emisión de energía o de sustancias tóxicas fuera de su recinto nominal de confinamiento, y particularmente fuera de las propias instalaciones, y por tanto en cercanía al medio ambiente humano.

En la práctica de las aplicaciones industriales, el hombre se encuentra rodeado de fenómenos físicos que no están en su estado habitual o más estable: cargas eléctricas separadas, aparatos a alta presión, vehículos impulsados a alta velocidad, hornos a muy elevada temperatura, etcétera. Gracias a esas alteraciones de la fenomenología natural, el hombre puede disponer de luz y motores eléctricos, puede trasladarse a grandes distancias en breves plazos de tiempo o puede fabricar mejores y más baratos materiales para su vivienda y confort. El objetivo de la Seguridad Industrial es

velar porque esas actividades se realicen sin secuelas de daño inaceptables para los profesionales que las ejecutan, las personas en general, los bienes y el medio ambiente

Como consecuencia de la preocupación por el riesgo, la Seguridad Industrial ha ido cristalizando en una serie de leyes, decretos y reglamentos que articulan de manera eficaz las exigencias planteadas en dicho terreno. Puede decirse que la práctica totalidad de los países disponen de legislación de seguridad industrial, aunque ésta es realmente completa sólo en los países más avanzados y con mayor tradición tecnológica.

3.2.7. Las raíces de la Seguridad Industrial

La Seguridad industrial no debe considerarse como un conjunto de preceptos totalmente consolidados, porque éstos han de evolucionar tal como lo hacen las aplicaciones tecnológicas. En la ilustración 3.1 se presenta una interpretación acerca de la génesis de la Seguridad Industrial como materia de estudio y trabajo. Parte este cuadro de que el avance científico produce invenciones tecnológicas que pueden materializarse en nuevos productos y servicios industriales. Ello implica nuevos procesos de fabricación, nuevos tipos de instalaciones industriales, y así mismo nuevos productos o servicios que se ponen a disposición del consumidor, entendido éste en un sentido amplio, de población que no tiene por qué tener conocimientos sobre la materia relacionada con dicho producto. En algunos casos los productos o servicios están limitados en su utilización a personas profesionalmente preparadas, por lo que la seguridad adquiere un matiz distinto. Obviamente, de cualquier innovación comercializable ha de derivarse un beneficio social o personal, pues todos estos productos o servicios han de aportar algo útil para la satisfacción de necesidades humanas. Tal es el caso del transporte, la energía, los tejidos, materiales de construcción, etc.

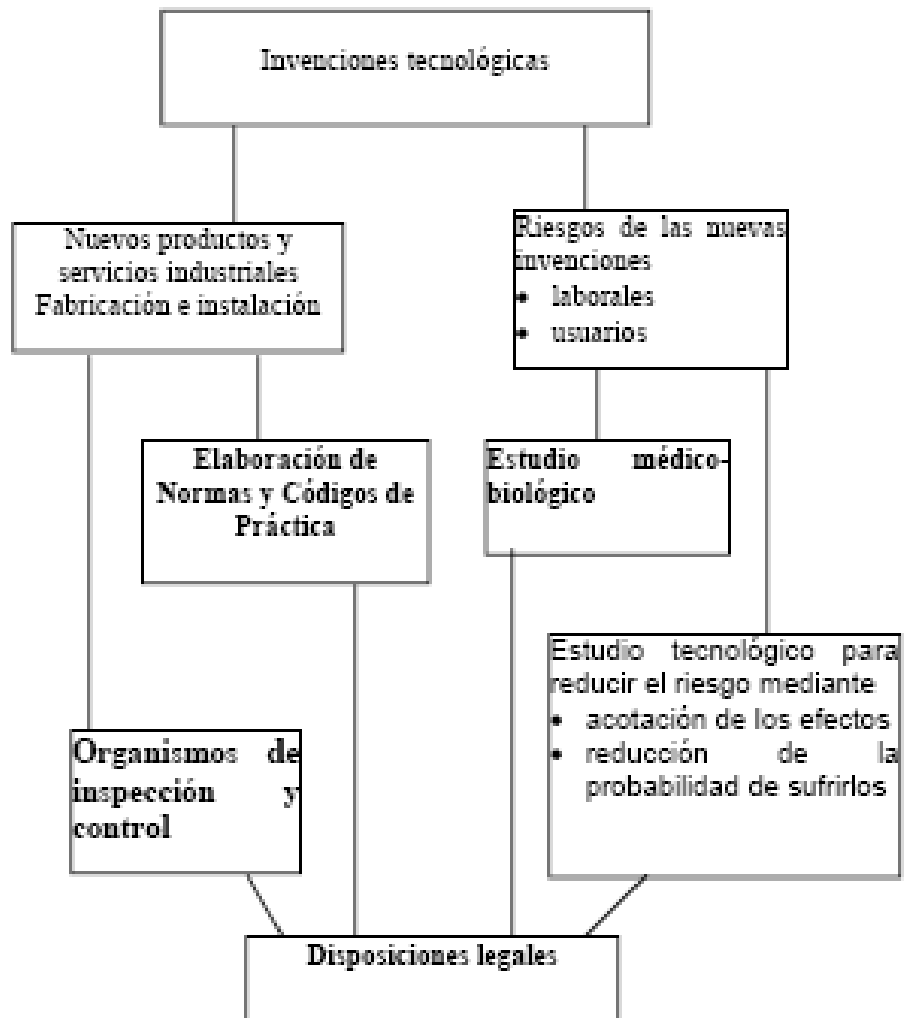


Ilustración 3.1 Cuadro sinóptico de la génesis de la Seguridad Industrial

Las nuevas invenciones necesariamente implican nuevos riesgos, o bien riesgos ya conocidos, pero con raíces distintas o mecanismos de propagación diferentes, relacionados con la novedad de la invención. Esos riesgos tienen por lo general una doble faceta, aunque en algunos casos sea dominante una de ellas. Por un lado comportan riesgos laborales, asociados con la actividad de los profesionales que trabajan en las nuevas instalaciones. Por otro lado implican riesgos a los usuarios, y por lo general la tipología de riesgos de un caso y otro será totalmente diferente.

Para valorar los riesgos hace falta conocer los efectos médico-biológicos causados por esas nuevas invenciones. Los estudios médicos no tienen por qué ser específico de una aplicación industrial, habida cuenta de que muchos riesgos son genéricos desde el punto de vista biológico, como todos aquellos en los que existen sobre presiones, colisiones, efectos de energía cinética, etc.

El advenimiento de nuevas invenciones obliga al menos a un estudio tecnológico para reducir sus riesgos, atendiendo fundamentalmente a dos cuestiones: acotar y minimizar en lo posible los efectos producibles por estas nuevas invenciones; y reducir la probabilidad de sufrir esos efectos. El daño o efecto causado, multiplicado por la probabilidad con que suceda ese determinado efecto, es lo que comúnmente se define como riesgo en términos probabilísticas. También hay aproximaciones deterministas al concepto de la seguridad, al régimen nominal de funcionamiento de una instalación) y en particular para el campo de la seguridad ocupacional.

Debido a la naturaleza técnica de los riesgos industriales, las exigencias sobre la materia no pueden conformarse con declaraciones de principio, bajo el lema obvio de que todo ha de hacerse con seguridad. Hace falta descender a un detalle que esté en coherencia con el estado del arte de la técnica en cuestión y ello se suele escapar del marco abordable desde el poder legislativo e, incluso, de la Administración; por lo que es indispensable la participación de los propios técnicos en la elaboración de normas y códigos de práctica. Ello permite aprovechar todo el conocimiento científico-tecnológico sobre la materia y sistematizar los requisitos de diseño, construcción, operación y eventual desmantelamiento, de tal manera que sean guías para la buena práctica industrial relativa a esa materia. Es importante señalar que, por lo general, las normas técnicas no tienen

obligatoriedad desde el punto de vista legal, salvo aquéllas que estén explicitadas como parte de un reglamento que se haya promulgado como de obligado cumplimiento. Sin embargo las normas técnicas son un elemento imprescindible no solo para mejorar la seguridad industrial, sino para otras cuestiones relacionadas con la productividad y la calidad. En nuestro contexto, lo que importa es que muchas de estas normas permiten asegurar que una instalación o un servicio se está explotando de acuerdo con el mejor conocimiento disponible en el momento.

La Administración debe preocuparse de disponer de los mecanismos de inspección y control independientes que sean capaces de conocer el estado del arte y entender de cómo éste se concreta en disposiciones de seguridad. Las formas en que los diferentes estados se organizan acerca de estas actividades de control e inspección son realmente muy variadas, habiendo sociedades que descansan más en entidades no propiamente administrativas, sino procedentes de la sociedad civil, mientras que en otros casos se produce exclusivamente una intervención estatista. Obviamente, en cualquiera de las circunstancias, ha de observarse y hacerse cumplir el conjunto de disposiciones legales vigentes en la materia.

3.2.8. Programas De Prevención De Accidentes

El empleo en la industria de algunas técnicas de la psicología del comportamiento, puede lograr que las actividades en el programa de prevención de accidentes resulten más eficaces para los trabajadores y, por consiguiente, que estos participen más activamente en la prevención de accidentes.

Hay siete elementos básicos:

- Liderazgo de alta gerencia.

- Asignación de responsabilidades
- Mantenimiento de condiciones adecuadas de trabajo.
- Entrenamiento en prevención de accidentes.
- Un sistema de registro de accidentes.
- Servicio médico y de primeros auxilios
- Aceptación de responsabilidad personal por parte de los trabajadores.

Los logros de un programa de seguridad irán directamente proporcionados a la capacitación del personal. El entrenamiento en la prevención de accidentes debe tener como objetivo fundamental que la disminución de accidentes tiene que ser consecuencia del esfuerzo de cada trabajador. Esto supone dos fases:

- Cada persona debe aprender a comportarse y efectuar su trabajo de modo seguro.
- Debe ser estimulada a poner en práctica sus conocimientos.

3.2.9. Equipo De Protección Personal Más Usado

1. Protección ocular

La protección ocular debe considerarse como muy importante y llevar en todo momento dentro del laboratorio una adecuada protección ocular. Las gafas protectoras deben ofrecer una buena protección frontal y lateral

Las gafas protectoras deben ser lo más cómodas posible, ajustándose a la nariz y la cara y no interferir en los movimientos del usuario. La entrada a zonas peligrosas, en las que se requiere protección ocular, debería anunciarse con símbolos.

Debe utilizarse siempre protección ocular cuando se maneja:

- Material de vidrio a presión reducida
- Materiales criogénicos
- Material de vidrio a presión elevada
- Explosivos
- Sustancias Cáusticas, Irritantes o Corrosivas
- Sustancias biológicas con riesgos para la salud
- Materiales Radiactivos
- Luz Ultra Violeta
- Sustancias químicas tóxicas
- Sustancias Carcinógenas
- Materiales inflamables
- Luz Láser

La protección ocular debe utilizarse cuando se realizan las siguientes operaciones con máquinas:

- Fusión
- Taladrado
- Lijado/ Triturado
- Serrado

2. Dispositivos de protección de piernas y pies:

La gran mayoría de daños a los pies se deben a la caída de objetos pesados. Es fácil conseguir zapatos de seguridad que protejan en contra de esa clase de riesgo. Esa clase de zapatos pueden conseguirse en tamaños, formas, y estilos, que a la vez se adaptan bien a diferentes pies, y además tienen buen aspecto.

Existen varias clases de zapatos de seguridad, entre ellos tenemos:

- a. Con puntera protectora: se usan para proteger los dedos de la caída de grandes pesos y evitar algún tipo de lesión en ellos. Las puntas son normalmente elaboradas de acero.
- b. Conductores: son diseñados para disipar la electricidad, para evitar que se produzcan chispas estáticas. Se emplean en salsa de operaciones de hospitales y en ciertas tareas de industrias de explosivos o donde se manejan sustancias altamente inflamables.
- c. No productores de chispa: se fabrican excluyendo todo material de metal ferroso en su estructura, y en caso de que contenga punta protectora de metal, esta se recubre en chapas de material no ferroso.
- d. No conductores: fabricación de materiales con ausencia de todo tipo de metales, salvo en la punta protectora que sea bien aislada. Se emplea para trabajar en zonas donde exista algún riesgo eléctrico.
- e. De fundición: es un botín diseñado con ligas elásticas a sus lados para evitar la entrada de chispas o rociados de metal fundido.
- f. Impermeables: son aquellas fabricadas en plástico de tal manera que sea impermeable para evitar el contacto de productos químicos o de aguas negras contaminadas.
- g. Calzado especial: hay zapatos especiales dependiendo de la industria y del peligro que estas conlleven, por ejemplo en la construcción se deben usar zapatos de suela reforzada o plantillas de metal flexibles para evitar el que los clavos lo traspasen.
- h. Cubre zapatos de plásticos: se usan para evitar la contaminación de un producto ya que forman una barrera física entre el zapato del obrero y el suelo limpio de la zona de

trabajo. Se pueden encontrar desechables, fabricados en papel, y plástico las cuales se desinfectan dentro de un periodo de tiempo establecido.

La forma de limpiar las botas se debe hacer de acuerdo al uso que se le da, teniendo en cuenta que la forma más fácil es con agua y jabón, comenzando desde el centro hasta los lados, por dentro y por fuera, enjuagándolas sola con agua, y dejándolas listas para el secado. Teniendo en cuenta que si las botas son de uso sanitario se deben desinfectar adecuadamente.

Para la protección de las piernas debemos tomar en cuenta la exposición del cuerpo, en este caso las piernas, y en el caso de las piernas viene de acuerdo a la altura de las botas, además del uso de zahones, lonetas, las cuales forman una capa de material especial adherido al cuerpo del trabajador por medio de correas o cintas debidamente fijadas o ajustadas.

3. Protección de cabeza

La protección a la cabeza es una de las partes a ser mejor protegida, ya que es allí donde se encuentra nuestro centro de mando, es decir el cerebro y sus componentes.

Debe suministrarse protección para la cabeza a aquellos trabajadores que están expuestos a sufrir accidentes en esta parte del cuerpo, creados particularmente por la realización de trabajos como trabajo con árboles, construcción y montaje, construcción de buques navales, en minas, trabajos con aviones, trabajos con el manejo de metales básicos de gran tamaño (aceros y aluminios), y los de las industrias químicas, además de poder usarse donde se crea que exista el riesgo de algún golpe a la cabeza.

Los materiales en los cuales se fabrican los diferentes tipos de cascos y gorras, pueden ir desde telas para las gorras, como de plásticos de alta resistencia a impactos y chispas que puedan provocar incendios, como el uso de metales. El tipo de material va a depender del uso que se le van a dar de acuerdo a su clasificación:

Entre los tipos de protección de cabeza podemos nombrar:

- a. Cascos en forma de sombrero o de gorra: son protectores rígidos para la cabeza, además protegen a choques eléctricos o combinación de ambos. También protegen al cuero cabelludo, la cara, y la nuca de derrames aéreos de ácidos o de productos químicos, así como también de líquidos calientes. También evitan que las máquinas puedan atrapar la cabellera del trabajador, como la exposición de polvos o mezclas irritantes, incendios, y con resistencia a altos voltajes.

Además estas dos clases se subdividen en:

- CLASE A y B: resistentes al agua y a la combustión lenta, y a labores eléctricas.
- CLASE C: resistentes al agua y a la combustión lenta
- CLASE D: son resistentes al fuego, son de tipo auto extingible y no conductores de la electricidad.

La suspensión del casco es la parte que confiere a este las propiedades de distribuir los impactos. Existen forros para los cascos que protegen al trabajador en tiempos fríos, haciéndolos más ergonómicos y confortables. Para mantener el casco en su lugar existen los barboquejos, que le permiten al trabajador sostener el casco en su cabeza y evitar que este se le caiga.

Existen también cascos con dispositivos de conexión desmontables para protectores faciales, y auditivos.

- b. Gorras antigolpes: son otro tipo de protección para la cabeza, en donde no se tengan riesgos tan fuertes de golpearse la cabeza, y se tengan espacios limitados de funcionamiento que transformen al casco en limitaciones y se usan estos tipos de gorras fabricada en materiales livianos y de pequeño espesor.
- c. Protectores para el cabello: se usan para evitar que los trabajadores con cabellera larga que trabajan en los alrededores de cadenas, correas, u otras maquinas en movimiento, protegiéndolas y evitando así que estas entren en contacto con dichas piezas en movimiento.

4. Dispositivos de protección auditivos:

Los sonidos se escuchan en condiciones normales como una variación de diferencias de presión y llegan al oído para luego ser transmitidas por los mecanismos auditivos al cerebro, en donde se producen diferentes sensaciones, de acuerdo al tipo de ruido, los perjudiciales que excedan los niveles de exposición al ruido permitidos (85-90 dB) se debe realizar disminuciones en la fuente de emisión, pero a veces no es suficiente y se debe acudir a la protección del oído, sea en su parte interna, o directamente en los canales auditivos.

RIESGOS	ORIGEN Y FORMA DE LOS RIESGOS	FACTORES A TENER EN CUENTA EN LA ELECCIÓN Y USO DEL EQUIPO
Acción del ruido	Ruido continuo Ruido repentino	Atenuación acústica suficiente para cada situación sonora
Acciones térmicas	Proyecciones de metal fundido	Resistencia a materiales incandescentes y fundidos

Ilustración 3.2 Riesgos que motivan el uso de protectores auditivos

Los protectores para oídos se pueden dividir en dos grupos principales:

- a. Los tapones o dispositivos de inserción: son aquellos que se colocan en el canal auditivo. Las cantidades de reducción de ruido dependerán del tipo de material con el que se encuentren fabricados, siendo más o menos absorbentes del ruido pudiendo llegar hasta disminuir 15 dB.
- b. Orejeras: es una barrera acústica que se coloca en el oído externo, proporcionan una atenuación varían grandemente de acuerdo a las diferencias de tamaños, formas, material sellador, armazón, y clase de suspensión. La clase de cojín o almohada que se usa entre la copa y la orejera y la cabeza tienen mucho que ver con la eficiencia de la atenuación. Los cojines llenos de líquidos o grasas, brindan una mejor suspensión de ruido, que los plásticos o caucho esponjoso, aunque pueden sufrir pérdidas.

Las variaciones de los modelos brindan distintos grados de disminución de ruido. Pudiéndolos llevar en el caso de las orejeras hasta unos 25 dB o 30 dB menos de lo que existe en el ambiente.

A pesar de lo eficiente que puedan ser los protectores auditivos el que se lo acepte bien o mal, depende enormemente de lo cómodo que resulte, debido a que existen personas que por defectos físicos o psíquicos no pueden usar tapones, mientras que a otras les es imposible usar orejeras.

Es importante notar, que dentro de las maneras de disminuir la cantidad de ruido, se deben disponer de ambas para permitirle al obrero elegir cual le sea más confortable y le sienta mejor, siempre y cuando estas cumplan con los debidos niveles de protección buscados con este dispositivo.

5. Dispositivos de protección facial y visual:

El proteger los ojos y la cara de lesiones debido a entes físicos y químicos, como también de radiaciones, es vital para cualquier tipo de manejo de programas de seguridad industrial.

En algunas operaciones es necesario proteger la totalidad de la cara, y en algunos casos, se requiere de que esta protección sea fuerte para que los ojos queden salvaguardados del riesgo ocasionado por partículas volantes relativamente pesadas. Existen varios tipos de protección para la cara y los ojos, entre los cuales podemos nombrar:

- a. Cascos de soldadores, ya que presentan una protección especial contra el salpicado de metales fundidos, y a su vez una protección visual contra la radiación producida por las operaciones de soldado.
- b. Pantallas de metal: se usan en operaciones donde exista el riesgo de salpicadura por metales fundidos los cuales son parados por una barrera física en forma de una malla metálica de punto muy pequeño, que le permite ver al operario sin peligro de salpicarse y de exponer su vista a algún tipo de radiación.
- c. Capuchones, esta realizado de material especial de acuerdo al uso, por medio del cual se coloca una ventana en la parte delantera, la cual le permite observar a través de dicha ventana transparente lo que esta haciendo, el empleo de este tipo de capuchones se usa en operaciones donde intervengan el manejo de productos químicos altamente cáusticos, exposición a elevadas temperaturas, etc.

Los materiales de fabricación van a depender del uso, pero pueden ir de metales, plásticos de alta resistencia.

Los dispositivos de protección visual, son básicamente cristales que no permiten el paso de radiaciones en forma de onda por un tiempo prolongado que perjudiquen a los diferentes componentes del aparato visual humano y

objetos punzones penetrantes, desde los tamaños más pequeños, exposiciones a vapores irritantes, rociados de líquidos irritantes.

La fabricación de estos implementos de protección debe hacerse de acuerdo a los requerimientos, y esto hace que cada fabricante produzca su propio diseño. Los materiales que se usan para la fabricación de estos no deben ser corrosivos, fáciles de limpiar, y en la mayoría de los casos no inflamable, y la zona transparente debe ser lo más clara posible evitando de esta manera efectos de distorsión y prisma. Existe la necesidad de que el trabajador posea corrección visual, esta debe ser preferiblemente tomada en cuenta directamente en la fabricación de los lentes.

Existe el problema que se presenta en ambientes húmedos el empañamiento de los lentes, esto se corrige con una aeración máxima hacia el interior de los lentes. Con respecto a las protecciones del resplandor y energías radiantes, es necesario utilizar lentes con filtro adecuados al uso. Entre los principales tipos de lentes o gafas a usar

- a. Gafas con cubiertas laterales: resisten al impacto y a la erosión para el trabajo en madera, pulido y operaciones ligeras
- b. Antirresplandor (energía radiante): Son aquellos fabricados para proteger en contra del resplandor, escamas y chispas volantes, usados en soldadura, y trabajo de metales a altas temperaturas. Varían de acuerdo al tono 3-4 hasta 12 para trabajos pesados y la intensidad de la radiación a la cual se encuentra sometido el obrero.
- c. Químicos: fabricados en materiales anticorrosivos y resistentes al impacto, en donde se manipulen materiales químicos, etc.
- d. Combinación: se encuentran fabricados con antirresplandor y químicos, se usan en procesos de soldadura especial y fundición.

- e. Polvo: se elaboran en materiales livianos que le permitan tener ventilación adecuada. Se usa en labores de carpintería, molido y preparación de piedras, etc.
- f. Vapores Químicos: son fabricados de manera que mantengan a los ojos sellados herméticamente por medio de gomas y no permitan que estos vapores estén en contacto directo. Se usan en el manejo de ácidos.
- g. Rejillas de Alambre: están formados por una malla de metal muy fina que le permite al operario ver lo que hace y a su vez no pasen partículas metálicas dentro de ellos. Se usan en minas, canteras, tenerías, ambientes de gran humedad.
- h. Lentes: es una forma de sostener por medio de patas a un juego de cristales o plástico para evitar el contacto de objetos pesados con los ojos.

6. Dispositivos Respiratorios

En los procesos industriales se crean contaminantes atmosféricos que pueden ser peligrosos para la salud de los trabajadores. Deben existir consideraciones como aplicar medidas de controlar los contaminantes. Existen casos, en donde estas medidas no son suficientes, por lo que habrá que disponer de equipos protectores a nivel respiratorio.

Existen situaciones de emergencia donde el personal esta expuesto a una condición insegura causada por accidente inesperado, por periodos cortos que pongan en peligro su salud.

Además de las situaciones de emergencia, que son las generadas de acuerdo a la naturaleza del proceso en sus operaciones normales o de rutina, que exponen a los trabajadores a la exposición de una atmósfera que

pueda producir enfermedades crónicas, incomodidad muy marcada, o puedan resultar daños permanentes físicos, o la muerte después de exposiciones repetidas o prolongadas.

La selección del tipo de dispositivo protector respiratorio debe hacerse de acuerdo a los siguientes criterios:

- a. Tipo de contaminante del que hay que protegerse.
- b. Propiedades químicas, físicas y toxicológicas
- c. Es un contaminante de tipo emergencia o de situación normal.
- d. Factores limitadores a los obreros para minimizar la posibilidad de que el riesgo se materialice en lesión.
- e. Selección del tipo adecuado de protector respiratorio de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

Los tipos de dispositivos respiratorios están

1. Los respiradores de cartuchos químicos, considerados también como mascarar de gas de baja capacidad. Este tipo de respiraderos tapa la nariz y la boca, la cual esta unido por medio de goma a un cartucho reemplazable. Su uso se hace evidente cuando existen exposiciones a vapores de solventes, limpieza en seco, fundición de metales sulfurosos, y lugares donde exista una baja concertación de gases tóxicos. Su uso es en situaciones normales.
2. Las mascarar de gas, es una forma de mascara que se acopla a los ojos, nariz y boca, la cual se encuentra conectadas a un bote que contiene un absorbente químico que protege al operario contra un determinado vapor o gas. Es de uso en situaciones de emergencia. Su uso actualmente se encuentra

en el amplio espectro de todos los gases o vapores peligrosos conocidos.

3. Los respiradores de filtro mecánico, son dispositivos de uso en situaciones de normales de tal manera que tapa la boca y la nariz. Su medio de filtro es mecánico, ya que todo el aire que el individuo respira pasa por un filtro conectado en la misma mascara. Existen tres tipos de respiradores:
 - Los de humo, aquellos evidentemente no más tóxicos que el plomo
 - Los de Neblina, se usan cuando hay ácido crómico o neblinas dañinas que produzcan neumoconiosis
 - Los de polvo, usados para protegerse de elementos como el asbesto, la sílice libre, carbón, madera, aluminio, cal, cemento entre otros.
4. Aparatos respiradores autónomos: son aquellos que permiten al usuario moverse en el lugar de aire contaminado, que por medio del suministro de aire comprimido, o mezclas de gases respiratorios. Este equipo tiene un máximo de uso de 2 horas sin que se acaba la reserva de aire. Su uso se hace en situaciones de emergencia
5. Mascara de tubo y soplador: dispositivo formado por una mascara que tapa la cara, cubriendo ojos, nariz, boca, y a su vez esta unida a un tubo de alta resistencia el cual se encuentra unido a un soplador, mecánico o manual, el cual suministra una corriente de aire fresco y limpio al operario. Posee gran longitud de extensión este tipo de aparato respiratorio
6. Mascara de tubería sin soplador, al igual que el tipo anterior, pero de menor longitud y sin ayuda mecánica o manual en el suministro de aire hacia el operario.

7. Respiradores de tubo de aire seco, son una serie de dispositivos que función con aire comprimido de mezcla de gases y estos van a una careta hermética que sella toda la cara. Su uso en ambientes contaminados con emanaciones, neblinas humos, gases y vapores de bajo riesgo toxico.

Los dispositivos respiratorios obligan a mantener una serie de regímenes de mantenimiento muy exigente ya que su mecánica lo exige, por lo que deben ser revisados periódicamente y correctamente mantenidos para que al momento de verse la necesidad de usarlos estos, estén en perfecto estado.

7. Protección del cuerpo y los miembros:

- Guantes, mitones, mangas o cualquier otro equipo semejante, construido y diseñado de tal manera que permita los movimientos de las manos y dedos y que puedan quitarse fácil y rápidamente.
- Ropa de trabajo diseñada y construida con materiales: de acuerdo con el tipo de riesgo
- Botas de seguridad.

3.3. CLASIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGOS INDUSTRIALES.

Peligros Físicos: Son tipos o formas de energía existentes en un lugar de trabajo; que dependiendo de ciertas condiciones y situaciones pueden causar daños.

Tipos de peligros físicos:

- **Ruido:** es una forma de energía transmitido a través de sólidos, líquidos o gaseosos, capaz de producir molestias o daños al ser humano.

Tipos de ruido:

- Continuos o estables: es aquel que no tiene cambios rápidos o repentinos a nivel en el tiempo (± 5 db) de banda ancha.
- Intermitentes: es aquel que se produce caídas bruscas de forma intermitente hasta el nivel ambiental y viceversa; puede ser uniforme o variado. ($> - 0.5$ db).
- Impacto: es aquel cuya frecuencia de impulso en forma brusca en un tiempo inferior a 35 miliseg.

Limite permisibles: según norma COVENIN 1535: cuya medición se realiza con el dosímetro:

Tiempo de (hrs.)	Nivel de ruidos (Db(A))
8	85
4	90
2	95
1	100
30 min.	105

Tabla 3.1 Limite permisible de Ruido Continuo

N° de impulso o impacto por jornada de 8 horas	Db
100	140
500	135
1.000	130
5.000	125
10.0000	120

Tabla 3.2 Limite permisible de Ruido de Impacto

Efectos: Daños que genera la exposición prolongada a altos niveles e presión sonora. Es el aumento de umbral de audición o perdida auditiva.

- **Vibraciones:** es el movimiento oscilatorio de un sistema el cual puede ser armónico o extremadamente complejo. Los movimientos armónicos se originan en las partes móviles de las máquinas.

Tipos:

- Libre: movimiento producido cuando un sistema elástico es desplazado de su posición de equilibrio y se abandona a sí mismo.
- Forzada: movimiento resultante de la aplicación de una fuerza externa periódica sobre un cuerpo.
- Transitoria: cualquier vibración en un sistema que tiene lugar durante el tiempo requerido para que se adapte por sí solo desde unas condiciones de fuerzas a otras distintas.
- Permanentes: es la generada cuando sobre un sistema actúa un tipo de fuerza definido durante un tiempo suficiente.

Efectos:

- Deterioro del equipo.
- Producción del ruido por las maquinarias, componentes y accesorios sometidos a vibraciones,
- Lesiones en el organismo.

- **Iluminación:** Es la aplicación de luz a los objetos o a mis alrededores para que se puedan ver.

Tipos:

- Natural: proveniente del sol.
- Artificial: creada por el hombre: de emergencias, seguridad, evacuación general. Local.

Límites permisibles: Depende del tipo de proceso, instalaciones, área y actividades: (COVENIN 2249).

Efectos:

- Industriales: la acomodación, la adaptación y la agudeza visual.
- Fatiga.
- Tasa de errores y accidentes.
- Disminución de la cantidad y calidad del trabajo.

- **Temperaturas extremas:** son energías que pueden ser naturales o artificiales y cuya expresión puede afectar al hombre.

Limites permisibles: dependen del régimen de trabajo, duración y carga de trabajo (COVENIN 2254).

Efectos:

Temperaturas bajas:

- Hipotermia.
- Molestia general.
- Congelación de los miembros.
- Comportamiento extravagante.
- Muerte por falla cardiaca.

Temperaturas altas:

- Hipertermia.
- Trastorno siconeuroticos.
- Trastorno sistemáticos.
- Trastornos en la piel.

- **Radiaciones ionizantes:** Son ondas o partículas con energía suficiente para producir una gran cantidad de ionizaciones en la materia con la que interactúan.

Tipos: Alfa, Beta, Gamma. X y Neutrones.

Limites permisibles (COVENIN 2259):

- Personas ocupacionales expuestos:
 - Exposición uniforme: 20 msv anual.
 - Exposición parcial de órganos y ejidos individuales: 500 Msv anual, excepto en el caso del cristalino de los ojos que es de 150 msv anual.
- Operaciones planificadas:
 - 50 msv anual.
 - 250 msv toda la vida profesional.
- Para las personas públicas:
 - 1 msv anual en caso de exposición.

Peligros químicos: son todas las sustancias orgánicas e inorgánicas, naturales sintéticas que durante su fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso pueden incorporarse al ambiente en forma de polvo, humo (partículas), gas y/o vapor que son capaces de afectar por sus propiedades o cantidades la salud o vida de las personas expuestas a ellas.

Clasificación:

- **Gases:** fluidos amorfos que ocupan el espacio de los recipientes que los contiene y pueden cambiar de estado físico únicamente por una combinación de presión y temperatura.
- **Vapores:** en fase gaseosa de una sustancia ordinariamente sólida o líquida a 2 T°C y 760 mmHg de presión. Puede pasar sólido líquido actuando sobre su presión o sobre su temperatura. Los vapores proceden de líquidos volátiles o de sólidos sublimables a temperaturas ambiente.
- **Polvos:** suspensiones en el aire de partículas sólidas, se originan en procesos físicos de pulverización y trituración.

- **Nieblas y bruma:** suspensiones en el aire e pequeñas gotas de líquidos generadas por condensación de un estado gaseoso o por la desintegración de un estado líquido
- **Humo:** suspensión en el aire de partículas sólidas. Se genera durante el proceso de combustión incompleto.
- **Humo metálico:** suspensión en el aire de partículas sólidas. Se produce durante el proceso de condensación de las partículas de sólidos fundidos.

Peligros Biológicos: son los agentes infecciosos de origen animal o vegetal y las sustancias derivadas de ellos, presentes en los sitios de trabajo que puedan ocasionar enfermedades o malestar en los trabajadores.

Clasificación:

- **Virus:** parásitos patógenos no celulares, más pequeños que las bacterias, rickettsias y clamidias. Producen virus respiratorio, enterovirus, hepatitis, sida, fiebre amarilla y rabia.
- **Bacterias:** organismos unicelulares simples, visibles solo a través del microscopio, algunos son patógenos, inofensivos. Producen infecciones bacterianas, tetano, intoxicaciones alimenticias y fiebre tifoidea.
- **Parásitos:** Organismo parásito de animales y planta, enfermedades causadas por protozoarios, helmintos y artrópodos. Producen malaria, amibiasis, tripanosomiasis, triquinarios, dermatitis y toxoplasmosis.
- **Hongos:** forma de vida vegetal, carece de clorofilas que producen enfermedades micóticas.

Peligros ergonómicos: son aquellos factores inadecuados del sistema hombre-máquina desde el punto de vista del diseño, construcción, operación,

ubicación de las maquinarias, los conocimientos, habilidades, las condiciones y características de los operarios y las interrelaciones con el medio ambiente de trabajo, que puedan afectar la salud del trabajador. Causa accidentes o incide en la productividad de la empresa.

3.4. COSTOS DE LOS ACCIDENTES

Son los daños a maquinarias que debe determinar el supervisor; se refiere al costo del daño en sí y al tiempo perdido de producción, y al costo de mano de obra. Todo esto lo debe determinar el departamento de contabilidad de la empresa. Una forma usual de determinación de daños, podría ser:

Costo por Unidades de Producción:

El departamento de contabilidad calcula el costo por unidad de producción que grava la fabricación y que incluye costos de supervisión, costos indirectos de mano de obra, pensiones y planes de HCM, SSO, impuesto, combustible, fuerza motriz, alumbrado, agua, depreciación, investigación, etc.

Costos de Maquinarias:

Incluyen los costos de reparación de la maquinaria dañada como resultado de un accidente, así como la pérdida de tiempo de producción. Ésta última partida se determina estableciendo la cantidad de tiempo que la máquina estuvo sin funcionar debido al daño causado por el accidente y estableciendo también el número de unidades de producción que se hubiese obtenido durante este período de tiempo.

Costos para el Trabajador:

Este procedimiento para medir los costos de los accidentes, se ocupa principalmente de los costos para el patrón. Además del sufrimiento físico por las lesiones, el trabajador también pierde dinero cuando ocurren

accidentes con lesiones. La pérdida económica real del trabajador es elevada, en relación con su capacidad para poder soportar la carga económica extra. Por lo general el trabajador pierde la diferencia entre la paga por incapacidad y su sueldo regular, si su lesión tiene como resultado una incapacidad permanente, puede sufrir una pérdida continua de salario durante el resto de su vida. Si el trabajador se lesiona fuera del trabajo, tendrá que pagar sus gastos médicos e incurrirá en la pérdida de salario si la lesión lo incapacita para trabajar.

Disminución de los costos por accidentes:

El modo más seguro para disminuir todos los costos por accidentes que gravan a patronos y trabajadores, es reducir el número de accidentes implementando los mecanismos de control permanente y capacitación periódica, recomendando a todos los responsables de industrias, empresas, etc., que conozcan y verifiquen las condiciones en que se encuentran trabajando sus empleados, ya que esta situación va a traducirse directamente en la eficiencia y eficacia de su accionar diario.

3.5. LA SEGURIDAD LABORAL

El ámbito correspondiente a los profesionales suele denominarse seguridad laboral u ocupacional, y está afecta en varios casos a las organizaciones que entienden del Trabajo. Lógicamente en este campo se trata de proteger al profesional, y de ahí la importancia que adquieren las organizaciones, entidades o institutos dedicados a velar por la seguridad de los trabajadores.

Ello sin embargo no debe hacer olvidar que es el origen del riesgo, en definitiva la escala horizontal del cuadro, lo que provoca la necesidad de articular una seguridad ocupacional; pues de lo contrario las disposiciones legales al efecto se limitarían a declaraciones de objetivos y de buena

voluntad, pero no podrían descender a cuestiones Técnico Efectos sociales prácticas que realmente sirvieran para proteger a los profesionales. En este caso, en el cima de la pirámide normativa aparecen una o varias leyes generales de protección, que ante todo piden la limitación de efectos sobre los profesionales, obligan a mantener unas determinadas estructuras de seguridad, y contemplan un régimen sancionador para actuar contra los individuos o las empresas que transgredan estos principios legales.

Adicionalmente existen unas normas voluntarias y unos códigos de práctica aplicables a los diversos sectores industriales y generados tanto por asociaciones profesionales como por la propia empresa que los impone. Las normas voluntarias contienen un conjunto mucho más detallado de prescripciones y disposiciones que sirven para concretar la normativa obligatoria a un puesto específico de trabajo. En algunos casos ello constituye la esencia de los planes de prevención [internos y de puestos específicos] y de los planes de emergencia que por lo común son requeridos por las leyes generales de protección.

No puede dejar de señalarse que a menudo la seguridad laboral se entiende básicamente desde el lado de los efectos y tiene menos peso específico lo correspondiente a la parte técnica Una seguridad laboral u ocupacional equilibrada debería contar también con mayor indagación sobre los orígenes del riesgo, y no solamente sobre como limitar los efectos de éstos mediante limitaciones en valores tales como la tensión eléctrica, la temperatura, la presión, los decibelios, la exposición radiológica, o las concentraciones de diversos productos. El análisis de cómo asegurar para una instalación que esas limitaciones no van a ser infringidas, por disponer de márgenes muy amplios entre los valores nominales y los valores límite, debería ocupar una parte importante de la seguridad laboral.

Este punto no es competencia explícita o exclusiva de los organismos inspectores, que básicamente tienen que velar por el cumplimiento de la ley, sino que recae fundamentalmente en las propias empresas y en los propios ingenieros que tienen a su cargo dichas instalaciones, y por tanto son quienes están más cualificados para realizar dichos análisis sobre los orígenes del riesgo, con los cuales se puede llevar a efecto una inmejorable política de protección. La ley de Prevención de Riesgos Laborales prevé la existencia de planes de prevención, y estos planes solo pueden llevarse a efecto de manera rigurosa si se cuenta con una metodología de seguridad que vaya más allá de la mera aceptación de unos valores límites y de un control periódico de éstos.

3.5.1. Accidentes Graves

Un tercer ámbito de la Seguridad Industrial lo conforma todo lo relativo a los accidentes mayores o graves, entendiendo por éstos los que repercuten en el público en general o al medio ambiente humano, con emisión de sustancias tóxicas fuera de las instalaciones industriales, o con emisión de energía en cantidades anormales. La emisión de energía suele ir acompañada en estos casos de fenómenos peligrosos tales como detonaciones, deflagraciones e incendios.

En numerosas ocasiones, la existencia de estas emisiones energéticas estimula la dispersión de los agentes tóxicos y por tanto contribuye a dar una mayor proporción catastrófica a un determinado accidente. En grandes líneas cabe diferenciar dos ámbitos industriales en los que estos accidentes tiene especial relevancia, y que se tratan separadamente. Por un lado los agentes químicos tóxicos, y por otro los productos radiactivos.

Por un lado es pertinente tener capacidad de reaccionar ante catástrofes de cualquier naturaleza, incluso con planes de evacuación, pero por otro hay que prevenir los accidentes industriales en sus raíces, evitando su propagación y magnificación. En el caso de los accidentes mayores aparecen problemas relacionados con el público en general, y por tanto con el orden público. Ello explica que muchas de las cuestiones referentes a la seguridad ante accidentes mayores se contemplen básicamente desde la óptica de la protección civil, olvidando en algunos casos que la protección más eficaz se debe producir en la raíz de la instalación y de los procesos.

3.5.2. La articulación legal de la Seguridad Industrial

La importancia social de la Seguridad Industrial ha obligado a incluir ésta entre los temas cubiertos por la legislación de los diversos países, e incluso por tratados internacionales. De hecho, la Seguridad se vértebra, jurídicamente hablando, en una pirámide, o conjunto de pirámides en función de la diversidad de sectores, en cuyos vértices existe una ley que da valor jurídico completo a todo lo amparado por la ley o leyes en cuestión.

Las leyes contienen los principios generales que inspiran las medidas de seguridad que luego se han de materializar, e incluyen también varias referencias al régimen sancionador, en general de carácter civil, pero que puede llegar hasta la índole penal. Las leyes suelen delimitar muy bien el campo de aplicación y proporcionan indicaciones para la depuración de responsabilidades, pero no descienden al detalle de como llevar a la práctica las medidas de seguridad.

Este cometido recae en disposiciones de rango inmediato inferior, generalmente Reales Decretos (gubernativos o legislativos) que constituyen la base reglamentaria de la Seguridad Industrial. La Ley tuvo, a lo largo de

los años, un desarrollo desigual en distintas áreas. Como consecuencia de la misma, se dictó multitud de disposiciones sobre cada uno de los temas que en cada momento se consideraron de interés, hasta formar un entramado de cientos de disposiciones.

Estas disposiciones afectan a un gran número de productos e instalaciones industriales, sobre los que existen riesgos de seguridad, y cuyo desglose en grandes campos es como sigue:

- ✓ Refinerías de petróleo y similares
- ✓ Instalaciones y almacenamiento de productos químicos
- ✓ Instalaciones y almacenamiento de gases licuados de petróleo
- ✓ Redes y acometidas de combustibles gaseosos
- ✓ Plantas e instalaciones frigoríficas
- ✓ Instalaciones térmicas
- ✓ Instalaciones eléctricas, haciendo distinción de
- ✓ Alta tensión (> 1000 V)
- ✓ Baja tensión

La legislación sobre productos o instalaciones se planteó en el pasado de forma individualizada, basándose en las necesidades de cada momento y en cada sector, sin que la misma respondiera a un hilo conductor común, razón por la que no era infrecuente el hecho de que un mismo problema recibiera tratamientos muy diferentes, en función de las circunstancias concretas de cada caso.

Dentro de las disposiciones legales, los Reglamentos son las disposiciones esenciales en la articulación de la Seguridad Industrial, y proporcionan tanto a las empresas como a los profesionales, como al público en general, los elementos necesarios para explotar con seguridad una determinada actividad industrial. Los Reglamentos suelen jugar un papel esencial en las demandas

o litigios civiles y penales relacionados con los daños producidos por actividades industriales.

El objetivo fundamental de los Reglamentos no es, sin embargo, depurar responsabilidades en caso de accidente, sino dejar sentadas las bases para que el aprovechamiento de los bienes industriales se haga con las mejores y más fiables técnicas compatibles con el estado del arte en la especialidad en cuestión.

Metodología técnica

La complejidad de las ciencias de la naturaleza obliga a que el conocimiento humano las divide en diversas especialidades o áreas de conocimiento, por la imposibilidad de abarcar toda la realidad física en una única materia de estudio. Con la Seguridad Industrial ocurre, aunque en menor medida, algo similar, pues la Seguridad Industrial en su conjunto complejo, y se presta además a cierta parcelación para su estudio.

El núcleo central de la metodología de la Seguridad Industrial es el Análisis de Riesgos, pero esta actividad no debe contemplarse nunca como un fin en sí misma, sino como un medio o una herramienta. En este campo tienen también importancia esencial las Normas. La palabra norma puede aplicarse a campos muy diversos y con distintos grados de obligatoriedad, pero aquí interesan las Normas cuyo cumplimiento se hace obligatorio por su mención en la legislación.

Hay otras que, son imprescindibles porque gracias a ellas puede demostrarse ante la autoridad que un determinado proceso industrial se lleva a cabo de acuerdo con una buena práctica totalmente avalada por el estado del arte. La gran ventaja de las Normas es que sistematizan el tratamiento de temas complejos, evitan la improvisación, aprovechan la experiencia

acumulada, facilitan la comunicación entre interlocutores (ingenierías, titulares de instalaciones, administración, etc) y dan un gran respaldo técnico porque precisamente proceden de adecuados Análisis de Riesgos.

Naturaleza similar a las normas existen las Guías de Aplicación, mediante las cuales se establecen procedimientos operativos, de ensayo, etc., a partir de los principios de seguridad que rigen una determinada actividad. Las Guías no son por lo general obligatorias, pero su buen uso puede implicar la demostración de que se cumplen dichos principios, y en tal sentido, más que recomendables, son técnicamente imprescindibles.

De lo contrario, la ingeniería encargada de diseñar u operar un proceso industrial, se ve obligada a hacer un enorme esfuerzo en solitario para demostrar el cumplimiento de los principios de seguridad.

En el marco de dichos principios hay una figura técnica muy usada en los diversos campos industriales: los límites máximos. Estos límites pueden referirse a concentraciones en aire y agua de productos tóxicos, a temperaturas máximas, a tensiones eléctricas máximas, etc. Por lo común, estos límites técnicos proceden de límites biológicos establecidos para no traspasar determinados umbrales de daño, y de ahí que se llamen límites derivados. Son, sin embargo, los que pueden aplicarse fácilmente en los análisis técnicos. Por ejemplo, se puede conocer biológicamente que la inhalación de una determinada cantidad de una sustancia dada produce una afección cardio-respiratoria grave. Teniendo en cuenta el ritmo respiratorio (litros de aire / hora) y el tiempo de inmersión esperado en esa nube tóxica, se puede determinar cual es la concentración máxima permitida de esa sustancia en el aire. Por descontado, los tiempos de exposición también figuran entre los límites técnicos.

En la legislación sobre Seguridad Industrial, son varias las listas de límites técnicos, particularmente en el campo químico y en el radiológico, pero su aplicabilidad es general.

La caracterización y evaluación de los efectos médicos y biológicos de las aplicaciones industriales es por tanto un pilar básico en la metodología técnica de la Seguridad Industrial, y en el descansa en parte la pirámide legal en la que esta se articula, según se representa esquemáticamente en la ilustración 3.3.

El otro pilar lo constituye el análisis técnico de esas aplicaciones, materializadas en productos y servicios, para los cuales hace falta desarrollar procesos que se llevan a cabo en las instalaciones industriales. También en la ilustración 3.3 se indica este pilar, cuya estructura y contenido dependen significativamente del tipo de seguridad de la que se trate, si bien existen procedimientos técnicos comunes a todas ellas.



Ilustración 3.3 Estructura esquemática de la metodología técnica de la Seguridad Industrial

En el campo laboral, se dispone de varios procedimientos escritos (check lists) de Seguridad Ocupacional, con los que se identifican las fuentes de peligro y la intensidad de éstos. También podría considerarse en estos casos el análisis probabilístico, pero la mayor parte de los organismos competentes no admiten ese planteamiento. Es decir, se considera que la seguridad absoluta es inalcanzable, y que por tanto puede ocurrir un accidente, pero no se admite que éste tenga como causa un peligro bien identificado; pues si se identifica, hay que disponer los medios de protección para que desaparezca como tal peligro. En otras palabras, en Seguridad Ocupacional no se suele aceptar el concepto de cierto daño, aunque sea improbable. Se entiende que la tecnología tiene elementos suficientes para evitar ese tipo de daños, aunque nunca pueda garantizarse del todo que las máquinas fallen, o que el elemento humano no se equivoque y dé lugar a un accidente.

En el campo de los productos industriales comercializados, éstas contienen los requisitos de seguridad esenciales que deben cumplir los productos que vayan a ser comercializados. Estos requisitos pueden considerarse como los resultados de un análisis de daños potenciales (más que de riesgos en su sentido estricto) y las Directivas imponen los mencionados requisitos para imposibilitar esos daños.

Como en el caso anterior de la Seguridad Ocupacional, no se trata de una aproximación probabilística, sino de una identificación de los peligros a evitar de raíz. Ahora bien, la demostración de que un producto cumple (o viceversa, de que no cumple) los requisitos esenciales, requiere una técnica de ensayos que asegure que dichos peligros están efectivamente descartados. Para ello hacen falta laboratorios convenientemente equipados y que actúen conforme a los procedimientos de calidad que deben regir estos ensayos.

3.6. LA SEGURIDAD INDUSTRIAL INTEGRAL

Para las instalaciones y procesos industriales, y en particular para los llamados Accidentes Graves o Mayores, el método basado en la identificación de peligros mediante medidas de protección no es en general posible. En este caso aparece la palabra riesgo en su sentido conceptual más puro, como el resultado de multiplicar un daño identificado por la probabilidad de que dicho daño acaezca. El riesgo podría así asociarse a grandes daños con muy pequeña probabilidad de ocurrencia o a pequeños daños que son relativamente frecuentes (minería, construcción, pesca marítima, etc.)

Técnicas como las de árboles de sucesos y árboles de fallas son bien conocidas en este ámbito de análisis de riesgo, donde los efectos de un accidente pueden o bien mitigarse por las medidas y reacciones oportunas, o bien acrecentarse por concurrencia de circunstancias o procesos desafortunados (con mayor o menor probabilidad de que estén presentes en ese momento).

Cuando la técnica se aplica en el contexto probabilista, se ha de conocer la tasa de fallo de los sucesos iniciadores, lo cual no suele ser un requisito fácil de cumplir, pues sobre los modos y probabilidades de fallo pesa mucha incertidumbre, y la significación estadística de la experiencia es por lo general muy pobre. Adicionalmente se ha de conocer fallas de los elementos de seguridad, dispuestos para evitar que la falla tenga consecuencias mayores.

Complementariamente, el análisis de sucesos puede establecerse con secuencia revertida: se parte de un suceso indeseable (por ejemplo, fuga de un gas tóxico) y se analiza, aguas arriba de los procesos, cuales son los sucesos que pueden dar lugar a dicha situación indeseable.

Un requisito fundamental de la ingeniería de seguridad es que ha de ser sistemática. En algunos casos el ingeniero puede encontrarse ante aplicaciones tan novedosas, pero lo habitual es lo contrario: que haya un cuerpo de experiencia general tan amplio que dicho estado del arte se pueda sistematizar en Normas.

El análisis de riesgos de las instalaciones industriales no sólo debe usarse como elemento evaluador en la concesión o no de un permiso de funcionamiento, sino como herramienta para identificar mejoras en los procesos y en las instalaciones con objeto de minimizar los daños potenciales. En esta línea son así mismo imprescindibles las Normas y Guías, aún cuando no tengan carácter obligatorio.

Más aún, este carácter debe ser conferido por los propios titulares de la propiedad de las instalaciones, que tiene el deber de velar por su Seguridad, en el sentido más amplio. De esa manera, a partir de Normas y Guías genéricas, en una instalación de gran porte se deben elaborar los Manuales de Procedimientos y las Especificaciones de Funcionamiento que deben regir con carácter obligatorio todas las actividades en la instalación.

Aún a riesgo de parecer muy simplistas, y hablando en términos internacionales, podría decirse que la legislación orientada a la protección de la población contra efectos de las aplicaciones e instalaciones industriales, queda a menudo en mera definición de responsabilidades civiles y penales de notoria entidad y, en cuanto a aspectos técnicos, en exigencias genéricas para que se actúe con seguridad. Pero queda un tanto etérea la concreción de cuáles deben ser las cotas de seguridad y el cómo se demuestra haber alcanzado esas cotas en el diseño y operación de las instalaciones y procesos.

Una situación singular se da en el campo concreto de las radiaciones ionizantes, donde todos los países con este tipo de instalaciones han optado por Organismos de alta competencia técnica para resolver este problema. Es importante notar que los aspectos técnicos se centran en el Informe de Seguridad. De nada vale enfatizar la importancia de la seguridad si no se concreta de manera técnica esa exigencia. De ahí la importancia del Informe de Seguridad, documento tradicional en la industria, pues el término Sustancias Peligrosas es muy amplio, aunque esté especialmente asociado a la industria química y a la energética.

El gran desafío de la Seguridad Industrial Integral es formular adecuadamente Informes de Seguridad y hacerlos útiles para la minimización de riesgos. el contenido mínimo de los Informes de Seguridad, se trata de disposiciones genéricas relativas a:

- Información sobre el sistema de gerencia y sobre la organización de la instalación con vista a la prevención de accidentes mayores.
- Descripción del entorno de la instalación (demográfico, meteorológico, hidrográfico, etc.)
- Descripción de la instalación (con inventario de sustancias peligrosas, descripción de procesos, métodos de operación.)
- Análisis de riesgos y métodos de prevención (que es el núcleo técnico de las medidas a adoptar para prevenir o evitar de raíz los accidentes, y que presenta una fenomenología variadísima en función del tipo de instalación, nivel de las magnitudes físicas y demás).
- Medidas de protección e intervención para limitar las consecuencias de los accidentes (que es el otro gran pilar técnico de la Seguridad, y que comienza por requerir una red de sensores y monitores que permitan conocer la evolución de un accidente).

Es mucho lo que cabe hacer en estos dos últimos campos, en los que de verdad descansa la realidad de la Seguridad Industrial de grandes instalaciones y gracias a los cuales se pueden convertir en realidad los deseos expresados de proteger a la población.

Una pieza importante en esta metodología, pero no la única, es el estudio de accidentes precedentes, aunque sean de pequeña escala. Eso ayudaría a algo importante: la sistematización de estos precedentes para formular la accidentología general, con lo cual sí podría mejorarse sustancialmente la Seguridad Industrial. Es obvio que tal sistematización es de tipo sectorial, esto es, dependiente de cada industria, y aún en cada rama industrial cabría distinguir subdivisiones.

La protección en cuestión cabe estructurarla o considerarla a niveles:

- la seguridad laboral, para proteger a las personas profesionalmente expuestas a diversos riesgos debe regirse por la ley.
- la seguridad colectiva de la población (incluyendo el medio ambiente) para prevenir os daños causados por Accidentes

Se pone mucho énfasis en los requisitos previos a la ubicación de instalaciones con alto riesgo potencial, a la información al público y a los Planes de Emergencia. Podría hablarse por tanto de tres pirámides normativas en el tema de la seguridad industrial vista desde el lado de la protección de las personas (y animales, bienes y medio ambiente) según los tres apartados precedentes, que quedan bien delimitados.

La articulación legal de la Seguridad Industrial es el pináculo de la pirámide normativa, y es además la referencia inexcusable en cuanto a potestad sancionadora y, más aún, tratamiento penal de algunas transgresiones. Desde ese punto de vista parece sin duda la parcela más importante de la

Seguridad Industrial, pero esta importancia hay que entenderla en sus justos términos, y no puede hacer olvidar la raíz técnica y humana de la seguridad industrial, en otros campos de la Seguridad Industrial podría hacerse mucho más, y no sólo por armonización, sino para mejorar el nivel general de las actividades, productos y servicios industriales.

Cierto es que en este tema está siempre presente el binomio coste-beneficio, cuyo análisis no siempre es riguroso, aunque con ello no quiera decirse que hay un sesgo intencionado, sino que resulta difícil equilibrar la balanza sobre qué está justificado exigir en materia de seguridad industrial.

El análisis coste-beneficio no es sólo una técnica aplicable a grandes instalaciones (centrales nucleares, petroquímicas,...) sino que también puede aplicarse de un modo genérico a los productos industriales.

La metodología de la Seguridad Industrial, tanto genérica como sectorial o específica, es aún un campo de trabajo donde queda mucho por hacer. Esto es tarea de todos, pero especialmente de los ingenieros vinculados con la industria en sus diferentes facetas, sin cuyo compromiso de trabajo será difícil mejorar en Seguridad.

3.7. CONSECUENCIAS, CAUSAS DE LOS ACCIDENTES INDUSTRIALES

3.7.1. Consecuencias

Conociendo el resultado final de un accidente, podemos describir la secuencia y por ende las consecuencias:

❖ Factores Ambientales:

- Espacio Físico

- Orden
 - Limpieza
 - Iluminación
 - Desplazamiento
 - Ruidos
 - Interferencia
- ❖ Factores Personales:
- Capacidad Visual
 - Capacidad Auditiva
 - Capacidad Intelectual
 - Destrezas
 - Identificación con el trabajo
 - Estado de ánimo
 - Capacidad física
- ❖ Factores de Seguridad:
- Las máquinas
 - Las herramientas
 - Los equipos
 - Las instalaciones
 - Los métodos de trabajo
 - Los instructivos

Todos, pueden contener riesgos implícitos que podrían eventualmente desencadenar algún incidente. Donde se pueden identificar a continuación

- ❖ Atrapado o entre: es aquél accidente donde la lesión es producida por aplastamiento o parte lesionada entre el objeto en movimiento

- ❖ Golpeado por: es el impacto recibido por algún objeto
- ❖ Caídas (al mismo nivel): es cuando la persona se cae sobre la misma superficie donde se encuentra
- ❖ Caídas (en otro nivel): es cuando el accidente se produce al caerse una persona de un nivel a otro.
- ❖ Esfuerzos violentos: cubre la parte de esguinces, hernias y dolores lumbares o musculares.
- ❖ Contacto con corriente eléctrica: son los contactos con energía eléctrica que producen conmociones y quemaduras.

Resulta muy conveniente aclarar que si bien las causas que podrían dar origen a los accidentes, resultan relativamente fáciles de identificar, no así se pueden predecir sus consecuencias. En efecto, un mismo tipo de accidente de trabajo puede causar muertes, lesiones o ninguna de ellas sino demora o interrupciones de procesos productivos y daños a la producción y a las instalaciones, el accidente de trabajo no solamente ha de considerarse desde el punto de vista de las lesiones o muertes, sino también en cuanto a los daños materiales y pérdidas de tiempo.

3.7.2. Causas

Con el fin de promover la uniformidad en el análisis de las causas de los accidentes, ciertos grupos de empresas interesadas en el tema, han reunido todos sus esfuerzos para elaborar un método estándar, el cual ha sido bien recibido por las industrias, ya que mantienen unidades estadísticas para procesar lo relacionado a la ocurrencia de un accidente.

El sistema consiste en que una vez que se haya estudiado el peligro, se debe hacer una lista de los pasos a seguir en el trabajo, describir los posibles accidentes y cómo prevenirlos. No deben confundirse las causas básicas con las causas inmediatas. Por ejemplo, la causa inmediata de un accidente

puede ser la falta de una prenda de protección, pero la causa básica puede ser que la prenda de protección no se utilice porque resulta incómoda.

Es pues imprescindible tratar de localizar y eliminar las causas básicas de los accidentes, porque si solo se actúa sobre las causa inmediatas, los accidentes volverán a producirse.

1. Causas Básicas

Las causas básicas pueden dividirse en factores personales y factores del trabajo. Las más comunes son:

Factores personales:	Factores de trabajo:
<p>Falta de conocimiento o de capacidad para desarrollar el trabajo que se tiene encomendado.</p> <p>Falta de motivación o motivación inadecuada.</p> <p>Tratar de ahorrar tiempo o esfuerzo y/o evitar incomodidades.</p> <p>Lograr la atención de los demás, expresar hostilidades.</p> <p>Existencia de problemas o defectos físicos o mentales.</p>	<p>Falta de normas de trabajo o normas de trabajo inadecuadas.</p> <p>Diseño o mantenimiento inadecuado de las máquinas y equipos.</p> <p>Hábitos de trabajo incorrectos.</p> <p>Uso y desgaste normal de equipos y herramientas.</p> <p>Uso anormal e incorrecto de equipos, herramientas e instalaciones.</p>

Tabla 3.3 Causas Básicas

2. Causas Inmediatas:

Las causas inmediatas pueden dividirse en actos inseguros y condiciones inseguras. Veamos algunos ejemplos de los más comunes:

- Actos inseguros

- ❖ Realizar trabajos para los que no se está debidamente autorizado.
- ❖ Trabajar en condiciones inseguras o a velocidades excesivas.
- ❖ No dar aviso de las condiciones de peligro que se observen, o no señalizadas.
- ❖ No utilizar, o anular, los dispositivos de seguridad con que va equipadas las máquinas o instalaciones.
- ❖ Utilizar herramientas o equipos defectuosos o en mal estado.
- ❖ No usar las prendas de protección individual establecidas o usar prendas inadecuadas.
- ❖ Gastar bromas durante el trabajo.
- ❖ Reparar máquinas o instalaciones de forma provisional.
- ❖ Realizar reparaciones para las que no se está autorizado.
- ❖ Adoptar posturas incorrectas durante el trabajo, sobre todo cuando se manejan cargas a brazo.
- ❖ Usar ropa de trabajo inadecuada (con cinturones o partes colgantes o desgarrones, demasiado holgada, con manchas de grasa, etc.).
- ❖ Usar anillos, pulseras, collares, medallas, etc. cuando se trabaja con máquinas con elementos móviles (riesgo de atrapamiento).
- ❖ Utilizar cables, cadenas, cuerdas, eslingas y aparejos de elevación, en mal estado de conservación.
- ❖ Sobrepasar la capacidad de carga de los aparatos elevadores o de los vehículos industriales.
- ❖ Colocarse debajo de cargas suspendidas.
- ❖ Introducirse en fosos, cubas o espacios cerrados, sin tomar las debidas precauciones.

- Condiciones inseguras
- ❖ Falta de protecciones y resguardos en las máquinas e instalaciones.
- ❖ Protecciones y resguardos inadecuados.
- ❖ Falta de sistema de aviso, de alarma, o de llamada de atención.
- ❖ Falta de orden y limpieza en los lugares de trabajo.
- ❖ Escasez de espacio para trabajar y almacenar materiales.
- ❖ Almacenamiento incorrecto de materiales, apilamientos desordenados, bultos depositados en los pasillos, amontonamientos que obstruyen las salidas de emergencia, etc.
- ❖ Niveles de ruido excesivos.
- ❖ Iluminación inadecuada (falta de luz, lámparas que deslumbran ...).
- ❖ Falta de señalización de puntos o zonas de peligro.
- ❖ Existencia de materiales combustibles o inflamables, cerca de focos de calor.
- ❖ Huecos, pozos, zanjas, sin proteger ni señalizar, que presentan riesgo de caída.
- ❖ Pisos en mal estado; irregulares, resbaladizos, desconchados.
- ❖ Falta de barandillas y rodapiés en las plataformas y andamios.

3.8. MAPA DE RIESGO

3.8.1. Riesgo

El término riesgo se asocia a peligro o contingencia de un daño que puede o no suceder, la Norma COVENIN 2270-95, establece que “el riesgo es una medida potencial de pérdida económica o lesión en términos de la probabilidad de la ocurrencia de un evento no deseado junto con la magnitud de las consecuencias”. La ley orgánica de prevención, condiciones y el Medio

Ambiente de trabajo, LOPCYMAT, se refiere a los riesgos laborales como la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo.

El término riesgo se relaciona inmediatamente con la posibilidad o proximidad de daño, y además es un elemento indeseable y persistente. Sin embargo, los riesgos ocupacionales pueden ser referidos como la probabilidad de enfermarse, accidentarse o morir que tiene los trabajadores inseguros, siendo que esta probabilidad no siempre están presentes todos los trabajadores, si no que la aparición de los efectos va a depender del tiempo y frecuencia de exposición, además del conocimiento de la situación que tengan.

3.8.2. Elaboración del mapa de riesgo:

El proceso de elaboración de mapas de riesgo se convirtió en una excelente herramienta para superar las dificultades de comunicación experimentadas por los empleados, generando un medio en el cual todos podrían comunicarse cualquiera que fuese su idioma nativo. Y ayudó a que los empleados sintieran que tenían cierto impacto sobre su centro de trabajo. Muchos de estos obreros jamás se habían expresado claramente sobre los riesgos por temor a perder sus trabajos, y para la mayoría de ellos, ésta era la primera vez que se les había pedido sus opiniones sobre la prevención de los accidentes en el trabajo.

Los directores de seguridad pueden usar la elaboración de mapas de riesgo para analizar las situaciones y determinar la costo-eficacia de los programas existentes o futuros. La siguiente visión panorámica resalta algunos de los aspectos que deben tener en cuenta los gerentes de seguridad al desarrollar un mapa de riesgos.

- **Definición**

En su forma actual, se considera que la elaboración de mapas de riesgos es la reunión y exhibición organizada de información crítica relativa a una amenaza, incidente o actividad que es vista como un riesgo, real o potencial, para la operación segura de una organización, grupo o compañía.

El mapa presenta una imagen o gráficos de funciones para mostrar la gravedad de un problema, y se emplea mejor si lleva una solución y el costo de la solución. Los mapas de riesgos también pueden incluir datos o cifras financieras. Los mapas de riesgos pueden ser usados para analizar diversas perspectivas sobre un asunto específico.

- **El proceso.**

Antes de iniciar el proceso de formular un mapa de riesgos, una compañía debe decidir cuál es el resultado final deseado del ejercicio y aislar al concepto que va a ser transmitido.

Una vez que se ha establecido el objetivo, la persona o equipo que está creando el mapa de riesgos debe reunir la información en la que se basará el mapa. Para asegurar credibilidad para la presentación del mapa de riesgos, la información empleada debe ser precisa, documentada y verificable. Los presentadores también deben estar preparados para posibles preguntas. Las actividades que podrían ser necesarias durante el proceso de reunión de información, incluyen:

- Obtener una historia escrita de los incidentes relacionados con el tema del mapa de riesgos o desarrollar la capacidad de registrar esta información si todavía no existe.
- Efectuar una encuesta de seguridad o de protección del área pertinente, para aislar las deficiencias. En caso de que sean

instalaciones múltiples, se puede dar esta tarea a los gerentes de las instalaciones si se les entrega un modelo estándar que les ayuda a dar la información que se necesita de una manera uniforme.

- Examinar el área buscando negocios que podrían tener un impacto negativo sobre la operación de la instalación si existe un problema.

Usos.

- ✓ Convencer a otros del valor de un programa específico de seguridad.
- ✓ Utilizar para ayudar a que los gerentes tengan el panorama total-a correlacionar varios factores de forma que puedan anticipar de mejor manera las futuras ramificaciones de las combinaciones de los sucesos.
- ✓ El proyecto establecerá un programa de preparación de mapas de riesgo que no sólo trazarán las ubicaciones de enfermedades específicas.
- ✓ Los mapas de riesgos son excelentes para los ejercicios de mesa en los programas de entrenamiento de seguridad o de manejo de emergencias. Aquí, un mapa actual de las instalaciones de la organización podría ser el fondo principal, agregándole los riesgos que están siempre presentes.
- ✓ La elaboración de mapas de riesgos en el entrenamiento para emergencias ayudaría a que los participantes encontrasen problemas potenciales que de otra manera pueden haber sido pasados por alto.

La preparación de mapas de riesgos proporciona un medio para que el profesional de seguridad defina visualmente un problema, conjuntamente con sus posibles soluciones. Al usar este creativo medio para presentar a los

altos directivos una imagen más clara de las recomendaciones de seguridad, un gerente puede hacer que la alta gerencia las comprenda mejor, incrementando las posibilidades de que el proyecto sea aprobado. Ese es un mapa que todos quisieran conservar.

El Mapa de Riesgos ha proporcionado la herramienta necesaria, para llevar a cabo las actividades de localizar, controlar, dar seguimiento y representar en forma gráfica, los agentes generadores de riesgos que ocasionan accidentes o enfermedades profesionales en el trabajo. De esta misma manera se ha sistematizado y adecuado para proporcionar el modo seguro de crear y mantener los ambientes y condiciones de trabajo, que contribuyan a la preservación de la salud de los trabajadores, así como el mejor desenvolvimiento de ellos en su correspondiente labor.

Los fundamentos del Mapa de Riesgos están basados en cuatro principios básicos:

- La nocividad del trabajo no se paga sino que se elimina.
- Los trabajadores no delegan en nadie el control de su salud
- Los trabajadores más “interesados” son los más competentes para decidir sobre las condiciones ambientales en las cuales laboran.
- El conocimiento que tengan los trabajadores sobre el ambiente laboral donde se desempeñan, debe estimularlos al logro de mejoras.

Estos cuatro principios se podrían resumir en participación activa en el proceso y necesidad de conocer para poder cambiar, con el cual queda claramente indicado la importancia de la consulta a la masa laboral en la utilización de cualquier herramienta para el control y prevención de riesgos, como es el caso de los Mapas de Riesgo.

Como definición entonces de los Mapas de Riesgos se podría decir que consiste en una representación gráfica a través de símbolos de uso general o adoptados, indicando el nivel de exposición ya sea bajo, mediano o alto, de acuerdo a la información recopilada en archivos y los resultados de las mediciones de los factores de riesgos presentes, con el cual se facilita el control y seguimiento de los mismos, mediante la implantación de programas de prevención.

El uso de una simbología que permite representar los agentes generadores de riesgos de Higiene Industrial tales como: ruido, iluminación, calor, radiaciones ionizantes y no ionizantes, sustancias químicas y vibración, para lo cual existe diversidad de representación, en la figura 1, se muestra un grupo de estos símbolos, que serán usados para el desarrollo del trabajo practico.



Ilustración 3.4 Ejemplo de la simbología utilizada en la construcción de mapas de riesgos

En la elaboración del mapa, los trabajadores juegan un papel fundamental, ya que éstos suministran información al grupo de especialistas mediante la inspección y la aplicación de encuestas, las cuales permiten conocer sus opiniones sobre los agentes generadores de riesgos presentes en el ámbito donde laboran.

La información que se recopila en los mapas debe ser sistemática y actualizable, no debiendo ser entendida como una actividad puntual, sino como una forma de recolección y análisis de datos que permitan una adecuada orientación de las actividades preventivas posteriores. La periodicidad de la formulación del Mapa de Riesgos está en función de los siguientes factores:

- Tiempo estimado para el cumplimiento de las propuestas de mejoras.
- Situaciones críticas.
- Documentación insuficiente.
- Modificaciones en el proceso
- Nuevas tecnologías

De acuerdo al ámbito geográfico a considerar en el estudio, el mapa de riesgos se puede aplicar en grandes extensiones como países, estados o en escalas menores como en empresas o partes de ellas y según el tema a tratar éstos pueden estar referidos a Higiene Industrial, Salud Ocupacional, Seguridad Industrial y Asuntos Ambientales

La elaboración de un Mapa de Riesgo exige el cumplimiento de los siguientes pasos:

A. Formación del Equipo de Trabajo: Este estará integrado por especialistas en las principales áreas preventivas:

- Seguridad Industrial

- Medicina Ocupacional
- Higiene Industrial
- Asuntos Ambientales
- Psicología Industrial

Además se hace indispensable el apoyo de los expertos operacionales, que en la mayoría de los casos son supervisores de la instalación.

- b) Selección del Ámbito: Consiste en definir el espacio geográfico a considerar en el estudio y el o los temas a tratar en el mismo.
- c) Recopilación de Información: En esta etapa se obtiene documentación histórica y operacional del ámbito geográfico seleccionado, datos del personal que labora en el mismo y planes de prevención existentes.

Asimismo, la información sobre el período a considerar debe ser en función de las estadísticas reales existentes, de lo contrario, se tomarán a partir del inicio del estudio.

Identificación de los Riesgos: Dentro de este proceso se realiza la localización de los agentes generadores de riesgos. Entre algunos de los métodos utilizados para la obtención de información, se pueden citar los siguientes:

- *Observación de riesgos obvios:* Se refiere a la localización de los riesgos evidentes que pudieran causar lesión o enfermedades a los trabajadores y/o daños materiales, a través de recorrido por las áreas a evaluar, en los casos donde existan elaborados Mapas de riesgos

en instalaciones similares se tomarán en consideración las recomendaciones de Higiene Industrial sobre los riesgos a evaluar.

- *Lista de Verificación:* Consiste en una lista de comprobación de los posibles riesgos que pueden encontrarse en determinado ámbito de trabajo.
- *Índice de Peligrosidad:* Es una lista de comprobación, jerarquizando los riesgos identificados.

Evaluación de Riesgos:

En este proceso se realiza la valoración de los factores generadores de riesgos, mediante las técnicas de medición recomendadas por las Normas Venezolanas COVENIN o en su defecto en Normas Internacionales y se complementa esta valoración mediante la aplicación de algunos mecanismos y técnicas que a continuación se citan:

- **Códigos y Normas:** Consiste en la confrontación de la situación real, con patrones de referencia, tales como: guías técnicas, reglamento del trabajo, Normas COVENIN y otros.
- **Criterios:** Se refiere a decisiones que se toman basadas en la experiencia.
- **Análisis de Riesgos:** Consiste en un proceso de evaluación sobre las consecuencias de accidentes y la probabilidad de ocurrencia.

Elaboración del Mapa:

Una vez recopilada la información a través de la identificación y evaluación de los factores generadores de los riesgos localizados, se procede a su análisis para obtener conclusiones y propuestas de mejoras, que se

representarán por medio de los diferentes tipos de tablas y en forma gráfica a través del mapa de riesgos utilizando la simbología mostrada.

3.9. EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES

Actualmente se reconoce que la evaluación de riesgos es la base para una gestión activa de la seguridad y la salud en el trabajo. Planificar la acción preventiva a partir de una evaluación inicial de riesgos. Evaluar los riesgos a la hora de elegir los equipos de trabajo, sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo. De hecho la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales lo establece como una obligación del empresario:

La evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse.

En sentido general y admitiendo un cierto riesgo tolerable, mediante la evaluación de riesgos se ha de dar respuesta a: ¿es segura la situación de trabajo analizada?. El proceso de evaluación de riesgos se compone de las siguientes etapas:

1. **Análisis del riesgo**, mediante el cual se:
 - Identifica el peligro
 - Se estima el riesgo, valorando conjuntamente la probabilidad y las consecuencias de que se materialice el peligro.

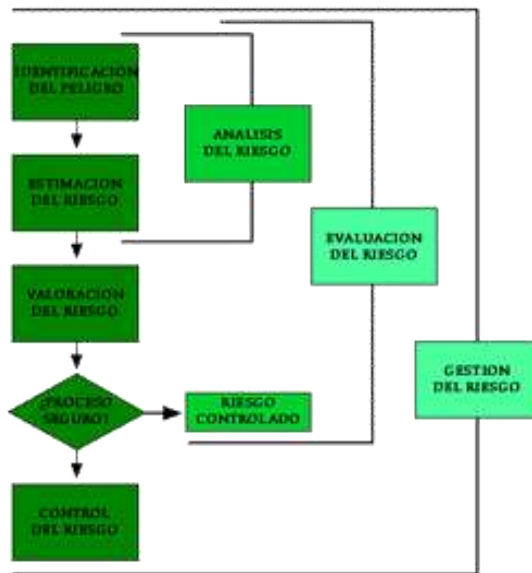


Ilustración 3.5 Análisis del riesgo

El Análisis del riesgo proporcionará que orden de magnitud es el riesgo.

2. **Valoración del riesgo**, con el valor del riesgo obtenido, y comparándolo con el valor del riesgo tolerable, se emite un juicio sobre la tolerabilidad del riesgo en cuestión.

Si de la Evaluación del riesgo se deduce que el riesgo es no tolerable, hay que controlar el riesgo.

La evaluación de riesgos debe hacerse con una buena planificación y nunca debe entenderse como una imposición burocrática, ya que no es un fin en si misma, sino un medio para decidir si es preciso adoptar medidas preventivas.

Si de la evaluación de riesgos se deduce la necesidad de adoptar medidas preventivas, se deberá:

- Eliminar o reducir el riesgo, mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de protección colectiva, de protección individual o de formación e información a los trabajadores.
- Controlar periódicamente las condiciones, la organización y los métodos de trabajo y el estado de salud de los trabajadores,.

De acuerdo con el artículo 33 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales, el empresario deberá consultar a los representantes de los trabajadores, o a los propios trabajadores en ausencia de representantes, acerca del procedimiento de evaluación a utilizar en la empresa o centro de trabajo. En cualquier caso, si existiera normativa específica de aplicación, el procedimiento de evaluación deberá ajustarse a las condiciones concretas establecidas en la misma.

La evaluación inicial de riesgos deberá hacerse en todos y cada uno de los puestos de trabajo de la empresa, teniendo en cuenta:

- Las condiciones de trabajo existentes o previstas
- La posibilidad de que el trabajador que lo ocupe sea especialmente sensible, por sus características personales o estado biológico conocido, a alguna de dichas condiciones.
- Deberán volver a evaluarse los puestos de trabajo que puedan verse afectados por:
- La elección de equipos de trabajo, sustancias o preparados químicos, la introducción de nuevas tecnologías a la modificación en el acondicionamiento de los lugares de trabajo.

La evaluación de riesgos debe ser un proceso dinámico. La evaluación inicial debe revisarse cuando así lo establezca una disposición específica y cuando se hayan detectado daños a la salud de los trabajadores o bien cuando las

actividades de prevención puedan ser inadecuadas o insuficientes. Para ello se deberán considerar los resultados de:

- Investigación sobre las causas de los daños para la salud de los trabajadores
- Las actividades para la reducción y el control de los riesgos
- El análisis de la situación epidemiológica

Además de lo descrito, las evaluaciones deberán revisarse periódicamente con la periodicidad que se acuerde entre la empresa y los representantes de los trabajadores.

Finalmente la evaluación de riesgos ha de quedar documentada, debiendo reflejarse, para cada puesto de trabajo cuya evaluación ponga de manifiesto la necesidad de tomar una medida preventiva, los siguientes datos:

- Identificación de puesto de trabajo
- El riesgo o riesgos existentes
- La relación de trabajadores afectados
- Resultado de la evaluación y las medidas preventivas procedentes
- Referencia a los criterios y procedimientos de evaluación y de los métodos de medición, análisis o ensayo utilizados, si procede.

3.9.1. Tipos de evaluaciones

Las evaluaciones de riesgos se pueden agrupar en cuatro grandes bloques:

- Evaluación de riesgos impuestas por legislación específica.
- Evaluación de riesgos para los que no existe legislación específica pero están establecidas en normas internacionales, europeas, nacionales o en guías de Organismos Oficiales u otras entidades de reconocido prestigio.

- Evaluación de riesgos que precisa métodos especializados de análisis.
- Evaluación general de riesgos.

3.9.2. Etapas del proceso general de evaluación

Un proceso general de evaluación de riesgos se compone de las siguientes etapas:

1. Clasificación de las actividades de trabajo

Un paso preliminar a la evaluación de riesgos es preparar una lista de actividades de trabajo, agrupándolas en forma racional y manejable. Una posible forma de clasificar las actividades de trabajo es la siguiente:

- Áreas externas a las instalaciones de la empresa.
- Etapas en el proceso de producción o en el suministro de un servicio.
- Trabajos planificados y de mantenimiento.
- Tareas definidas, por ejemplo: conductores de carretillas elevadoras.

Para cada actividad de trabajo puede ser preciso obtener información , entre otros, sobre los siguientes aspectos:

- Tareas a realizar. Su duración y frecuencia.
- Lugares donde se realiza el trabajo.
- Quien realiza el trabajo, tanto permanente como ocasional.
- Otras personas que puedan ser afectadas por las actividades de trabajo (por ejemplo: visitantes, subcontratistas, público).
- Formación que han recibido los trabajadores sobre la ejecución de sus tareas.
- Procedimientos escritos de trabajo, y/o permisos de trabajo.
- Instalaciones, maquinaria y equipos utilizados.
- Herramientas manuales movidas a motor utilizados.

- Instrucciones de fabricantes y suministradores para el funcionamiento y mantenimiento de planta, maquinaria y equipos.
- Tamaño, forma, carácter de la superficie y peso de los materiales a manejar.
- Distancia y altura a las que han de moverse de forma manual los materiales.
- Energías utilizadas (por ejemplo: aire comprimido).
- Sustancias y productos utilizados y generados en el trabajo.
- Estado físico de las sustancias utilizadas (humos, gases, vapores, líquidos, polvo, sólidos).
- Contenido y recomendaciones del etiquetado de las sustancias utilizadas.
- Requisitos de la legislación vigente sobre la forma de hacer el trabajo, instalaciones, maquinaria y sustancias utilizadas.
- Medidas de control existentes.
- Datos reactivos de actuación en prevención de riesgos laborales: incidentes, accidentes, enfermedades laborales derivadas de la actividad que se desarrolla, de los equipos y de las sustancias utilizadas. Debe buscarse información dentro y fuera de la organización.
- Datos de evaluaciones de riesgos existentes, relativos a la actividad desarrollada.
- Organización del trabajo.

2. Análisis de riesgos

1.- Identificación de peligros

Para llevar a cabo la identificación de peligros hay que preguntarse tres cosas:

- ¿Existe una fuente de daño?.

- ¿Quién (o qué) puede ser dañado?.
- ¿Cómo puede ocurrir el daño?.

Con el fin de ayudar en el proceso de identificación de peligros, es útil categorizarlos en distintas formas, por ejemplo, por temas: mecánicos, eléctricos, radiaciones, sustancias, incendios, explosiones, etc.

Complementariamente se puede desarrollar una lista de preguntas, tales como: durante las actividades de trabajo, ¿existen los siguientes peligros?

- Golpes y cortes.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de herramientas, materiales, etc., desde altura.
- Espacio inadecuado.
- Peligros asociados con manejo manual de cargas.
- Peligros en las instalaciones y en las máquinas asociados con el montaje, la consignación, la operación, el mantenimiento, la modificación, la reparación y el desmontaje.
- Peligros de los vehículos, tanto en el transporte interno como el transporte por carretera.
- Incendios y explosiones.
- Sustancias que pueden inhalarse.
- Sustancias o agentes que pueden dañar los ojos.
- Sustancias que pueden causar daño por el contacto o la absorción por la piel.
- Sustancias que pueden causar daños al ser ingeridas.
- Energías peligrosas (por ejemplo: electricidad, radiaciones, ruido y vibraciones).
- Trastornos músculo-esqueléticos derivados de movimientos repetitivos.

- Ambiente térmico inadecuado.
- Condiciones de iluminación inadecuadas.
- Barandillas inadecuadas en escaleras.

3. Estimación del riesgo

Para cada peligro detectado debe estimarse el riesgo, determinando la potencial severidad del daño (consecuencias) y la probabilidad de que ocurra el hecho.

1. Severidad del daño

Para determinar la potencial severidad del daño, debe considerarse:

- Partes del cuerpo que se verán afectadas
- Naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino.

Ejemplos de ligeramente dañino:

- Daños superficiales: cortes y magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvo.
- Molestias e irritación, por ejemplo: dolor de cabeza, discomfort.

Ejemplos de dañino:

- Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores.
- Sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esqueléticos, enfermedad que conduce a una incapacidad menor.

Ejemplos de extremadamente dañino:

- Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales.
- Cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida.

2. Probabilidad de que ocurra el daño.

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

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

A la hora de establecer la probabilidad de daño, se debe considerar si las medidas de control ya implantadas son adecuadas. Los requisitos legales y los códigos de buena práctica para medidas específicas de control, también juegan un papel importante. Además de la información sobre las actividades de trabajo, se debe considerar lo siguiente:

- Trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos (características personales o estado biológico).
- Frecuencia de exposición al peligro.
- Fallos en el servicio. Por ejemplo: electricidad y agua.
- Fallos en los componentes de las instalaciones y de las máquinas, así como en los dispositivos de protección.
- Exposición a los elementos.
- Protección suministrada por los EPI y tiempo de utilización de estos equipos.
- Actos inseguros de las personas (errores no intencionados y violaciones intencionadas de los procedimientos).

3. Valoración del riesgo:

Los valores de riesgos indicados forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como de tiempo de las acciones. Se debe tener un criterio sugerido como punto de partida para la toma de decisión, igualmente indica los esfuerzos precisos para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control, deben ser proporcionales al riesgo.

- **Preparación de un plan de control de riesgos**

El resultado de una evaluación de riesgos debe servir para hacer un inventario de acciones, con el fin de diseñar, mantener o mejorar los controles de riesgos. Es necesario contar con un buen procedimiento para planificar la implantación de las medidas de control que sean precisas después de la evaluación de riesgos.

Los métodos de control deben escogerse teniendo en cuenta los siguientes principios:

- Combatir los riesgos en su origen
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro
- Adoptar las medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

- **Revisar el plan**

El plan de actuación debe revisarse antes de su implantación, considerando lo siguiente:

- Si los nuevos sistemas de control de riesgos conducirán a niveles de riesgo aceptables.
- Si los nuevos sistemas de control han generado nuevos peligros.
- La opinión de los trabajadores afectados sobre la necesidad y la operatividad de las nuevas medidas de control.

La evaluación de riesgos debe ser, en general, un proceso continuo. Por lo tanto la adecuación de las medidas de control debe estar sujeta a una revisión continua y modificarse si es preciso. De igual forma, si cambian las condiciones de trabajo, y con ello varían los peligros y los riesgos, habrá de revisarse la evaluación de riesgos

3.10. Diagramas de flujo

Un diagrama de flujo es una representación gráfica de los pasos e un proceso, útil para determinar como funciona realmente el proceso para producir un resultado. El resultado puede ser producto, un servicio, información o una combinación de los tres. Al examinar como los diferentes pasos en un proceso se relacionan entre si, se puede descubrir con frecuencia las fuentes de problemas potenciales.

Los diagramas de flujo se pueden aplicar a cualquier aspecto del proceso, describen en la mayoría los pasos de un proceso. Con frecuencia este nivel de detalles no es necesario, pero cuando se necesita, el equipo completo normalmente desarrollara una versión de arriba hacia abajo; luego grupos de trabajo más pequeños pueden agregar niveles de detalle según sea necesario en el proyecto.

Se utiliza con al finalidad de ver como funciona realmente un proceso completo. Este esfuerzo con frecuencia revela problemas potenciales tales como cuellos de botella en el sistema pasos innecesarios y círculos de duplicación de trabajo. Algunas aplicaciones comunes son:

Definición de proyectos:

- Identificar oportunidades de cambios en el proceso.
- Desarrollar estimados de costos me mala calidad.
- Identificar organizaciones que deben estar representadas en el equipo.
- Desarrollar una base común de conocimientos para los nuevos miembros del equipo.
- Involucrar a trabajadores en los esfuerzos de resolución de problemas para reducir la resistencia futura al cambio.

Identificación de las causas principales:

- Desarrollar planes para reunir datos.
- Generar teorías sobre las causas principales.
- Discutir las formas de estratificar los datos para el análisis para identificar las causas principales.
- Examinar el tiempo requerido para las diferentes vías del proceso.

Diseño de soluciones:

- Describir los cambios potenciales en el proceso y sus efectos potenciales.
- Identificar las organizaciones que serán afectadas por los cambios propuestos.

Aplicación de soluciones:

- Explicar a otros el proceso actual y la solución propuesta.
- Superar la resistencia al cambio demostrando como los cambios propuestos simplificarán el proceso.

Control:

- Revisar y establecer controles y monitorias al proceso.
- Auditar el proceso periódicamente para asegurar que se están siguiendo los nuevos procedimientos.
- Entrenar a nuevos empleados.

La metodología para elaborar un diagrama de flujo es:

1. PROPÓSITO: Analizar como se pretende utilizar el diagrama de flujo, exhibir esta hoja en el pared y consultarla en cualquier momento para verificar que su diagrama de flujo es apropiado para las aplicaciones que se pretenden.
2. DETERMINAR EL NIVEL DE DETALLE REQUERIDO.
3. DEFINIR LOS LIMITES: Después de establecer los límites del proceso, enumerar los resultados y los clientes en el extremo derecho del diagrama.
4. UTILIZAR SÍMBOLOS APROPIADOS: Utilizando los símbolos apropiados para el diagrama de flujo, presentar como los primeros pasos en el diagrama.
5. DOCUMENTAR: Documentar cada paso en la secuencia, empezando con el primer o último paso.
6. COMPLETAR: Continuar la construcción del diagrama hasta que se conecte todos los resultados definidos en el extremo derecho del diagrama.
7. REVISIÓN.
8. DETERMINAR OPORTUNIDADES.

Dichos diagramas se construyen utilizando ciertos símbolos de uso especial como son rectángulos, diamantes, óvalos, y pequeños círculos, estos símbolos están conectados entre sí por flechas, conocidas como líneas de flujo. A continuación se detallarán estos símbolos.








Nombre	Símbolo	Función
Terminal		Representa el inicio y fin de un programa. También puede representar una parada o interrupción programada que sea necesaria realizar en un programa.
Entrada / salida		Cualquier tipo de introducción de datos en la memoria desde los periféricos o registro de información procesada en un periférico.
Proceso		Cualquier tipo de operación que pueda originar cambio de valor, formato o posición de la información almacenada en memoria, operaciones aritméticas, de transformaciones, etc.
Decisión		Indica operaciones lógicas o de comparación entre datos (normalmente dos) y en función del resultado de la misma determina (normalmente si y no) cual de los distintos caminos alternativos del programa se debe seguir
Conector Misma Página		Sirve para enlazar dos partes cualesquiera de un diagrama a través de un conector en la salida y otro conector en la entrada. Se refiere a la conexión en la misma pagina del diagrama
Indicador de dirección o línea de flujo		Indica el sentido de la ejecución de las operaciones
Salida		Se utiliza en ocasiones en lugar del símbolo de salida. El dibujo representa un pedazo de hoja. Es usado para mostrar datos o resultados.

Tabla 3.4 Simbología del diagrama de flujo

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

En el presente capítulo se exponen los aspectos referidos al diseño metodológico utilizado para el desarrollo del estudio planteado, indicando el tipo de estudio que se desarrolló, la caracterización de la muestra, los instrumentos a utilizar y finalmente se especifica los métodos a seguir para el cumplimiento de cada uno de los objetivos de la investigación a desarrollar.

4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

4.1.1. Descriptiva

La investigación es descriptiva debido a que los datos obtenidos fueron revisados de manera independiente, y porque permitió describir, conocer y registrar los factores variables en la producción

4.1.2. Evaluativa

Es una investigación evaluativa ya que se hizo necesario evaluar ciertas condiciones que exige la realización de la optimización del proyecto.

4.1.3. Proyectivo

Esta investigación tuvo como propósito proponer soluciones a una futura situación determinada. Implica explorar, describir, explicar y proponer alternativas.

4.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación concuerda con un diseño de campo, debido a que los datos de interés se recogen de manera directa de la realidad, constituyendo un proceso sistemático, riguroso y racional de recolección, análisis y presentación de datos.

Se dice también que es de campo porque se tiene contacto directo con las personas y equipos involucrados en el proyecto, basándose en entrevistas estructuradas a dicho personal y por observación directa.

4.3. POBLACIÓN

En el caso del estudio del recurso humano existente en el departamento, se tomará toda la población, es decir, las 4 personas que laboran en el Departamento de Ingeniería bajo estudio, debido a que esta cantidad no constituye un número elevado de muestras y haciendo el estudio de la población en su totalidad los resultados obtenidos tendrán mayor grado de confiabilidad, y tomaremos en cuenta la persona asignada a facilitar la información integrante del departamento de seguridad industrial de la empresa

Con respecto al análisis y estudios de los factores involucrados en el proyecto se tomara en cuenta toda la data destinada al funcionamiento del sistema de higiene y seguridad industrial.

4.4. TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

La población se analizó de acuerdo a la probabilidad de ocurrencia de los accidentes y la severidad de las consecuencias ante determinados riesgos (físicos, químicos, biológicos y ergonómicos), luego de la identificación de los

riesgos existentes, los factores o las condiciones inseguras y los equipos de protección personal recomendadas, se estimuló el efecto de los diferentes riesgos en el trabajador, enfocándose aquellos factores de mayor incidencia para la determinación de las áreas de mayor riesgo en la empresa, posibilitando la adaptación de medidas preventivas y/o correctivas a fin de eliminar o minimizar las consecuencias de los mismos.

4.5. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La recopilación de datos es la parte de la investigación que sucede una vez que se realiza el planteamiento del problema, es decir, una vez que se establecen los elementos que determinan lo que se va a investigar, se realiza la recopilación o recolección de datos. En la obtención de la información requerida para el desarrollo de este trabajo de investigación se emplearán las siguientes técnicas:

4.5.1. Análisis Documental

La información necesaria para el desarrollo de este estudio se obtuvo a través de documentación, investigaciones similares realizados a proyectos anteriores o con metodología parecida a la aplicada para el desarrollo del presente.

4.5.2. Observación de Campo

Esta técnica es uno de los instrumentos de mayor importancia en la elaboración de este estudio ya que el conocimiento general del procedimiento interno de producción y el comportamiento general de equipos es de vital importancia para el satisfactorio desenvolvimiento del mismo.

4.5.3. Entrevistas

Estas son fundamentales en la realización del trabajo, ya que proporciona una fuente de información de gran importancia. Estas entrevistas se realizarán principalmente al personal adscrito al Departamento de Ingeniería de la empresa Masisa y a cada jefe de área de la planta.

4.6. DIAGNOSTICO DE LOS RIESGOS:

En la evaluación general de los riesgos en la empresa Masisa se cumplieron los siguientes pasos:

- ✓ Reconocimiento del área de estudio: como paso previo al desarrollo de este trabajo de grado, se realizó un completo reconocimiento de las áreas con la finalidad de detectar accesos y facilidades de apoyos logístico, además de conformar un patrón preliminar sobre la existencia de ciertos riesgos presentes en el ambiente de trabajo.
- ✓ Localización de los riesgos laborales: la identificación, ubicación y distribución de los riesgos se realizó a través de la descripción de los diferentes procesos y actividades que se desarrollan en la planta, tomando en consideración las maquinarias, materia prima, sustancias químicas, desechos, etc, que se involucran en el proceso, el cual para su localización se utilizaron los planos suministrados por el personal de la empresa.
- ✓ Identificación de la peligrosidad de los riesgos: esta actividad fue realizada tomando en cuenta el material bibliográfico, las normas técnicas existentes, las políticas aplicadas en la empresa, las recomendaciones de los fabricantes de los productos manejados por la empresa.

- ✓ Evaluación de los efectos de los riesgos sobre la salud: se considero lo pautado por las normas técnicas COVENIN y LOPCYMAT, entre otras, para enfocar la problemática de los efectos de los riesgos sobre la salud de los trabajadores.

- ✓ Valoración de los efectos de los riesgos sobre al salud: se implemento uno de los métodos cualitativos mas utilizados por su claridad para estimar el riesgo, el método Risk management and Prevention Program RMPP. (Tabla 4.2)

Probabilidad de que ocurra el daño	Severidad de las consecuencias
Alta: Siempre o casi siempre.	Alta. Extremadamente dañino (lesiones muy grandes, enfermedades crónicas graves, etc.)
Media: Algunas veces.	Media: Dañino (dermatitis, sordera, etc)
Baja: Rara vez.	Baja: ligeramente dañino (molestia, irritaciones de ojos por polvo, etc.)

Tabla 4.1 Valoración de los riesgos

Esta metodología de análisis cualitativos que estiman el efecto de los diferentes tipos de riesgos: físicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales.

Riesgos Físicos:

- Iluminación:
 - ✓ Alto: ausencia de luz natural o deficiencia de luz artificial, con sombras evidentes y dificultad para leer.
 - ✓ Medio: percepción de algunas sombras para ejecutar una actividad.
 - ✓ Bajo: ausencia de sombras.

- Ruido:
 - ✓ Alto: no escuchar una conversación a tono normal a u a distancia de cuarenta y cinco (45) centímetros.
 - ✓ Medio: escuchar la conversación para escuchar a una distancia de dos (2) metros a tono normal.
 - ✓ Bajo: no hay dificultad para escuchar una conversación a tono normal a mas de (2) metros.

- Radiaciones ionizantes:
 - ✓ Alto: exposición frecuente (una vez por turno o mas).
 - ✓ Medio: ocasionalmente y/o inmeditaciones.
 - ✓ Bajo: rara vez, casi nunca sucede la exposición.

- Radiaciones no ionizantes:
 - ✓ Alto: seis (6) horas o más de exposición por jornada.
 - ✓ Medio: exposición entre dos (2) y seis (6) horas de jornada.
 - ✓ Bajo: exposición por menos de dos (2) horas por turno.

- Temperaturas altas o bajas:
 - ✓ Alto: percepción subjetiva de calor o frío, luego de permanecer cinco (5) minutos en el sitio que se valora.
 - ✓ Medio: percepción de algún disconfort con al temperatura del ambiente que se valora, luego de permanecer en el cinco (5) minutos.
 - ✓ Bajo: existencia de vibraciones que no son percibidas.

- Vibraciones:
 - ✓ Alto: percibir sensiblemente vibraciones en el puesto de trabajo.
 - ✓ Medio: percibir moderadamente vibraciones en el puesto de trabajo.

- ✓ Bajo: existencia de vibraciones que no son percibidas.

Riesgos Químicos

- Polvos:
 - ✓ Alto: evidencia de material particulado depositado sobre una superficie previamente limpia al cabo de quince (15) minutos.
 - ✓ Medio: percepción subjetiva de emisión de polvo sin depósito sobre superficie, pero sin evidencia en luces, ventanas, rayos solares, etc.
 - ✓ Bajo: presencia de fuentes de emisión de polvos, sin la percepción anterior.

- Gases y vapores:
 - ✓ Alto: percepción de olor a más de tres (3) metros del foco emisor.
 - ✓ Medio: percepción del olor entre uno (1) y tres (3) metros del foco emisor.
 - ✓ Alto: percepción de olor a menos de un (1) metro del foco emisor.

- Líquidos:
 - ✓ Alto: manipulación permanentes de Productos químicos líquidos (varias veces en la jornada).
 - ✓ Medio: manipulación de productos químicos una vez por jornada.
 - ✓ Bajo: rara vez u ocasionalmente se manipulan productos químicos.

Riesgos biológicos:

- Virus:

- ✓ Alto: zona endémica de fiebre amarilla, dengue o hepatitis, con casos positivos entre los trabajadores en el último año.
 - ✓ Medio: manipulación de material contaminado y/o pacientes o exposición a virus altamente patógenos o zona endémica sin casos previos en el último año.
 - ✓ Bajo: zona endémica o manipulación de material contaminado y/o pacientes, exposición a virus no patógenos o zona endémica sin casos de trabajadores anteriores.
- Bacterias:
 - ✓ Alto: consumo o abastecimiento de agua sin tratamiento fisicoquímico. Manipulación de material contaminado y/o pacientes con casos de trabajadores en el último año.
 - ✓ Medio: Tratamiento fisicoquímico sin pruebas en el último semestre. Manipulación de material contaminado y/o pacientes sin casos de trabajadores en el último año.
 - ✓ Bajo: tratamiento fisicoquímico del agua con análisis bacteriológico periódico. Manipulación de material contaminado y/o pacientes con casos de trabajadores en el último año.
 - Hongos:
 - ✓ Alto: ambiente húmedo y/o manipulación de muestras o material contaminado y/o pacientes con antecedentes de micosis.
 - ✓ Medio: ambiente seco y manipulación de muestras o material contaminado y/o pacientes sin antecedentes de micosis en el último año.
 - ✓ Bajo: ambiente seco y manipulación de muestras o material contaminado sin casos previos de micosis en los trabajadores.

Riesgo Ergonómicos:

- Sobrecargas y esfuerzo:
 - ✓ Alto: manejo de cargas de 25 Kg y/o consumo necesario de mas de 901 Kcal./jornada.
 - ✓ Medio: manejo de cargas mayores de 15 Kg y/o un consumo necesario de mas de 901 Kcal./jornada.
 - ✓ Bajo: manejo de cargas mayores de 15 Kg y/o un consumo necesario de menos de 6000 Kcal./jornada.

- Postura Habitual:
 - ✓ Alto: de pie con una inclinación superior de los 15 grados.
 - ✓ Medio: siempre sentado (toda la jornada o turno) o de pie con una inclinación no menor de 15 grados.
 - ✓ Bajo: de pie o sentado indistintamente.

- Diseño del puesto:
 - ✓ Alto: puesto de trabajo que obliga al trabajador a permanecer siempre de pie.
 - ✓ Medio: puesto de trabajo sentado, alternando con la posición de pie, pero con mal diseño del asiento.
 - ✓ Bajo: sentado y buen diseño del asiento.

Riesgos Psicosociales

- Monotonía:
 - ✓ Alto: ocho (8) horas de trabajo repetitiva y/o solo o en cuenta.
 - ✓ Medio: ocho (8) horas de trabajo repetitivo y en grupo.
 - ✓ Bajo: sentado y buen diseño del asiento.

- Sobretiempo:
 - ✓ Alto: mas de doce horas (12) horas por semana y durante

- cuatro (4) semanas o más.
- ✓ Medio: de cuatro (4) a doce (12) horas por semana y durante cuatro (4) semanas o más.
- ✓ Bajo: menos de cuatro (4) horas semanales.

- Carga de trabajo:
 - ✓ Alto: mas del 120% del trabajo habitual. Trabajo contra reloj, toma de decisiones bajo responsabilidad individual.
 - ✓ Medio: del 120% al 100% del trabajo habitual.
 - ✓ Bajo: menos del 100% del trabajo habitual, jornada partida con horario flexible. Toma de decisiones bajo responsabilidad grupal.

- Atención al publico:
 - ✓ Alto: mas de un conflicto en media hora de evaluación del evaluador.
 - ✓ Medio: máximo un conflicto en media hora de evaluación del evaluador.
 - ✓ Bajo: ausencia de conflicto e media hora de evaluación del evaluador.

4.7. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

- Clasificación de las actividades de trabajo:

Se preparo una lista de actividades de trabajo, agrupándolas en forma manejable, de al siguiente manera:

- Áreas externas como calle, áreas distanciadas de la planta, etc.
- Áreas de las etapas del proceso.
- Áreas de almacén como bodegas, silos, etc.

- Análisis de riesgos:

Se realizó este paso por medio de las siguientes etapas:

- Identificación de peligros: se realizó por la observación directa en cada área de producción, y entrevistas con los operarios de las áreas.
- Estimación del riesgo: cada riesgo identificado se determinó la potencial severidad del daño (consecuencia) y la probabilidad de que ocurra el hecho.
 - Severidad del daño: para determinar la potencial severidad del daño, debe considerarse partes del cuerpo que se verán afectadas y naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino.
 - Probabilidad de que ocurra el daño: se puede graduar, desde baja hasta alta, con el siguiente criterio:
 - Probabilidad alta: el daño ocurrirá siempre o casi siempre.
 - Probabilidad Media: el daño ocurrirá en algunas ocasiones.
 - Probabilidad baja: el daño ocurrirá rara veces.

A la hora de que se estableció la probabilidad de daño, se considero si las medidas de control ya implantadas son adecuadas, los requisitos legales, donde se considero la siguiente:

- Trabajadores sensibles a determinados riesgos.
- Frecuencia de exposición al peligro.
- Fallos en los componentes de las instalaciones y de las maquinas.
- Actos inseguros de las personas.

El cuadro siguiente fue el método utilizado para deducir la consecuencia de cada riesgo en cada área de la planta.

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

Tabla 4.2 Matriz para determinar la valoración del riesgo

- Valoración de riesgos:

Los niveles de riesgos indica que los esfuerzos precisos para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control.

Riesgo	Acción y temporización
Trivial (T)	No se requiere acción específica.
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.

<p>Moderado (M)</p>	<p>Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado.</p> <p>Cuando el riesgo moderado esta asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.</p>
<p>Importante (I)</p>	<p>No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.</p>
<p>Intolerable (IN)</p>	<p>No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.</p>

Tabla 4.3 Definición de los riesgos

4.8. MÉTODO WILLIAM. T. FINE

Procedimiento originalmente previsto para el control de los riesgos cuyas medidas correctivas son de alto costo. Dicho método permite calcular el grado de peligrosidad de los riesgos y en función de este ordenarlos por su importancia.

Los conceptos empleados son los siguientes:

- Consecuencias: se definen como el daño, debido al riesgo que se considera, mas grave razonablemente posible, incluyendo desgracias personales y danos materiales. Se asignan valores numéricos en función de la siguiente tabla:

CONSECUENCIAS	C
CATÁSTROFE, numerosas muertes, daños por encima de 2.400.000.000 Bs.	100
VARIAS MUERTES, daños desde 1.200.000.000 a 2.400.000.000 Bs.	50
MUERTE, daños desde 240.000.000 a 1.200.000.000 Bs.	25
LESIONES GRAVES, invalidez permanente o daños de 24.000.000 a 240.000.000 Bs.	15
LESIONES CON BAJA, daños desde 2.400.000 a 24.000.000 Bs.	5
LESIONES SIN BAJA, daños hasta 2.400.000 Bs.	1

Tabla 4.4 Consecuencias de los riesgos

- Exposición: es la frecuencia con que se presenta la situación de riesgo. Siendo tal que el primer acontecimiento indeseado iniciaría la secuencia del accidente. Se valora desde “continuamente” con 10 puntos hasta “remotamente” con 0,5 puntos. La valoración se realiza según la siguiente lista:

EXPOSICIÓN	E
CONTINUAMENTE, muchas veces al día	10
FRECUENTEMENTE, aproximadamente una vez al día	6
OCASIONALMENTE, de una vez a la semana a una vez al mes	3
IRREGULARMENTE, de una vez al mes a una vez al año	2
RARAMENTE, cada bastantes años	1
REMOTAMENTE, no se sabe que haya ocurrido pero no se descarta	0,5

Tabla 4.5 Exposición de los riesgos

- Probabilidad: la posibilidad de que, una vez presentada la situación de riesgo, se origine el accidente. Habrá que tener en cuenta la secuencia completa de acontecimientos que desencadenan el accidente. Se valora en función de la siguiente tabla:

PROBABILIDAD	P
Es el resultado más probable y esperado	10
Es completamente posible, no será nada extraño	6
Sería una secuencia o coincidencia rara pero posible, ha ocurrido	3
Coincidencia muy rara, pero se sabe que ha ocurrido	1
Coincidencia extremadamente remota pero concebible	0,5
Coincidencia prácticamente imposible, jamás ha ocurrido	0,3

Tabla 4.6 Probabilidad de los riesgos

Según la puntuación obtenida en cada una de las variables anteriores se obtendrá el Grado de Peligrosidad de un Riesgo, lo que se consigue aplicando la siguiente formula:

$$\text{GRADO DE PELIGROSIDAD} = \text{Consecuencias} \times \text{Exposición} \times \text{Probabilidad}$$

Una vez se ha calculado el Grado de Peligrosidad de cada uno de los riesgos detectados, estos se ordenan según la gravedad relativa de sus peligros comenzando por el riesgo del que se ha obtenido el valor mas alto en el Grado de Peligrosidad. Clasificaremos el riesgo y actuaremos sobre el en función del Grado de Peligrosidad. A modo de guía se presenta el siguiente cuadro:

MAGNITUD DEL RIESGO	CLASIFICACIÓN DEL RIESGO	ACTUACIÓN FRENTE AL RIESGO
Mayor de 400	Riesgo muy alto (grave e inminente)	Detención inmediata de la actividad peligrosa
Entre 200 y 400	Riesgo alto	Corrección inmediata
Entre 70 y 400	Riesgo notable	Corrección necesaria urgente
Entre 20 y 70	Riesgo moderado	No es emergencia pero debe corregirse
Menos de 20	Riesgo aceptable	Puede omitirse la corrección

Tabla 4.7 Magnitud de los riesgos

Dicho método se completa con el estudio de la justificación de la inversión realizada para eliminar los riesgos, siendo función del Grado de Peligrosidad, del costo de las medidas correctivas y del grado de corrección conseguido, siguiendo las siguientes tablas:

Costo	Valor
Mas de 140.000.000 Bs.	10
De 70.000.000 a 140.000.000 Bs.	6
De 30.000.000 a 70.000.000 Bs.	4
De 3.000.000 a 30.000.000 Bs.	3

De 500.000 a 30.000.000 Bs.	2
De 100.000 a 500.000 Bs.	1
Menos de 100.000 Bs.	0.5

Tabla 4.8 Costo de las medidas preventivas

Corrección	Valor
Riesgo eliminado al 100%	1
Riesgo reducido al menos al 75%	2
Riesgo reducido del 50% al 75%	3
Riesgo reducido del 25% al 50%	4
Riesgo reducido menos del 25%	6

Tabla 4.9 Corrección de los riesgos

Donde se aplica la siguiente formula, con el fin de determinar si la inversión en la medida correctiva planteada es justificada.

$$J = R / (FC \times GC)$$

J: Justificación de al inversión.

FC: Factor de costo

R: Valor del riesgo

GC: Grado de corrección.

Donde:

Sí $J > 20 \Rightarrow$ Muy justificado

Sí $10 < J < 20 \Rightarrow$ Probable Justificado

Sí $J < 10 \Rightarrow$ No Justificado

El resultado de una evaluación de riesgos debe servir para hacer un inventario de acciones, con el fin de diseñar, mantener o mejorar los controles de riesgos.

En función del Grado de Peligrosidad o Grado de Riesgo se actuara prioritariamente sobre:

- Los riesgos más severos.
- Ante riesgos de la misma severidad, actuar sobre los que tienen mayor probabilidad de ocurrencia
- Ante riesgos que implican consecuencias muy graves y escasa probabilidad de ocurrencia, actuar antes, que sobre riesgos con mayor probabilidad de ocurrencia pero que implican consecuencias pequeñas
- En función del número de trabajadores expuestos actuar sobre los riesgos que afectan a un mayor número de trabajadores.
- En función del tiempo de exposición de los trabajadores al riesgo, actuar sobre aquellos riesgos a los que los trabajadores están expuestos durante más horas dentro de su jornada laboral.

4.9. ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGOS

La metodología empleada para la elaboración de los mapas de riesgos de la empresa Masisa Venezuela responde básicamente a una serie de procedimientos que abarcan: La caracterización del lugar, dibujo de la planta dividida por proceso productivo, ubicación de los riesgos prioritarios, valoración de los riesgos y representación gráfica de los mismos, para luego consumarlo con las conclusiones.

- Caracterización del lugar:

Para elaborar el mapa de riesgos de Masisa se definió el lugar a estudiar y se tomó la empresa en su totalidad, subdividida en áreas enfocándose principalmente en las que están actualmente operativas.

- Dibujo de la planta y del proceso:

Como segundo paso se dibujo la planta, específicamente como se distribuyan en el espacio las diversas etapas del proceso, tomando todas las áreas de la planta.

- Ubicación de los riesgos:
Utilizando la lista de riesgos prioritarios, identificados en la evaluación de riesgos, se señalizó la ubicación donde están presentes los diferentes riesgos en el área.

- Valoración de los riesgos:

La valoración de riesgos s según la ubicación de los riesgos:

- Riesgo del puesto: riesgos presentes en las estaciones de trabajo en las cuales se interactúa directamente con las maquinas o elementos productivos.
- Riesgo del proceso: riesgos inherentes y presentes a lo largo del proceso productivo.
- Riesgo del entorno: riesgos presentes en las adyacencias del proceso productivo, los cuales pueden afectar a los trabajadores por exposición indirecta.

Una vez realizada la clasificación de los riesgos, se realizo la valoración según la gravedad de los daños y riesgos. Se realizo según la evolución de riesgos por cada categoría: trivial, tolerable, moderado, importante, intolerable.

- Simbología de la valoración de los riesgos:
Se reporto en el mapa la lista de riesgos valorados, empleando el símbolo correspondiente a cada riesgo según las Normas COVENIN.

CAPITULO V

DIAGNÓSTICO

En este capítulo se detalla la situación actual de la empresa referente a la higiene y seguridad industrial, detectando las fallas o posibles irregularidades en cada área. Para realizar el diagnóstico se contó con apoyo de la data respectiva, procedimientos actuales, políticas y normas ambientales de la misma y la observación directa.

Para diagnosticar el sistema de gestión de la higiene y seguridad industrial, se diagnosticó en comparación de las normas venezolanas COVENIN (Comisión Venezolana de Normas Industriales) y LOPCYMAT, logrando un resultado más confiable del proyecto. El diagnóstico se hace con el fin de detectar la falla y así reducir o eliminar los accidentes y los costos generados por algún accidente.

5.1. Trabajador:

Toda empresa tiene que seguir sus procedimientos y normas de higiene y seguridad industrial para todos sus trabajadores, ya sean permanentes o temporales, donde le garanticen seguridad en la realización de cualquier actividad, cada trabajador debe conocer los riesgos que corren en la empresa y a la vez las maneras más correctas para prevenirlos.

El Comité de Seguridad esta integrado por miembros del Departamento de Control de Emergencias, el cual no se adapta a las normas ya que debe

implantar la participación de delegados de los trabajadores que cumplen con la función de participar a la consulta regular y periódica de las políticas, programas y actuaciones en materia de seguridad y salud en el trabajo, a la vez participar en la aprobación del proyecto de Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa y la vigilancia de su cumplimiento, ente otras funciones y objetivos.

En el tema de seguridad industrial los trabajadores tienen deberes y derechos que se tienen que cumplir con la exactitud posible, en la cual se deberá garantizar un nivel de protección en el trabajo. En la empresa, los trabajadores elegirán delegados de prevención, que serán sus representantes ante el Comité de Seguridad y Salud Laboral.

Los trabajadores actualmente reciben información y capacitación adecuadas acerca de las condiciones inseguras de trabajo a las que van a estar expuestos así como los medios o medidas para prevenirlas, teniendo una recibiendo constante supervisión del comité de seguridad en cada actividad realizada en al planta.

La empresa actualmente realiza una formación inicial a los nuevos trabajadores, donde recibe una inducción de la información de los riesgos que pondrán presentarse en la realización de cualquier actividad, presentemente se le exige en todo momento el cumplimiento de las normas, por medio de charlas al inicio de una actividad y del requisito del “Permiso de Intervención de Equipos”. Sin embargo es necesario realizar supervisión periódica durante la ejecución de las actividades para verificar y asegurar el cumplimientos de las normas y procedimientos.

Igualmente la empresa debe reforzar la toma de conciencia de los riesgos existentes y la consecuencia que podría ocurrir al obviar alguna norma o procedimiento.

5.2. Programa de higiene y seguridad ocupacional:

Toda empresa debe implementar un Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo, específico y adecuado a sus procesos, el cual tiene como objetivo prevenir y controlar los factores o condiciones de riesgo presentes en el ambiente de trabajo, en el cual se debe tener conocimiento de las condiciones de trabajo y los factores de riesgos potenciales.

En la empresa se cuenta con un programa de higiene y seguridad ocupacional, ya que aseguran el cumplimiento de las normas y reglamentos, que todos los trabajadores la conozcan, entienden y la cumplan y aseguran la ejecución de las diferentes actividades en condiciones óptimas de higiene y seguridad ocupacional, pero existe información específica que los trabajadores desconocen como por ejemplos procedimientos de nuevas actividades, normas de la LOPCYMAT que se requiere implantar, etc.

La empresa cuenta con los requisitos fundamentales para diseñar el programa, ya que se tiene conocimientos sobre el proceso productivo, puestos de trabajo, las condiciones y factores de riesgos presentes, a continuación se detallan los requisitos, expresando las fallas que se detectaron:

- Declaración de políticas: la empresa tiene definido la política de higiene y seguridad especificando los objetivos generales para la prevención de accidentes, asegurando, pero no de forma constante, el estricto cumplimiento de leyes, reglamentos y procedimientos relacionados con la higiene y seguridad

industrial en la realización de alguna actividad, a través del “Permiso de Intervención de Equipo” el cual es una obligación solicitarlo al Técnico de Seguridad, al inicio de un trabajo.

- Liderazgo, compromiso y motivación: en este punto la empresa se encuentra deficiente, ya que no realiza actividades especiales para mantener el interés en la higiene y seguridad industrial en la realización de actividades cotidianas pero si realizan la asignación de responsables a cada jefe de área, para la exigencia de la rendición de cuentas.
- Asignación de responsabilidades: tienen definido al personal que administra, desempeña y verifica actividades que tengan efecto sobre los riesgos y seguridad industrial ocupacional, el cual son los técnicos de seguridad industrial, sin embargo es debido que la empresa contrate técnicos de seguridad debido a la cantidad de actividades que se ejecutan en la empresa.
- Formación, toma de conciencia y competencia: la empresa le proporciona al trabajador la inducción inicial sobre el proceso que estará involucrado, así como la información de los riesgos asociados al mismo y los medios para prevenir y protegerse por medio de una charla realizada por el técnico de Seguridad Industrial.

Los trabajadores no reciben una información periódica sobre los procedimientos de trabajo con los aspectos de higiene y seguridad ocupacional con el fin de garantizar la ejecución segura de las actividades, aclarando que la empresa no garantiza la permanencia de los conocimientos.

- Diseño, operación y mantenimiento: la empresa no toma en cuenta la seguridad industrial en las etapas tempranas en el diseño, construcción de las instalaciones para permitir llevar a cabo las actividades de manera segura pero si verifican la confiabilidad de los equipos al ingresar a la planta, igualmente por la cantidad de polvo que genera el proceso se realizan actividades de mantenimiento adecuado a las instalaciones y maquinarias.
- Evaluación de las condiciones y medio ambiente de trabajo: la empresa cuenta con los procedimientos necesarios para el reconocimiento, evaluación y control de los riesgos ocupacionales asociados a una actividad laboral, el cual se realizan estudio para la identificación de todos los riesgos a la salud y seguridad existente en la planta, donde los riesgos detectados han sido controlados hasta donde ha sido posible.
- Equipos de protección personal: la empresa suministra a los trabajadores el equipo de protección personal requerido, de acuerdo al tipo y magnitud de los factores riesgos que no puedan ser controlados, lo cual son lentes de seguridad, casco, ropa de trabajo, botas de seguridad, etc.
- Investigación y análisis de incidentes, accidentes y enfermedades ocupacionales: a la hora de ocurrir un accidente se realiza de inmediata las investigaciones requeridas, elaborando el informe de investigación, llevando un control estadístico de accidentes de trabajo y enfermedades laborales, en la empresa el índice de accidentes es bajo.

- Vigilancia medica: la empresa cuenta con vigilancia medica donde se evalúa el estado de salud de los trabajadores en el ingreso y egreso de la empresa, cuenta con atención medica de primeros auxilios y control medico constante.

Documentación y registro: cuentan con una documentación organizada sobre las normas y reglamentos de la higiene y seguridad industrial, igualmente los registros donde se realicen actividades con posibles riesgos, por medio del Permiso de Intervención de Equipos, donde es obligatorio que el técnico de control de emergencia realiza la evaluación y identificación de riesgos.

Tratamiento de visitante y contratistas: exigen y verifican que se cumplan todas las medidas y normas de higiene y seguridad ocupacional, en la empresa existen gran cantidad de trabajadores por contratos, por lo cual, cada contrata debe tener un técnico de seguridad con el fin de cumplir con todas las normas de seguridad.

5.3. Servicios de salud ocupacional:

Los servicios de salud ocupacional en centros de trabajo deben disponer de una estructura organizacional debidamente dotada de recursos tanto humanos como materiales, donde las funciones deben ser orientadas a la prevención y mantenimiento de la salud del trabajador.

En la empresa cuentan con una asistencia integral, dirigidas por especialistas en la higiene y medicina ocupacional, donde las funciones actuales son para socorrer, estabilizar y trasladar a lesionados producto de accidentes laborales, donde se debería implantar otras funciones específicas para la

prevención de la salud del trabajador con el fin de tener un mejoramiento continuo en los servicios de salud ocupacional en la empresa.

Ejemplos de las posibles funciones a implantar, con el fin de cumplir lo pautado por la LOPCYMAT mencionamos: vigilar los factores y condiciones del ambiente que puedan afectar a la salud de los trabajadores, asesorar en materia de higiene, medicina y seguridad y lo relacionado con los equipos de protección individual y colectiva, asegurar la actualización de normas y procedimientos, entre otras.

5.4. Prevención y protección contra incendios

La empresa debe cumplir con los sistemas de detección, alarma y extinción de incendios de acuerdo a la naturaleza del riesgo existente y del tipo de ocupación. La empresa es de riesgo de ocupación de gran riesgo por el tipo de materia prima (rolas de madera)

Como su naturaleza en procesos industriales implica riesgo de incendio de rápida propagación se encuentra aislada de lugares pobladas, se toman las medidas necesarias para evitar escapes de gases o líquidos inflamables.

La empresa cuenta con procedimientos donde se detallan las medidas específicas y generales en caso de incendios en áreas de producción y oficinas en la planta. En este tema de la prevención y protección contra incendios se deben seguir varios aspectos, donde se mencionaran a continuación:

Extintores portátiles:

Existen extintores portátiles, manuales, sobre ruedas y según la sustancia para combatir el fuego, etc. En la empresa se siguió el procedimiento para la clasificación de los extintores según la naturaleza de los materiales combustibles e inflamables con que se trabaja, actualmente la empresa se encuentra en la clase A y de alto riesgo por tener materiales combustibles sólidos (madera) y se encuentra áreas donde se encuentran materiales combustibles que permiten extender fuego a gran magnitud como por ejemplo el aceite térmico.

Su ubicación de los extintores es la correcta, ya que tienen acceso fácil y claramente identificados para no obstaculizar su uso inmediato, igualmente cuenta con la marcación sobre la información mínima y con sus colores respectivos, los extintores se encuentran debidamente señalados y cuentan con la distancia y altura permitida.

Existen sistemas de rociadores de agua en algunas áreas de la producción de alto peligro, que se encuentra en condiciones optimas como el área de planta térmico y sala de bomba.

Tablero central de detención y alarma de incendio:

En toda empresa se requiere unas características mínimas de diseño y funcionamiento para el uso de detección y alarma de incendios, la empresa no cuenta con ningún tablero que pueda controlar y supervisar los circuitos internos de los dispositivos de detección de alarma, ya que, no existe un sistema de detección y control de incendios como detectores de alarma en oficina ni salas eléctricas, en el presente se esta comenzando a ejecutar el proyecto.

Los tableros de detención deben existir para cumplir todos los requisitos mínimos sobre la fuente de alimentación, supervisión, señales tanto de averías como de alarma general.

Medios de escapes:

La empresa cuenta con puertas de escapes en sitios de reunión, oficinas y la planta también poseen almacenamientos, estacionamientos alejados de las áreas e igualmente cuentan con un sitio de control (cerca del portón) donde se resguardan los trabajadores en caso de alguna emergencia.

Todas las edificaciones poseen medios de escapes apropiados, con la capacidad para desalojar a un lugar seguro, las escaleras están libres de obstáculos, poseen salidas de emergencia, no cuentan con lámparas portátiles de emergencias para ser requeridos en caso de emergencia, ni con señalización mediante letreros o señales donde indiquen la vía de escape.

Actualmente en la planta cada área de producción cuenta con salidas de emergencias necesarias detectando, identificando que algunas no cumplen con todos los requisitos mínimos, ya que, existen escaleras de escape que no están construidas con materiales resistentes al fuego.

La empresa tiene la obligación de informar al personal como actuar en caso de incendio y el cual, no le facilita a los trabajadores en debido entrenamiento en el uso de los equipos de extinción.

La empresa cuenta con los recursos disponibles para atender situaciones de incendios como ambulancia, cada oficina cuenta con un kit contra incendios y actualmente sé esta formando la brigada de emergencia de la planta.

5.5. Gases o líquidos inflamables:

En la empresa toman las medidas para evitar escapes de gases o líquidos inflamables para eliminar riesgos de fuego o explosiones mediante inspecciones cada cierto tiempo, existe un almacén de sustancias inflamables protegidos adecuadamente según las propiedades de cada uno. Este almacén no está ubicado correctamente en la planta, ya que se encuentra en una área peligrosa, por esta cerca del filtro de ligado, donde en el pasado ocurrió una explosión, por lo tanto es un área de alto riesgo,

5.6. Inmuebles de sitios de trabajo:

Los pasillos, escaleras y rampas están diseñados y construidos de manera que de acuerdo a la naturaleza del trabajo y al número de trabajadores, dispongan de espacio cómodo y seguro para el tránsito de personas.

Están diseñadas de forma tal que tienen la resistencia y las dimensiones necesarias para cumplir sus funciones con seguridad. Las salidas y pasillos de los edificios, están en óptimas condiciones para que las personas puedan abandonar rápidamente y con seguridad las instalaciones, en caso de emergencia.

5.7. Higiene en los centros de trabajo:

La empresa cuenta en el sitio de trabajo con recipientes portátiles que suministren agua potables. Con relación a los servicios sanitarios, siguen las especificaciones respectivas según el número de trabajadores en cada área de la planta, concuerdan con determina el número de retrete, urinarios, lavamanos. Disponen de los casilleros individuales, en las áreas que lo ameritan, donde cada uno tienen su para guardar las ropas de habitual y de trabajo, con dimensiones mínimas.

En las áreas de oficinas tienen los sitios salas de descanso en aquellos locales donde trabajen más de 10 mujeres para que realicen labores que requieran un descanso periódico, especificando que es el edificio administrativo donde se encuentra la mayor cantidad de oficinas. En los lugares de trabajo cerrados, se provee un sistema de ventilación mecánica que asegure la renovación del aire.

En los sitios de trabajo donde se ejecutan operaciones o procedimientos que dan origen a vapores, gases, humos, polvos o emanaciones tóxicas, que es el caso del galpón principal, donde se encuentra la presa, que es la principal fuente de formaldehído, se eliminando por medio de campanas de aspiración y por medio de un sistema de lavado, para evitar que dichas sustancias constituyan un peligro para los trabajadores. En el área de ligado, se percibe actualmente los vapores de formaldehído, donde no se han tomando ninguna medida correctiva.

En las áreas donde existen concentraciones de polvo, vapores, gases, o emanaciones tóxicas o peligrosas, se examinan periódicamente para determinar que las concentraciones se mantengan dentro de los límites máximos permisibles.

Con respecto a la iluminación la empresa no se detecta ninguna falla ya que en determinada labor se requiera iluminación intensa, ésta se obtiene mediante combinación de la iluminación general y la local complementaria, instalada de acuerdo con el trabajo a ejecutarse, aclarando que el área de producción no techada no existe ninguna iluminación.

5.8. Vibraciones:

En las áreas se trata de eliminar las vibraciones que pudieran ocasionar trastornos físicos o mentales a la salud de los trabajadores, excepto en el área de astillado no se puede eliminar las vibraciones debido a la ubicación de la cabina de control, y no se ha tomado ninguna medida de prevención al trabajador, igualmente el riesgo del ruido se detecta en la mayoría de las áreas de la planta.

5.9. Manejo de materiales y equipos:

En la empresa verifican que los trabajadores que laboren con grúas, montacargas y aparatos mecánicos, tengan conocimientos y experiencia en su trabajo, respetando las normas de seguridad industrial, la empresa exige su cumplimiento, por medio de las contratas, ya que son los que realizan estas labores.

La empresa se encarga de examinar cuidadosamente los materiales para la manipulación de aparatos como eslingas, cables, cadenas, ganchos, cuerda y demás accesorios y el equipo de carga a utilizar, el encargado de esta inspección es el técnico de seguridad.

Igualmente cuentan con poca señalización en áreas o maquinas para identificar los factores de riesgos existentes, y se tiene señalizado por donde van a transitar los montacargas y los trabajadores, acotando que la señalización es caso omiso para los conductores de montacargas en el área de Cut to Panel y bodega.

5.10. Tanques y recipientes de almacenamiento:

La mayoría de los tanques de almacenamiento (silos) se encuentran diseñados para soportar presiones según sus propias funciones, están provistos de agujeros de hombre (bocas de visita), y donde es un riesgo es el atochamiento de fibras en cual, a la hora de limpieza se toman todas las medidas respectivas como por ejemplo utilizando el cinturón de seguridad, permiso de intervención de trabajo, etc.

5.11. Instalaciones y equipos eléctricos:

Las instalaciones y equipos eléctricos están contruidos y conservados de tal manera que evitan los riesgos de contacto accidental con los elementos bajo incendio, todos los equipos eléctricos tienen fijados todos los datos correspondientes (amperes, potencial, etc.) con sus respectivos planos eléctricos, para conservarse en buenas condiciones y evitar confusiones y así lograr evitar accidentes.

Solamente a personas calificadas por su experiencia y conocimientos técnicos se permite proyectar, instalar regular, examinar o reparar equipos e instalaciones eléctricas, notificando al supervisor de turno. Cuando por reparaciones o mantenimiento se requiere desconectados equipos o instalaciones eléctricas, se requiere de la ficha "Permiso de Intervención de Equipos" autorizado por el técnico de seguridad y el jefe de área se toman todas las precauciones para que ellos no puedan ser energizados accidentalmente, en las cuales se requiere una tarjeta de bloqueo en el lugar que se efectúe el trabajo y en su tablero de control, facilitada por el electricista de turno.

5.12. Generadores de vapor:

Para calentar el aceite térmico necesario en el proceso, se cuenta con el sistema de regulación que permite control del flujo, cuentan con las válvulas de seguridad necesarias.

Los trabajos de soldadura, en aire comprimido son vigilados de forma regular, exigencia el cumplimiento obligatorio de todas las normas de seguridad, estos trabajos se realizan en actividades no periódicas de la planta.

5.13. Trabajadores de mantenimiento:

La empresa realiza las actividades para mantener buenas condiciones de aseo, limpiando pisos, recogiendo desperdicios tanto en el área de oficinas como en la de producción.

Cuando es necesario efectuar trabajo de mantenimiento en locales de trabajo, sin detener las operaciones, se toman todas las medidas preventivas necesarias para asegurar que los trabajadores de los mismos están suficientemente protegidos. En el caso que se requiera detener el proceso, se solicita el permiso de intervención de equipos con su respectiva evaluación de seguridad.

Con respecto a las calles y maquinas se sigue un mantenimiento diario debido a la gran cantidad de polvo generado en la producción, cada trabajador cuenta con su equipo de protección, evitando limpiar con agua si esta cerca algún contacto eléctrico.

En la limpieza de la prensa se debe seguir una serie de procedimientos porque existe aceite térmico y en el aire se detecta el formaldehído por lo

tanto deberá existir la supervisión del operador de turno y el contratista y donde se realizan en paradas programadas de la línea, igualmente antes de trabajar en esta área se le dan a conocer todas las medidas preventivas que se deben de cumplir, la limpieza la realiza mediante un sistema de aspiración, efectuada por contratistas de la empresa

5.14. Soldaduras cortes:

Todos los trabajos de soldadura deben solicitar el “Permiso de Intervención de Equipos”, evaluados por el paramédico de turno, los trabajadores deben utilizar el equipo de protección personal, se verifica que no exista ningún material combustible ni focos de incendios y cuenten al menos con un extintor de fácil acceso y así disminuir los riesgos y se exigen el uso de ventanas filtros en la mascarilla de protección

5.15. Equipos y accesorios de protección personal:

En la empresa es obligatorio el uso de equipos de protección personal al entrar a planta, la misma suministrar anteojos botas de seguridad, casco, calzado de seguridad y demás equipos para proteger a los trabajadores eficazmente en algunas áreas, cuentan con la señalización respectiva en algunos sitios informando sobre el equipo de protección a utilizar como es el caso del área de prensa es obligatorio el uso de máscara completas, aclarando que algunos trabajadores se hacen omisos a las señalizaciones de llamado.

En algunos trabajos se exigen de equipos de protección respectivos como por ejemplo los trabajos en altura, donde se exigen el uso de cinturones o arneses de seguridad con sus respectivas cuerdas de suspensión. A la vez

se mantiene un procedimiento para el mantenimiento y limpieza tanto del equipo como de la ropa de trabajo que es responsabilidad del supervisor.

5.16. Transito de vehículos dentro de las áreas de la empresa:

Actualmente se regula el transito de vehículos dentro de la empresa, se regula la velocidad máxima de 60 km/h, no existe ninguna señalización de la misma, no existe la demarcación para el camino de gandolas, carros particulares y peatones, ni el sentido que se desplazan los vehículos. A la par la empresa cuenta con un registro en el pronto de todos los vehículos que entren a la planta evitando alguna anomalía.

La empresa como procedimiento de seguridad industrial verifica que tanto gandolas, camiones como vehículos posean buenas condiciones evitando un posible accidente igualmente se le exigen que tengan todo los implementos de seguridad apropiados dentro del vehículo y en buen estado.

5.17. Señalización de áreas y actividades:

Las señalizaciones de las actividades ejecutadas en planta tiene como fin preservar la integridad física de las personas en las diversas áreas, además restringir el acceso de personal ajeno a alguna actividad. En todas las actividades que se realizan en el empresa Masisa tienen su respectivas señalización y dependerá de la relevancia de las actividades a realizar, donde se colocan vallas describiendo la actividad que se realiza. Existe señalización en cada área del proceso con los respectivos riesgos que se pueden existir en el área, estos letreros no están actualizados.

5.18. Caso de accidentes:

A la hora de ocurrir algún accidente los involucrados tanto trabajadores de la empresa como compañías de servicio deberán informar inmediatamente al técnico de control, diagnosticando la gravedad del accidente se procede a al solicitud de recursos, igualmente se siguen con las medidas de control que cada trabajador debería conocer y aplicar para mantener la calma y no permitir agravar la situación, se dispone con recursos humanos y materiales para atender alguna emergencia.

5.19. Áreas de almacenamiento:

Se sigue un procedimiento para ordenar los paquetes en el área de bodega, que según la norma pautado por la empresa puede haber paquetes en los pasillos impidiendo la circulación de trabajadores y una altura máxima es de 5 mts, estas medidas de control en la actualidad no se cumplen, consecuentemente, puede ocurrir un accidente, no cumplen esta regla porque ya no existe espacio disponible en la bodega para el almacenamiento de paquetes de productos terminados y a la vez los paquetes están muy cerca de los pasillos provocando la posibilidad de caerse un paquete y ocurrir un accidente.

En esta área, se necesario el uso de montacargas para descargan los paquetes en los camiones de carga, donde los operarios no toman en cuenta ninguna norma y procedimiento de seguridad, respecto al recorrido o velocidad mínima para trasladarse en la planta, aclarando que la empresa le exige a las contrata el uso de equipo de protección por la cantidad de polvo generada al movilizar los paquetes

5.20. Manejo de desechos:

Se realiza un procedimiento para clasificarlo en no peligrosos, y peligrosos donde va a depender del componente y material del desecho, los desechos de madera que no se pueden reutilizar en el proceso, son llevados a patio 3, los cuales se retiraran diariamente. El proceso en general genera muy poca cantidad de desechos, ya que la mayoría de la materia prima es rehusada.

Los desechos peligrosos son autorizados por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, donde exige un registro de manejo de los desechos peligrosos, la empresa cuenta con los diferentes tipos de desechos para su posterior clasificación y ser llevados a los destinos indicados y autorizados.

CAPITULO VI

EVALUACIÓN GENERAL DE LOS RIESGOS

La evaluación de los riesgos es el proceso dirigido a estimar la valoración de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse y así planificar la acción preventiva.

6.1. CLASIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE TRABAJO:

Este es el paso preliminar a la evaluación de riesgo donde se clasifican las actividades de trabajo, con su respectiva información necesaria:

6.1.1. Áreas externas a las instalaciones de la empresa:

1. **Calles:** transita gandolas, camiones, grúas, vehículos, etc. Tanto de contratista, empresa y visitantes. Circulan vehículos con gran frecuencia las medidas de control por parte de la empresa es que antes de ingresar a planta exigen que estén en buenas condiciones y con su respectiva verificación de estado del vehículo con un mantenimiento óptimo, solo permite trasladarse a una velocidad mínima, le exigen tener los equipos de seguridad respectivos.

Igualmente reciben instrucciones de seguridad, la distancia que recorren en la planta es variable depende del trabajo o función a realizar. No existe

ninguna señalización que el recuerde al conductor la velocidad mínima permisible ni cual es el sentido de las calles que se encuentra dentro de planta.

2. **Patio 3** (almacenamiento de rolas y desechos del proceso): esta zona esta destinada a almacenar todos los troncos que por control de calidad no pueden ser utilizados en el proceso y igualmente destinan todos los desechos del proceso (fibra) donde luego son llevados a su destino final, en algunas oportunidades tienen el permiso de realizar quemas controladas, se tiene restricción, solo se le permite el pasa a personal autorizado, igualmente tiene vigilancia constante solo permite el acceso camiones con el fin específico.

Entre los peligros detectados se encuentra la posibilidad de incendios ya que el material son desechos de madera de la producción, la posibilidad de que caída de rolas, ya que están ubicadas una arribas de otras a gran altura y la probabilidad de picaduras de insectos y de culebras.

3. **Regadera de rolas:** esta zona esta destinada a la limpieza de las rolas donde posteriormente son utilizadas como materia prima, esta actividad la realizan automáticamente y los montacargas donde trasladan las rolas a la zona de descortezado, donde existe el peligro bacterias porque el agua utilizada es reciclada y presenta contaminación, igualmente debido al constante movimiento de montacargas existe la posibilidad de que el operario no vea algún empleado realizando algún trabajo cerca de esta área y ocurra un accidente, aclarando la empresa tiene prohibido la circulación de trabajadores.

6.1.2. Etapas del proceso:

La producción de las actividades de la empresa Masisa se divide en los siguientes procesos:

- Descortezado:

Esta sección es común para ambas líneas de producción y comprende un sistema para el manejo de troncos y producción de astillas, así como la recepción de astillas, corteza y aserrín verde comprado a terceros.

Los troncos pulpables llegan a la planta en camiones y se llevan a un patio de recepción y almacenamiento con capacidad para mantener un stock para dos semanas de operación. El área, de aproximadamente es de 17.780m², es compacta, libre de piedras y con piso de asfalto o de cemento y sistemas de drenaje, con rejillas de desbaste para la retención de sólidos, para canalizar las aguas de lluvia.

Para la movilización y manejo de los troncos se utilizan grúas tipo Prentice o cargador frontal con garra o skidder, que descargan los camiones, forman las pilas de almacenamiento, tomando el tronco desde el área de acopio y lo llevan hasta el descortezador, equipo con forma de tubo donde el tronco se hace girar y por acción del choque entre los troncos y con los elementos de corte en la pared interior del cilindro, se logra desprender toda la corteza.

La corteza cae en una correa transportadora que la lleva a una bodega . El sistema cuenta con una tolva para la recepción de corteza proveniente de Andinos C.A., para ser utilizada igualmente como combustible en la planta de energía. Antes de ser almacenada en el silo que dosifica a la planta térmica, la corteza se chequea con un detector de metales y se pasa por un molino para reducirla de tamaño.

- Astillado:

El tronco descortezado sigue por una correa transportadora hasta el astillador (Chipper), donde se obtienen astillas de aproximadamente una pulgada (2,54 cm), el astillador cuenta con extractor y filtro de mangas para retener las partículas, los mismos se extraen del filtro, mediante una correa transportadora, con la pila de astillas para PB.

El sistema de recepción de materia prima cuenta con tolva de recepción de astillas (chips) sin corteza de proveedores externos, las cuales son transportadas hasta las pitas de almacenamiento. Las pilas de astillas están construidas sobre un piso de asfalto y canales de recolección de aguas de Lluvia. El astillador procesa troncos con corteza y produce astillas con corteza que son utilizadas en la elaboración de los tableros PB. Para el almacenamiento de astillas se dispone de dos silos, cada uno con capacidad para una semana de producción.

En esta área existen factores de riesgo controlados como por ejemplo el uso del equipo de protección personal, donde el mayor riesgo detectado fue en la sala de control de esta área, que presenta una vibración y ruido cuando los troncos entran a la maquina, la vibración se debe al diseño original de las instalaciones, otros riesgos manifestados fueron aceite a presión, caída a nivel, contacto con objeto cortante, entre otros.

- Ciclones separadores:

La carga de fibra seca se distribuye a dos ciclones, por medio de lo cual además de la separación gases y fibra, se logra bajar la temperatura de la fibra a 120°C aproximadamente. Los gases de combustión con partículas que salen del ciclón se envían a un sistema de control de emisiones compuesto por un scrubber donde se retienen los gases de formaldehído y material particulado. Denominado ciclón de partida donde se separa el vapor

que es descargado a la atmósfera y la fibra húmeda se recoge para enviarla a la planta térmica.

En el interior de todos los ductos y ciclones donde se transporta fibra seca se instalaron equipos de prevención de incendios, formados por detectores de partículas incandescentes y sistema automático de extinción.

La fibra que sale de los ciclones pasa a un separador de materiales denominado "Sifter" el cual separa las partículas de mayor peso que la fibra, tales como gomas que se forman de la resma y parafina que no logra mezclarse con la fibra, las cuales se envían a la planta térmica.

La fibra que sale del separador pasa a un ciclón, el aire separado se combina con aire caliente y se retorna al separador, de esta forma se logra mantener la temperatura de la fibra, la presión del sistema y una humedad de 10 %. La fibra separada pasa a la formadora de manto

Algunos de los riesgos identificados son: ruido, caída a desnivel, caída a nivel, entre otros.

- Chip Washing - Refinador:

Las astillas lavadas pasan al área de Refinación, allí son descargadas en una tolva vaporizadora y luego a un precalentador, mediante lo cual la astilla se ablanda para pasar seguidamente al desfibrador mecánico o refinador, sistema presurizado a unos 8 bars, donde se separa la fibra (algodón de madera).

La línea está provista de una válvula para desviar la carga hacia un ciclón Esta operación ocurre en los arranques de planta y dura aproximadamente 3 minutos.

Una vez estabilizado el sistema, la fibra pasa por un mezclador estático donde se dosifica la parafina y la resina preparada, luego de lo cual se introduce en un secador de tubo (de aproximadamente 100 m de longitud), equipado con un ventilador que le suministra velocidad a los gases de combustión provenientes de la planta térmica.

De esta manera se logra un contacto violento (flash) entre la fibra y los gases, permitiendo así el secado y transporte de la fibra hacia un par de ciclones. La temperatura de la mezcla fibra gases alcanza aproximadamente 180 °C.

Las astillas procedentes de las pilas de almacenamiento se hacen pasar por un detector de metales y luego un clasificador (criba vibratoria) donde se seleccionan las astillas. El material grueso rechazado se envía a la bodega techada que alimentan a la planta térmica, los finos se recirculan al proceso de PB y las astillas caen a una correa transportadora que las lleva a un lavador, donde se limpian con agua para extraerle impurezas como arena y piedras. El agua utilizada en el lavado pasa por una serie de separadores para retirarle los sólidos y retornaría al estanque de lavado. En este proceso de separación se genera una purga de un 5 a 10% de agua que es enviada a la planta de tratamiento y el 90 — 95 % se recircula al proceso.

Los riesgos detectados son: gran cantidad de polvo, ruido, equipo en movimiento, caída a desnivel, vapor caliente, caída a nivel por las escaleras mojadas, bacterias por agua sucia, entre otros.

- Pre-prensa, Prensa:

La fibra separada pasa a la formadora de manto y luego al PRE-prensado hidráulico, ambos equipos están dotados de sistemas de extracción para la

emisión de partículas, los cuales son recirculados al sistema de separación de elementos pesados. El panel al salir de la PRE-prensa recibe un corte de orillas preliminar, pasa por un detector de metales y luego a la prensa caliente, la cual utilizará aceite térmico a una temperatura de aproximadamente 280°C. La prensa está equipada con una campana para extraer los gases que se generan de la reacción de la resina con la fibra de madera, los cuales son enviados a un scrubber. Estos gases reciben el nombre de formaldehído, el cual es un gas toxico.

A la salida de la prensa, el tablero se corta longitudinal y transversalmente para pasar a la rueda de enfriamiento y posteriormente a la bodega de almacenamiento intermedia. A lo largo del todo este proceso se genera gran cantidad de polvo y ruido.

En esta área se encuentra la mayor concentración de formaldehído, igualmente de alta concentración de calor, de ruido y de polvo, existe el riesgo de derrame de sustancias caliente como aceite térmico y agua, gran posibilidad de incendios y explosión.

- **Planta térmica:**

La Planta térmica entrega la energía necesaria al proceso para ablandar la astilla mediante vapor en la tolva vaporizadora y en el precalentador., mediante la utilización de los gases calientes de combustión (900- 925 °C). Por otra parte, también se usan los servicios de la planta térmica para la producción del aceite térmico requerido en la prensa para la producción de los tableros; donde el calor transferido por el aceite térmico y la presión ejercida por la prensa en conjunto convierten la mezcla de fibra y aditivos en tablero, la cual alcanza una temperatura de 230 a 280 °C.

La planta térmica es alimentada con la corteza producida en el tambor de descortezado las cuales caen en correas transportadoras que la lleva en dirección a un silo techado; este sistema cuenta con un equipo de descarga para la recepción de corteza proveniente de otros aserraderos de la zona, que será utilizada igualmente como combustible en la planta de energía. Esta corteza antes de ser almacenada en el silo de descarga que dosifica a la planta térmica, se chequea con un detector de metales o electroimán y se pasa por un molino denominado desfibrador de corteza para reducirla de tamaño.

Para alimentar la planta térmica se dispone igualmente de un silo para almacenar los desechos de fibra que se generen en diferentes puntos del proceso de elaboración de los tableros.

La combustión del polvo de lijado, el cual contiene un alto poder calorífico, se realiza desde la parte superior de la cámara de combustión. Esta combustión acelera el proceso de quema del combustible sólido. El polvo no es introducido dentro de la cámara al menos que la temperatura sea mayor de 600 °C.

La temperatura interna del horno se mantiene menor que 1000 °C (900-925°C) por medio de la recirculación con un ventilador que induce el reciclaje de parte del aire de enfriamiento que se origina en el calentamiento del aceite térmico.

En el sistema de aceite térmico se emplea un intercambiador de calor de aceite térmico para generar vapor a partir de agua PRE-tratada y calentada; la calidad del agua de alimentación es fundamental para minimizar la acumulación de minerales (sílice, hierro, calcio) en el generador de vapor. El

sistema está ubicado a una distancia considerable de la cámara de combustión por razones de seguridad y mantenimiento.

La producción de gas caliente a través de la combustión del combustible sólido está completamente automatizada, al igual que el sistema de aceite térmico. La quema del combustible sólido opera de acuerdo a una señal de demanda del secador; El recorrido del aceite térmico se establece en gran parte de la planta por lo tanto los riesgos que se detecta es la posibilidad de incendios, explosión.

- Planta de tratamiento:

El predimensionamiento de la planta de tratamiento se efectúa considerando una capacidad para el tratamiento de las aguas de proceso y las aguas servidas que se generen durante la operación, con el fin de dar cumplimiento con el Decreto N° 883 con relación a la descarga de efluentes destinados para el riesgo de cualquier tipo de cultivo y para uso pecuario. Esto es con la finalidad de destinar parte de los efluentes tratados a este uso.

El agua proveniente de la planta de tratamiento se utiliza para el riego de las áreas destinadas al paisajismo y a las sabanas circundantes. Dicha área tiene un total de 14 ha. a fin de evitar la inundación del terreno.

El tratamiento de las aguas contempla como etapa inicial un tratamiento físico-químico, el cual se inicia mediante la filtración de sólidos, y el almacenamiento en un estanque homogeneizado que permite absorber las variaciones del proceso y eventuales emergencias. Seguido de un proceso de estabilización del pH, la adición de coagulantes y floculantes, para luego mediante un estanque sedimentador, separar las aguas claras de los lodos.

Los lodos generados son quemados en la caldera luego de comprobar que el mismo cumple con los parámetros del Tes. de lixiviado, establecidos en el Decreto N0 2.635 "Reforma Parcial del Decreto 2.289 de fecha 18-12-97.

- Línea de Lijado:

Los tableros, una vez que terminan su proceso de enfriamiento a la salida de la prensa, pasan a una bodega intermedia que permite almacenar pilas de tableros y/o pasarlos directamente a la línea de lijado. Como producto del lijado se genera polvo que es retirado neumáticamente desde las lijadoras, separado en ciclones y retirados del sistema en los filtros de mangas.

Esta tiene como función darle el acabado superficial a los tableros. Luego pasar el tablero por la primera maquina calibradora en donde se desbastará el 80% del sobre espesor del tablero y posteriormente pasarlo por la segunda máquina (lijadora) en donde se desbastará el 20% del sobre espesor y se le dará al tablero el acabado superficial. Luego esta pila es pasada por medio de mesa transportadora de rodillos hasta la estación afiladora, que se encargará de agrupar tres pilas para luego ser almacenada en los puestos destinados en la bodega para producto lijado. Desde las pilas de tableros de la bodega intermedia, los tableros pasan a la línea de ligado. Durante el corte se genera aserrín, el cual es retirado desde las sierras por succión con aire y enviado a los silos de almacenamiento.

Como se menciona en este proceso se genera mucho polvo y aunque existen métodos que lo retiran automáticamente, igualmente se genera en el ambiente y en la zona donde es necesaria la limpieza diariamente y se detecto los gases de formaldehído en esta área.

- Lineal de secado PB:

Esta área cuenta con varias divisiones que clasificamos a continuación, con sus diferentes objetivos:

- ✓ Silos de almacén: Almacenar el polvo de aserrín y chips suministrados por terceros y Mantener un nivel y flujo constante de partículas en el proceso de secado
- ✓ FLAKERS: Recibir el material con la granulometría apropiada para el repicado, Repicar las partículas en hojuelas, Enviar el material repicado a un silo de almacén de hojuelas.
- ✓ ZARANDAS VIBRATORIAS: Recibir los chips provenientes del dosificador, Clasificar los chips según la granulometría apropiada y alimentar los flakers para repicado de las partículas en hojuelas
- ✓ CERNIDORES: Recibir el material proveniente del dosificador de polvo y aserrín, Sacar fuera del proceso cualquier material sobre dimensionado y alimentar al silo de almacén de aserrín y polvo
- ✓ ELECTROIMÁN: Sacar de la alimentación del proceso cualquier material ferrosom, Enviar a un deposito de desechos el material ferroso que pueda ocasionar daños a los cernidores
- ✓ SECADOR: Disminuir la humedad de las partículas que van a ser utilizadas en el proceso por medio del contacto con gases caliente.CICLÓN Separar las partículas de los gases.AIR GRADER: Seleccionar las partículas de espesor y masa adecuadas para el proceso, eliminando de ellas arena, piedras, metales, grumos, gomas , astillas, etc.Balanzas dosificadoras: En este tipo de máquinas se utiliza para dosificar el grosor de los flujos de partículas para máquinas resinerasBLENDERMezclar las partículas con los aditivos requeridos para el proceso.

Donde los riesgos detectados fueron: caída a desnivel, altas temperaturas, polvo, ruido.

- Línea de Cut To Panel:

Esta es conocida como la línea de formateo y tiene como función recibir los tableros con las dimensiones estándares de salida de prensa esta línea es alimentada por los satélites de salida de la bodega intermedia, los tableros ya lijados se almacenan en la bodega y son llevados a la estación de separación de pilas para luego alimentar a las dos mesas elevadoras de la línea de Cut To panel. Posteriormente, por medio de un mecanismo de ventosas se forman paquetes, para realizarle los cortes correspondientes según el formato seleccionado. Una vez realizados los cortes, se traslada el paquete cortado por medio de la carretilla elevadora hasta la mesa formadora de paquetes y apilarlo para posteriormente trasladarlo a la línea de embalaje, en donde se colocan tapas, tacos y flejes al paquete terminado, el cual es entregado a la bodega de productos terminados.

Cualquier paquete fuera de especificación es trasladado por medio de montacargas al repicador, y entre los riesgos detectados podemos mencionar que se genera aserrín por consiguiente polvo, ruido, equipo en movimiento, electricidad, movimiento del carrito satélite.

- Línea cut to size:

Esta área en la actualidad esta fuera de operación pero se debe considerar ya que se existen oficinas habitadas, por lo tanto, se detallará la evaluación de riesgos la área de las oficinas.

- Melamina:

El proceso consiste en un recubrimiento de papel melamínico o chapa de madera sobre la superficie superior e inferior del tablero. Este proceso se realiza mediante la alimentación de uno o más tableros dimensionados a una línea, donde se le coloca la chapa o el papel melaminizado que se encuentra impregnado de resina, la cual reacciona con la aplicación de temperatura,

esto se lleva a cabo en una prensa hidráulica monoplato mediante la aplicación de presión y temperatura se logra la adhesión del material a la superficie del tablero. La temperatura de los platos de calentamiento de la prensa, se logra mediante aceite térmico a una temperatura de 220°C con una presión de 5 bar.

Por lo tanto existe riesgo de equipo en movimiento por la circulación de montacargas, ruido, alta temperatura, posibilidad de incendios.

6.1.3. Áreas de almacén, bodega intermedia y bodega:

- Bodega intermedia:

La bodega de almacenamiento intermedia está conformada por 104 puestos de almacenamiento, con una capacidad máxima de almacenamiento de 9000 mts³ la función de esta bodega es almacenar las pilas de tableros recién salidos de prensa por un periodo de 48 horas, con la finalidad de lograr que culmine la reacción de la resina y los tableros alcancen las propiedades físico - mecánicas. Esta se encuentra formada por dos conjuntos de carros y vehículos base (dos carros trabajan en conjunto con un vehículo base), un grupo se encarga de alimentar a la bodega intermedia y la línea de lijado, y el otro grupo se encarga de alimentar a 1/3 de la bodega de producto lijado y a la línea de cut to panel. El sistema de operación es totalmente automatizado por medio de un software, que es capaz de ubicar la pila de tablero según el tipo de producto, almacenando datos referente a la producción de la misma, y una vez transcurridas las 48 horas será solicitado por la línea de lijado para continuar las secuencias de la línea de conversión.

Con una altura máxima permitida de 4 mts, esta horma no se cumple, por lo que existe el riesgo de caída de objetos, equipo en movimiento, incendio, polvo y ruido.

- Bodega:

Los tableros son empaquetados y almacenados en la bodega de productos terminados, con capacidad para almacenar la produce de 30 días, para su posterior despacho en camiones a los centros de distribución. Está conformada por 104 puestos de almacenamiento, con una capacidad máxima de almacenamiento de 9000 mts³.

Entre los riesgos que se detectan es la altura de los paquetes, equipos en movimientos, igualmente el mal procedimiento que siguen los conductores de los montacargas para trasladar los paquetes.

- Almacenamiento:

Entre los almacenamientos ubicados en planta son: Silo de polvo, recortes, desechos de fibra, corteza, entre otros. La mayoría de los tanques de almacenamiento (silos) se encuentran diseñados para soportar presiones según su propias funciones, están provistos de agujeros de hombre (bocas de visita), y a la hora de limpieza se toman todas las medidas respectivas como por ejemplo utilizando el cinturón de seguridad, lentes, casco, etc. El aserrín que se recibe de proveedores externos cual es transportado en camiones y se lleva al silo cerrado de almacenamiento.

El almacén de lubricante, se encuentra las sustancias químicas del proceso, esta mal ubicado, ya que, se encuentra al frente de la cámara de combustión, donde presenta gran posibilidad de explosión.

6.1.4. Tareas definidas: montacargas.

En la área de carga y de bodega se tiene establecido el recorrido de los montacargas, esta señalizado las zonas por donde deben circular los equipos. De igual manera como los montacargas circulan por todo la planta

para transportar algún equipo pesado, por lo tanto, los trabajadores tiene conocimiento que deben ser cautelosos en esta área para prevenir algún accidente.

Entre los riesgos identificados son equipos en movimientos, caída de objetos, paquetes desorganizados.

6.2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

En la identificación de riesgo, se realizo mediante la observación directa y documentos, la cual se logró la identificación en cada área de los siguientes riesgos:

Actividad: Descortezado		
Fecha: 27-01-06		
RIESGOS	Consecuencia del riesgo	Equipo de protección
Ruido	✓ Traumatismo	• Lentes
Carga suspendida	✓ Enfermedades respiratorias..	• Mascarillas
Vibración	✓ Hipoacusia.	• Botas
Caídas de rolas	✓ Heridas	• Casco
Polvo	✓ Lesiones oculares.	• Protectores auditivos
Incendios	✓ Fracturas.	• Guantes
	✓ Muerte.	

Tabla 6.1 Identificación de riesgos en Descortezado

Actividad: Astillado		
Fecha: 27-01-06		
RIESGOS	Consecuencia del riesgo	Equipo de protección
Vibración	✓ Traumatismo	<ul style="list-style-type: none"> • Lentes • Mascarillas • Botas • Casco • Protectores auditivos
Ruido	✓ Enfermedades respiratorias..	
Contacto con objeto cortante	✓ Hipoacusia.	
Caídas de rolas	✓ Heridas	
Caídas a desnivel/ nivel	✓ Lesiones oculares.	
Incendios	✓ Fracturas.	
Polvo	✓ Muerte.	
Eléctrico	✓ Enfermedades causadas por vibraciones (afecciones de los músculos, tendones, huesos, articulaciones, etc.):	
Sobreesfuerzo		
Carga suspendida		
Aceite a presión		

Tabla 6.2 Identificación de riesgos en Astillado

Actividad: Secado PB		
Fecha: 27-01-06		
RIESGOS	Consecuencia del riesgo	Equipo de protección
Polvo	✓ Enfermedades respiratorias	<ul style="list-style-type: none"> • Lentes • Mascarillas • Botas • Casco
Ruido	✓ Hipoacusia	
Eléctrico	✓ Heridas.	
Caída a nivel/ desnivel	✓ Fracturas.	
Caída de objeto		
Incendio		
Temperatura extrema		
Gas natural		

Tabla 6.3 Identificación de riesgos en Secado PB

Actividad Ciclon separadores MDF		
Fecha: 27-01-06		
RIESGOS	Consecuencia del riesgo	Equipo de protección
Ruido	✓ Fracturas.	<ul style="list-style-type: none"> • Lentes • Mascarillas • Botas • Casco
Vibraciones	✓ Traumatismo.	
Incendio	✓ Hipoacusia.	
Caída a desnivel/ nivel	✓ Heridas.	

Tabla 6.4 Identificación de riesgos en Ciclon separadores MDF

Actividad: Chips washing		
Fecha: 27-01-06		
RIESGOS	Consecuencia del riesgo	Equipo de protección
Ruido	✓ Traumatismo	<ul style="list-style-type: none"> • Lentes • Mascarillas • Botas • Casco
Caída a desnivel	✓ Torceduras	
Poca ventilación	✓ Heridas	
Bacterias por agua sucia	✓ Caídas	
Equipo en movimiento	✓ Muerte	
Incendio	✓ Facturas	
Vapor caliente	✓ Quemadura	

Tabla 6.5 Identificación de riesgos en Chip Washing

Actividad Refinador		
Fecha: 27-01-06		
RIESGOS	Consecuencia del riesgo	Equipo de protección
Ruido	✓ Fracturas.	<ul style="list-style-type: none"> • Lentes • Mascarillas • Botas • Casco
Poca ventilación	✓ Traumatismo.	
Incendios	✓ Hipoacusia.	
Caída a desnivel	✓ Heridas.	
Aceite a presión		
Vapor caliente		

Tabla 6.6 Identificación de riesgos en Refinador

Actividad: Pre Prensa		
Fecha: 27-01-06		
RIESGOS	Consecuencia del riesgo	Equipo de protección
Ruido	✓ Enfermedades respiratorias.	<ul style="list-style-type: none"> • Lentes • Mascarillas • Botas • Casco • Protectores auditivos
Temperatura extrema	✓ Fracturas.	
Polvo	✓ Traumatismo.	
Eléctrico	✓ Hipoacusia.	
Incendios	✓ Heridas.	
Atrapado por / entre		
Carga suspendida		
Caída a nivel/ desnivel		
Aceite a presión		

Tabla 6.7 Identificación de riesgos en Pre- Prensa

Actividad: Prensa		
Fecha: 27-01-06		
RIESGOS	Consecuencia del riesgo	Equipo de protección
Ruido	✓ Traumatismo.	<ul style="list-style-type: none"> • Lentes • Botas • Casco • Mascarilla cara completa. • Protectores auditivos
Temperatura extrema	✓ Enfermedades respiratorias.	
Poco Ventilación	✓ Quemaduras.	
Polvo	✓ Fatiga.	
Eléctrico	✓ Heridas..	
Incendios	✓ Hipoacusia.	
Caída a desnivel	✓ Fractura.	
Vapores de formaldehído	✓ Lesiones oculares.	
Fuente radioactiva	✓ Intoxicación.	
Aceite a presión	✓ Muerte.	
Atrapado por		
Contacto con objeto cortante		

Tabla 6.8 Identificación de riesgos en Prensa

Actividad: Rueda de enfriamiento		
Fecha: 27-01-06		
RIESGOS	Consecuencia del riesgo	Equipo de protección
Ruido	✓ Fracturas	<ul style="list-style-type: none"> • Lentes • Mascarillas • Botas • Casco • Guantes
Incendios	✓ Quemaduras.	
Vapores de formaldehído	✓ Heridas.	
Polvo	✓ Hipoacusia	
Equipo en movimiento.		
Sobre esfuerzo		
Atrapado por/ entre		

Tabla 6.9 Identificación de riesgos en Rueda de enfriamiento

Actividad: Ligado		
Fecha: 27-01-06		
RIESGOS	Consecuencia del riesgo	Equipo de protección
Polvo	✓ Enfermedades respiratorias	<ul style="list-style-type: none"> • Lentes • Mascarillas • Botas • Casco
Ruido	✓ Hipoacusia	
Atrapado por/ entre	✓ Heridas.	
Temperatura extrema	✓ Fracturas.	
Incendio		
Vapores de formaldehído		
Eléctrico		

Tabla 6.10 Identificación de riesgos en Ligado

Actividad: Cut to panel		
Fecha:30-01-06		
RIESGOS	Consecuencia del riesgo	Equipo de protección
Polvo	✓ Enfermedades respiratorias. ✓ Quemaduras. ✓ Heridas. ✓ Muerte.	<ul style="list-style-type: none"> • Lentes • Mascarillas • Botas • Casco
Ruido		
Incendio		
Eléctrico		
Caída a desnivel		
Equipo en movimiento		
Caída de objetos		
Contacto con objeto cortante		
Atrapado por/ entre		

Tabla 6.11 Identificación de riesgos en Cut to panel

Actividad: Bodega intermedia		
Fecha: 30-01-06		
RIESGOS	Consecuencia del riesgo	Equipo de protección
Ruido	✓ Quemaduras. ✓ Heridas. ✓ Fracturas	<ul style="list-style-type: none"> • Lentes • Mascarillas • Botas • Casco
Polvo		
Equipo en movimiento		
Caída de objetos		
Incendio		

Tabla 6.12 Identificación de riesgos en Bodega intermedia

Actividad: Melamina		
Fecha: 30-01-06		
RIESGOS	Consecuencia del riesgo	Equipo de protección
Equipos en movimiento	✓ Heridas. ✓ Quemaduras. ✓ Fracturas.	<ul style="list-style-type: none"> • Lentes • Botas • Casco
Ruido		
Incendio		
Temperatura extrema		
Caída a desnivel		
Eléctrico		

Tabla 6.13 Identificación de riesgos en Melamina

Actividad: Cut to size		
Fecha: 30-01-06		
RIESGOS	Consecuencia del riesgo	Equipo de protección
Ruido	✓ Heridas.	• Lentes
Incendio	✓ Quemaduras.	• Mascarillas
Equipos en movimiento	✓ Fracturas.	• Botas
	✓ Hipoacusia	• Casco

Tabla 6.14 Identificación de riesgos en Cut to size

Actividad: Planta térmica		
Fecha:30-01-06		
RIESGOS	Consecuencia del riesgo	Equipo de protección
Temperatura extrema	✓ Quemaduras.	• Lentes
Incendio/ Explosión	✓ Heridas.	• Mascarillas
Aceita a presión	✓ Fracturas.	• Botas
Ruido	✓ Muerte.	• Casco
Eléctrico		
Caída a desnivel		

Tabla 6.15 Identificación de riesgos en Planta térmica

Actividad: Planta de tratamiento		
Fecha:30-01-06		
RIESGOS	Consecuencia del riesgo	Equipo de protección
Ruido	✓ Quemaduras.	• Lentes
Polvo	✓ Heridas.	• Mascarillas
Incendio	✓ Fracturas.	• Botas
		• Casco

Tabla 6.16 Identificación de riesgos en Planta de tratamiento

Actividad: Bodega		
Fecha: 31/01/06		
RIESGOS	Consecuencia del riesgo	Equipo de protección
Polvo	✓ Quemaduras.	• Lentes
Equipo en movimiento	✓ Heridas.	• Mascarillas
Caída de objetos	✓ Fracturas	• Botas
Incendio		• Casco
Ruido		

Tabla 6.17 Identificación de riesgos en Bodega

Actividad: Patio 3		
Fecha: 31/01/06		
RIESGOS	Consecuencia del riesgo	Equipo de protección
Polvo	✓ Infecciones.	• Lentes
Incendios	✓ Quemaduras.	• Mascarillas
Atrapado por / entre	✓ Heridas.	• Botas
Golpeado por/ contra		• Guantes
Caída de objetos		
Picaduras		

Tabla 6.18 Identificación de riesgos en Patio 3

6.3. EVALUACIÓN GENERAL DE RIESGOS

Una vez identificado cada riesgo de las áreas, se procede a determinar la severidad del daño, es decir, la consecuencia que sufrirá el trabajador, graduándolo desde ligeramente dañino hasta extremadamente dañino y la probabilidad de que se produzca el hecho, graduándolo desde probabilidad alta hasta baja, esta valoración se realizo implementándolo el método Subjetivo Rik management and prevention program.

Inmediatamente se determina la estimulación del riesgo que nos indica los niveles de los esfuerzos precisos para el control y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control. (Tabla 4.2 - 4.3).

EVALUACIÓN DE RIESGOS											
Localización: Refinador							Evaluación:				
Puestos de trabajo: Supervisor y trabajadores de la línea MDF							<input type="checkbox"/> Inicial <input type="checkbox"/> Periódica				
							Fecha evaluación: 27-01-06				
Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Físicos no mecánicos											
1. Ruido	X			X			X				
2. Poca ventilación		X		X				X			
Físicos mecánicos											
3. Incendios		X			X				X		
4. Caída a desnivel		X			X				X		
Químicos											
5. Aceite a presión	X				X			X			
6. Vapor caliente		X			X				X		
A: Alto LD: Dañino M: Medio D: Dañino B: Bajo ED Dañino							T: Trivial TO: Tolerable M: Moderado I: Importante IN: intolerable				
							OBSERVACIONES:				

Tabla 6.24 Evaluación de Riesgos en Refinador

EVALUACIÓN DE RIESGOS											
Localización: Melamina Puestos de trabajo: Supervisor y operadores de turno en Melamina							Evaluación: <input type="checkbox"/> Inicial <input type="checkbox"/> Periódica Fecha evaluación: 30-01-06				
Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Físicos no mecánicos											
1. Ruido		X			X				X		
2. Temperatura extrema		X			X				X		
3. Electricidad		X			X				X		
Físicos mecánicos											
4. Incendios		X			X				X		
5. Caída a desnivel	X				X			X			
6. Equipo en movimiento			X		X					X	
A: Alto LD: Dañino M: Medio D: Dañino B: Bajo ED Dañino							T: Trivial TO: Tolerable M: Moderado I: Importante IN: intolerable				
							OBSERVACIONES:				

Tabla 6.31 Evaluación de Riesgos en Melamina

CAPITULO VII

RESULTADOS

En este capítulo se detallan los resultados obtenidos en la evaluación general de riesgo, donde se calculó el grado de cada riesgo, con los valores pautados en la Norma LOPCYMAT logrando determinar el grado promedio que se ubica la empresa y se determina la magnitud de riesgo desde la visión económica utilizando el método William Fine.

7.1. Determinar el grado de riesgo:

Se procedió a efectuar la valoración de cada uno de los riesgos, por lo cual se determinó el grado de riesgo y la prioridad de intervención, en dependencia del valor obtenido.

Las clases de riesgo se fijan por los resultados de la evaluación general de riesgo, para cada clase se establece un límite mínimo, un valor promedio ponderado y un límite máximo dependiendo de las consecuencias del mismo, logrando determinar al grado de cada riesgo que comprenden a su vez una escala de grados de riesgos que van del 14 al 186. de acuerdo a la tabla siguiente:

Clase	Mínimo	Promedio	Máximo
I	14	21	28
II	21	35	49
III	35	64	93
IV	64	93	122
V	93	102	186

Tabla 7.1 Grado de los riesgos

La determinación de grados de cada riesgo se hará basándose en los siguientes factores:

- Los índices de morbilidad, mortalidad y accidentalidad de la empresa.
- El cumplimiento de las políticas de seguridad y salud en el trabajo.
- La ejecución de los planes y programas de prevención normados por el Instituto Nacional De Prevención, Salud Y Seguridad Laborales.
- Los demás elementos que influyen sobre el riesgo particular de cada empresa.

Por lo tanto, en la determinación de riesgo, se logra clasificar cada riesgo y lograr un grado promedio donde se ubica la empresa.

DESCORTEZADO									
Peligro identificado	CLASE DEL RIESGO					LIMITE			GRADO
	I	II	III	IV	V	M	P	Max	
Físicos no mecánicos									
1. Ruido				X			X		93
2. Vibración			X				X		64
Físicos mecánicos									
3. Incendios			X				X		64
4. Caídas de Objetos		X					X		35
5. Carga suspendida			X				X		64
Químicos									
6. Polvo		X				X			35
I: Riesgo mínimo II: Riesgo bajo. III: Riesgo Medio IV: Riesgo Alto V: Riesgo Máximo						M: mínimo P: Promedio Máx.: Máximo		OBSERVACIONES:	

Tabla 7.2 Grado de riesgo de Descortezado

ASTILLADO									
Peligro identificado	CLASE DEL RIESGO					LIMITE			GRADO
	I	II	III	IV	V	M	P	Max	
Físicos no mecánicos									
1. Ruido				X			X		93
2. Vibración				X			X		93
3. Electricidad			X				X		64
Físicos mecánicos									
4. Incendios			X				X		64
5. Caída a desnivel/ nivel		X					X		35
6. Caídas de rolas				X			X		93
7. Contacto con objetos cortantes		X					X		35
8. Carga suspendida		X					X		35
Químicos									
9. Aceite a presión		X					X		35
10. Polvo	X					X			14
Ergonómico									
11. Sobreesfuerzo		X					X		35
II: Riesgo mínimo III: Riesgo bajo. IV: Riesgo Medio V: Riesgo Alto V: Riesgo Máximo						M: mínimo P: Promedio Máx.: Máximo		OBSERVACIONES:	

Tabla 7.3 Grado de riesgo de Astillado

SECADO PB									
Peligro identificado	CLASE DEL RIESGO					LIMITE			GRADO
	I	II	III	IV	V	M	P	Máx.	
Físicos no mecánicos									
1. Ruido		X					X		35
2. Temperatura extrema			X				X		64
3. Electricidad		X					X		35
Físicos mecánicos									
4. Incendios			X				X		64
5. Caída a desnivel/ nivel		X					X		35
6. Caída de objetos		X				X			35
Químico									
7. Polvo			X				X		64
8. Gas natural		X					X		35
I: Riesgo mínimo II: Riesgo bajo. III: Riesgo Medio IV: Riesgo Alto V: Riesgo Máximo						M: mínimo P: Promedio Máx.: Máximo		OBSERVACIONES:	

Tabla 7.4 Grado de riesgo de Secado PB

CICLONES SEPARADORES MDF									
Peligro identificado	CLASE DEL RIESGO					LIMITE			GRADO
	I	II	III	IV	V	M	P	Máx.	
Físicos no mecánicos									
1. Ruido	X					X			14
2. Vibración	X					X			14
Físicos mecánicos									
3. Incendios			X				X		64
4. Caída a nivel / desnivel			X				X		64
I: Riesgo mínimo II: Riesgo bajo. III: Riesgo Medio IV: Riesgo Alto V: Riesgo Máximo						M: mínimo P: Promedio Máx.: Máximo		OBSERVACIONES:	

Tabla 7.5 Grado de riesgo de Ciclones separadores MDF

REFINADOR									
Peligro identificado	CLASE DEL RIESGO					LIMITE			GRADO
	I	II	III	IV	V	M	P	Máx.	
Físicos no mecánicos									
1. Ruido	X					X			14
2. Poca ventilación		X				X			21
Físicos mecánicos									
3. Incendios			X				X		64
4. Caída a desnivel/ nivel			X				X		64
Químicos									
5. Aceite a presión		X					X		35
6. Vapor caliente			X				X		64
I: Riesgo mínimo II: Riesgo bajo. III: Riesgo Medio IV: Riesgo Alto V: Riesgo Máximo						M: mínimo P: Promedio Máx.: Máximo		OBSERVACIONES:	

Tabla 7.6 Grado de riesgo de Refinador

CHIP WASHING									
Peligro identificado	CLASE DEL RIESGO					LIMITE			GRADO
	I	II	III	IV	V	M	P	Máx.	
Físicos no mecánicos									
1. Ruido			X				X		64
2. Poca ventilación			X				X		64
Físicos mecánicos									
3. Incendios			X				X		64
4. Caída a desnivel/ nivel			X				X		64
5. Equipo en movimiento			X				X		64
Químicos									
6. Vapor caliente		X					X		35
Biológicos									
7. Bacterias por agua sucia		X				X			21
I: Riesgo mínimo II: Riesgo bajo. III: Riesgo Medio IV: Riesgo Alto V: Riesgo Máximo						M: mínimo P: Promedio Máx.: Máximo		OBSERVACIONES:	

Tabla 7.7 Grado de riesgo de Chip washig

PRE PRENSA									
Peligro identificado	CLASE DEL RIESGO					LIMITE			GRADO
	I	II	III	IV	V	M	P	Máx.	
Físicos no mecánicos									
1. Ruido				X			X		93
2. Electricidad			X				X		64
3. Temperatura extrema			X				X		64
Físicos mecánicos									
4. Incendios				X			X		93
5. Caída a nivel/ desnivel	X					X			14
6. Atrapado por/ entre			X				X		64
7. Carga suspendida		X				X			21
Químico									
8. Aceite a presión				X			X		93
9. Polvo			X				X		64
I: Riesgo mínimo II: Riesgo bajo. III: Riesgo Medio IV: Riesgo Alto V: Riesgo Máximo						M: mínimo P: Promedio Máx.: Máximo		OBSERVACIONES:	

Tabla 7.8 Grado de riesgo de Pre- prensa

PRENSA									
Peligro identificado	CLASE DEL RIESGO					LIMITE			GRADO
	I	II	III	IV	V	M	P	Máx.	
Físicos no mecánicos									
1. Ruido				X			X		93
2. Alta Temperatura				X			X		93
3. Poca Ventilación				X			X		93
4. Electricidad			X				X		64
5. Fuentes radioactivas		X					X		35
Físicos mecánicos									
6. Incendios			X				X		64
7. Caída a desnivel		X					X		35
8. Atrapado Por			X				X		64
9. Contacto con objeto cortante			X				X		64
Químico									
10. Polvo			X				X		64
11. Vapores de formaldehído					X			X	186
12. Aceite a presión			X				X		64
I: Riesgo mínimo II: Riesgo bajo. III: Riesgo Medio IV: Riesgo Alto V: Riesgo Máximo						M: mínimo P: Promedio Máx.: Máximo		OBSERVACIONES:	

Tabla 7.9 Grado de riesgo de Prensa

RUEDA DE ENFRIAMIENTO									
Peligro identificado	CLASE DEL RIESGO					LIMITE			GRADO
	I	II	III	IV	V	M	P	Máx.	
Físicos no mecánicos									
1. Ruido			X				X		64
Físicos mecánicos									
2. Incendios			X				X		64
3. Atrapado por/ entre			X				X		64
4. Equipo en movimiento				X			X		93
Químicos									
5. Vapores de formaldehído			X				X		64
6. Polvo		X				X			21
Ergonómico									
7. Sobre esfuerzo				X			X		93
I: Riesgo mínimo II: Riesgo bajo. III: Riesgo Medio IV: Riesgo Alto V: Riesgo Máximo						M: mínimo P: Promedio Máx.: Máximo		OBSERVACIONES:	

Tabla 7.10 Grado de riesgo de Rueda de enfriamiento

LIGADO									
Peligro identificado	CLASE DEL RIESGO					LIMITE			GRADO
	I	II	III	IV	V	M	P	Máx.	
Físicos no mecánicos									
1. Ruido		X					X		35
2. Electricidad			X				X		64
3. Temperatura extrema			X				X		64
Físicos mecánicos									
4. Incendios			X				X		64
5. Atrapado por/ entre			X				X		64
Químicos									
6. Polvo				X			X		93
7. Vapores de formaldehído			X				X		64
I: Riesgo mínimo II: Riesgo bajo. III: Riesgo Medio IV: Riesgo Alto V: Riesgo Máximo						M: mínimo P: Promedio Máx.: Máximo		OBSERVACIONES:	

Tabla 7.11 Grado de riesgo de Ligado

CUT TO PANEL									
Peligro identificado	CLASE DEL RIESGO					LIMITE			GRADO
	I	II	III	IV	V	M	P	Máx.	
Físicos no mecánicos									
1. Ruido			X				X		64
2. Electricidad		X					X		35
Físicos mecánicos									
3. Incendios			X				X		64
4. Caída a desnivel			X				X		64
5. Atrapado por entre		X					X		35
6. Contacto con objetos cortantes		X					X		35
7. Caída a de objetos				X			X		93
8. Equipo en movimiento			X				X		64
Químicos									
9. Polvo		X					X		35
I: Riesgo mínimo II: Riesgo bajo. III: Riesgo Medio IV: Riesgo Alto V: Riesgo Máximo						M: mínimo P: Promedio Máx.: Máximo		OBSERVACIONES:	

Tabla 7.12 Grado de riesgo de Cut to panel

BODEGA INTERMEDIA									
Peligro identificado	CLASE DEL RIESGO					LIMITE			GRADO
	I	II	III	IV	V	M	P	Máx.	
Físicos no mecánicos									
1. Ruido			X				X		64
Físicos mecánicos									
2. Incendios			X				X		64
3. Caída de objetos				X			X		93
4. Equipo en movimiento			X				X		64
Químicos									
5. Polvo	X					X			14
I: Riesgo mínimo II: Riesgo bajo. III: Riesgo Medio IV: Riesgo Alto V: Riesgo Máximo						M: mínimo P: Promedio Máx.: Máximo		OBSERVACIONES:	

Tabla 7.13 Grado de riesgo de Bodega intermedia

MELAMINA									
Peligro identificado	CLASE DEL RIESGO					LIMITE			GRADO
	I	II	III	IV	V	M	P	Máx.	
Físicos no mecánicos									
1. Ruido			X				X		64
2. Temperatura extrema			X				X		64
3. Electricidad			X				X		64
Físicos mecánicos									
4. Incendios			X				X		64
5. Caída a desnivel		X					X		35
6. Equipo en movimiento				X			X		93
I: Riesgo mínimo II: Riesgo bajo. III: Riesgo Medio IV: Riesgo Alto V: Riesgo Máximo						M: mínimo P: Promedio Máx.: Máximo		OBSERVACIONES:	

Tabla 7.14 Grado de riesgo de Melamina

CUT TO SIZE									
Peligro identificado	CLASE DEL RIESGO					LIMITE			GRADO
	I	II	III	IV	V	M	P	Máx.	
Físicos no mecánicos									
1. Ruido		X					X		35
Físicos mecánicos									
2. Incendios		X					X		35
3. Equipo en movimiento		X				X			21
I: Riesgo mínimo M: mínimo II: Riesgo bajo. P: Promedio III: Riesgo Medio Máx.: Máximo IV: Riesgo Alto V: Riesgo Máximo						OBSERVACIONES:			

Tabla 7.15 Grado de riesgo de Cut to size

PLANTA TÉRMICA									
Peligro identificado	CLASE DEL RIESGO					LIMITE			GRADO
	I	II	III	IV	V	M	P	Máx.	
Físicos no mecánicos									
1. Ruido		X					X		35
2. Electricidad		X					X		35
3. Temperatura extrema				X			X		93
Físicos mecánicos									
4. Incendios				X			X		93
5. Caída a desnivel		X					X		35
Químico									
6. Aceite a presión				X			X		93
I: Riesgo mínimo M: mínimo II: Riesgo bajo. P: Promedio III: Riesgo Medio Máx.: Máximo IV: Riesgo Alto V: Riesgo Máximo						OBSERVACIONES:			

Tabla 7.16 Grado de riesgo de Planta térmica

PLANTA DE TRATAMIENTO									
Peligro identificado	CLASE DEL RIESGO					LIMITE			GRADO
	I	II	III	IV	V	M	P	Máx.	
Físicos no mecánicos									
1. Ruido			X				X		64
Físicos mecánicos									
2. Incendios				X			X		93
Químicos									
3. Polvo		X				X			21
I: Riesgo mínimo II: Riesgo bajo. III: Riesgo Medio IV: Riesgo Alto V: Riesgo Máximo						M: mínimo P: Promedio Máx.: Máximo		OBSERVACIONES:	

Tabla 7.17 Grado de riesgo de Planta de tratamiento

BODEGA									
Peligro identificado	CLASE DEL RIESGO					LIMITE			GRADO
	I	II	III	IV	V	M	P	Máx.	
Físicos no mecánicos									
1. Ruido			X				X		64
Físicos mecánicos									
2. Incendios			X				X		64
3. Caída de objetos				X			X		93
4. Equipo en movimiento		X					X		21
Químicos									
5. Polvo	X					X			14
I: Riesgo mínimo II: Riesgo bajo. III: Riesgo Medio IV: Riesgo Alto V: Riesgo Máximo						M: mínimo P: Promedio Máx.: Máximo		OBSERVACIONES:	

Tabla 7.18 Grado de riesgo de Bodega

PATIO 3									
Peligro identificado	CLASE DEL RIESGO					LIMITE			GRADO
	I	II	III	IV	V	M	P	Máx.	
Físicos mecánicos									
1. Incendios			X				X		64
2. Caída de objetos				X			X		93
3. Atrapado por / entre				X			X		93
4. Golpeado por/ contra			X				X		64
Químicos									
5. Polvo		X				X			21
Biológicos									
6. Picadura			X			X			35
I: Riesgo mínimo II: Riesgo bajo. III: Riesgo Medio IV: Riesgo Alto V: Riesgo Máximo						M: mínimo P: Promedio Máx.: Máximo		OBSERVACIONES:	

Tabla 7.19 Grado de riesgo de Patio 3

El promedio de la empresa es de 58, donde esta clasificada como Clase III, riesgo medio, en el cual se puede tomar medidas correctivas y lograr una mejora en la empresa referente a la Higiene y Seguridad Industrial.

7.2. Presentación De Las Medidas Preventivas

A continuación se presenta un análisis detallado de los diferentes riesgos a los que se encuentra expuesto el personal, potenciales accidentes y sus causas, así como las medidas preventivas y las recomendaciones que se han formulado con el propósito de incrementar los niveles de seguridad en las áreas de trabajo.

En la evaluación general de riesgo se puede identificar los riesgos de cada área y el análisis realizado. Como se puede observar en la descripción presentada anteriormente, se realizó la clasificación por riesgo físicos mecánicos y no mecánicos, riesgo químico, biológicos y ergonómicos.

RIESGO	CAUSAS	MEDIDAS PREVENTIVAS	RECOMENDACIONES
Ruido	Movimiento continuo de maquinarias y rolas	Utilizar los protectores auditivos	<ul style="list-style-type: none"> • Precaución al momento de salir al área. • Utilizar las orejeras unidas al casco para recordar su uso.
Vibración	Movimiento de la cabina de control	Turnar a los trabajadores por el limite de exposición permisible.	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiar la factibilidad de reubicar la cabina de control..
Temperatura extrema	Calentamiento por la presencia de aceite térmico	Utilizar los equipos de protección personal (guantes, mascarillas, lentes) Prevención al acercarse a prensa y planta térmica	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar periódicamente que no exista ninguna fuga. • Precaución al momento de realizar trabajos en las áreas.
Poca ventilación	Falta de ventilación adecuada.	Regular la realización de actividades y el período de permanencia durante el período de producción.	<ul style="list-style-type: none"> • Acondicionar ventanas. • Ubicar ventiladores adecuados.
Electricidad	Presencia de salas eléctricas	Realizar el trabajo con el conocimiento adecuado	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitar el bloqueo seguro al electricista de turno y jefe de área.
Incendio y/o explosión	Presencia y manipulación de materiales inflamables.	Disposición adecuada de extintores.	<ul style="list-style-type: none"> • Precaución al momento de realizar trabajos de soldaduras. • Verificar periódicamente el estado de los extintores.
Equipo en movimiento	Traslado de paquetes y maquinarias por montacargas	Respetar y actualizar la señalización del recorrido.	<ul style="list-style-type: none"> • Precaución al acercarse al área de bodega
Caídas a un mismo nivel	Obstáculos en la vía, Superficie resbalosa.	Mantener orden y limpieza en el área de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar movimientos bruscos al desplazarse. • Utilizar zapatos adecuados.
Caídas a diferente nivel	Escaleras inclinadas Trabajo en altura sin la debida protección.	Mantener orden y limpieza en el área de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar arnés de seguridad. • Revisar periódicamente el estado de barandas y escaleras. • Colocar vallas indicado el riesgos.

Golpeado por caída de objetos	Almacenamiento de paquetes en altura Manipulación de herramientas en altura.	Respetar la altura máxima de 5 mts. Utilizar las herramientas de forma adecuada y mantenerlas limpias.	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar implementos de seguridad. • Precaución al desplazarse por el área de trabajo.
Atrapado en/ entre/ por	Manipulación en rodillos y de rolas.	Evitar movimientos bruscos al trabajar	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar las herramientas adecuadas. • Plantear colocar vallas en patio 3 con los riesgos detectados.

Tabla 7.31 Riesgos y medidas preventivas relacionadas con los riesgos físicos mecánicos y no mecánicos

RIESGO	CAUSAS	MEDIDAS PREVENTIVAS	RECOMENDACIONES
Exposición a gases y/o vapores.	Reacción de la resina con la fibra de madera	Utilizar la mascarilla cara completa.	<ul style="list-style-type: none"> • Precaución al momento de estar cerca de la prensa • Solo permanecer el en área del personal encargado
Polvo	Manipulación de la materia prima del proceso.	Utilizar los equipos de protección personal (mascarillas, lentes, casco)	<ul style="list-style-type: none"> • Notificar inmediatamente al técnico de emergencias, al sentir alguna molestia en ojos o garganta.
Exposición al contacto con superficies calientes.	Calentamiento del tanque reacción de los materiales.	Precaución al momento de acercarse al tanque y sus componentes cuando está procesando. Evitar el contacto.	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar implementos de seguridad adecuados. • Evitar movimientos bruscos.

Tabla 7.32 Riesgos y medidas preventivas relacionadas con los riesgos químicos

RIESGO	CAUSAS	MEDIDAS PREVENTIVAS	RECOMENDACIONES
Sobreesfuerzo	Traslado del tablero rechazado al montacargas	Tener cuidado al manipular el tablero.	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar implementos de seguridad adecuados. • Evitar movimientos bruscos.
Bacterias	Presencia de agua sucia	Mantener orden y limpieza en el área de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar implementos de seguridad adecuados. • Disponer de duchas y lava ojos..

Tabla 7.33 Riesgos y medidas preventivas relacionadas con los riesgos ergonómicos y biológicos

7.3. Cálculo de la Magnitud de riesgo (MR).

El cálculo se realizó recurriendo al Método de William T. Fine procedimiento que está previsto para el control de los riesgos cuyas medidas correctivas son de alto costo, donde se lograron determinar si la existe justificación en la inversión a realizar.

Con dicho cálculo se obtiene una evaluación numérica considerando tres factores:

- a) Consecuencias (C) de un posible accidente debido al riesgo.
- b) Exposición (E) frecuencia con que ocurre la situación de riesgo.
- c) Probabilidad (P) de que ocurra la secuencia completa del accidente y consecuencias.

La fórmula de la magnitud del riesgo es la siguiente:

$$MR = C \times E \times P$$

Se selecciono los riesgos con alto grado riesgo de cada área, para realizar el calculo de magnitud del riesgo, se determino la probabilidad de corrección se recurrió al departamento de ingeniería, donde se logro estudiar proyectos anteriores:

DESCORTEZADO					
Peligro	Lesión	Consecuencia	Exposición	Probabilidad	Riesgo
Ruido	Hipoacusia	15	10	0.5	150

Tabla 7.20 Magnitud del riesgo en descortezado

ASTILLADO					
Peligro	Lesión	Consecuencia	Exposición	Probabilidad	Riesgo
Vibración	Afecciones de los músculos	5	10	10	500
Ruido	Hipoacusia	15	10	1	150
Caída de rolas	Heridas, fracturas	5	6	0.5	15

Tabla 7.21 Magnitud del riesgo en Astillado

PRE- PRENSA					
Peligro	Lesión	Consecuencia	Exposición	Probabilidad	Riesgo
Ruido	Hipoacusia	5	10	0.5	25
Incendio	Quemaduras	15	6	0.1	9
Aceite a presión	Enfermedades por temperatura extrema	1	6	0.5	3

Tabla 7.22 Magnitud del riesgo en Pre- prensa

PRENSA					
Peligro	Lesión	Consecuencia	Exposición	Probabilidad	Riesgo
Vapores de formaldehído	Enfermedades respiratorias, muerte	25	6	0.5	75
Ruido	Hipoacusia	5	10	0.5	25
Temperatura extrema	Enfermedades por temperaturas extremas	1	6	0.5	3
Poca ventilación	Asfixia	1	6	0.5	3

Tabla 7.23 Magnitud del riesgo en Prensa

RUEDA DE ENFRIAMIENTO					
Peligro	Lesión	Consecuencia	Exposición	Probabilidad	Riesgo
Equipo en movimiento	Heridas, fracturas	5	6	0.5	15
Sobreesfuerzo	Enfermedades músculos esqueléticos	5	6	10	300

Tabla 7.24 Magnitud del riesgo en Rueda de enfriamiento

LIGADO					
Peligro	Lesión	Consecuencia	Exposición	Probabilidad	Riesgo
Polvo	Enfermedades respiratorias,	5	10	0.5	25

Tabla 7.25 Magnitud del riesgo en Ligado

CUT TO PANEL					
Peligro	Lesión	Consecuencia	Exposición	Probabilidad	Riesgo
Caída de objetos	Heridas, fracturas	1	6	0.5	3

Tabla 7.26 Magnitud del riesgo en Cut to panel

BODEGA INTERMEDIA					
Peligro	Lesión	Consecuencia	Exposición	Probabilidad	Riesgo
Caída de objetos	Fracturas	5	6	0.1	3

Tabla 7.27 Magnitud del riesgo en Bodega intermedia

PLANTA TÉRMICA					
Peligro	Lesión	Consecuencia	Exposición	Probabilidad	Riesgo
Temperatura extrema	Quemaduras	5	6	0.5	15
Incendio	Quemaduras	15	6	0.1	9

Tabla 7.28 Magnitud del riesgo en Planta térmica

BODEGA					
Peligro	Lesión	Consecuencia	Exposición	Probabilidad	Riesgo
Caída de objetos	Fracturas, Heridas	5	6	0.1	3

Tabla 7.29 Magnitud del riesgo en Bodega

Una vez calculado el grado de peligrosidad de cada uno de los riesgos detectados, se ordena la gravedad de cada uno, comenzando por el riesgo que ha obtenido el valor más alto:

Riesgo	Área	Grado de peligrosidad
Vibración	Astillado	500
Sobreesfuerzo	Rueda de enfriamiento	300
Ruido	Astillado Descortezado	150
Vapores de Formaldehído	Prensa	75
Ruido	Prensa Pre- Prensa	25
Polvo	Ligado	25
Caída de rolas	Astillado	15
Temperatura extrema	Planta térmica	15
Equipo en movimiento	Rueda de enfriamiento	15
Incendio	Pre- Prensa Planta térmica	9
Temperatura extrema	Prensa	3
Poca ventilación	Prensa	3
Aceite a presión	Pre- Prensa	3
Caída de objetos	Cut to panel Bodega intermedia Bodega	3

Tabla 7.30 Resumen de magnitud de riesgo

Con los resultados obtenidos y comparándolos con la tabla 4.7, actuaremos sobre los riesgos en función del grado de peligrosidad desde los riesgos moderado a riesgo muy alto, logrando plantear las medidas preventivas y así lograr la justificación de la inversión de la medida con alto costo de inversión, mediante de la siguiente formula:

$$J = R / (FC \times GC)$$

J: Justificación de al inversión.

FC: Factor de costo (tabla 4.8)

R: Valor del riesgo

GC: Grado de corrección (tabla 4.9)

Donde el factor de costo (FC) se determino con el apoyo del departamento de ingeniería, justificándolo por trabajos similares y suposiciones de los costos planteados por la empresa a las medidas correctivas propuestas a cada riesgo, por lo que solo se tiene una media confiabilidad en el factor costo.

- ✓ Vibración en Astillado, su clasificación de riesgo es muy alto (500), es riesgo grave e inminente, donde la justificación de la inversión es la siguiente:

$$J = R / (FC \times GC) = 500 / (10 \times 2) = 25 > 20 \rightarrow \text{Muy justificada}$$

La medida correctiva que es la reubicación de cabina de control, alejado del repicador, se encuentra en el rango de muy justifica, ya que, se corrige el riesgo en un 75%

Otro riesgo de magnitud de que se clasifico como riesgo notable (150), es el ruido en el área de astillado y descortezado, donde igualmente la medida correctiva es la reubicación de la cabina de control, el cual la justificación de la inversión se calculo anteriormente.

- ✓ Sobre esfuerzo en rueda de enfriamiento su clasificación de riesgo es alto (300), donde la justificación de la inversión es la siguiente:

$$J = R / (FC \times GC) = 300 / (4 \times 1) = 75 > 20 \rightarrow \text{Muy justificada}$$

La medida correctiva es un sistema automático que desplazara los tableros de rechazo al montacargas sin el sobreesfuerzo de un trabajador, ya que se corrige el riesgo en un 100%

- ✓ Vapores de Formaldehído en la prensa: su magnitud de riesgo se clasifica como un riesgo notable (corrección necesaria urgente), en la cual la justificación de la inversión es al siguiente:

$$J = R / (FC \times GC) = 75 / (6 \times 2) = 6.25 < 10 \rightarrow \text{No justificada}$$

Donde la medida preventiva es la instalación de ventiladores para succionar los gases, recientemente se elaboro un proyecto en la planta de esta magnitud para este riesgo, por el cual la inversión de este estilo no es justificada, ya que se corrigió en gran grado, por lo tanto se haya la falla es que los trabajadores no usan los equipos de protección, algunos por falta de disponibilidad de las mascararas y otro por descuidos, consiguientemente la distribución de mascararas a los trabajadores que la requieran, donde el tipo de mascarilla es Máscara buconasal con 2 filtros, la cual es al que se esta usando actualmente por la empresa y igualmente se implantara la señalización para recordar la importancia del equipo de protección



7.4. Elaboración del mapa de riesgo

La elaboración de los mapas se realizo, consecutivamente a la identificación y evaluación general. En el cual de ubicó cada riesgo por área, con la simbología

según la norma COVENIN, el cual se determinó la ubicación de acuerdo a puesto de trabajo, proceso o entorno, con los colores rojo, amarillo y azul respectivamente (Ver apéndice 1 al 14)

7.4.1. Riesgo Físico No Mecánico

En la tabla están presentes los factores de riesgo físicos no mecánicos a que están expuestos los trabajadores, con un desglose de los diferentes indicadores de factores de riesgo según área de trabajo.

La exposición al ruido industrial se controla con los equipos de protección individual que cada trabajador debe utilizar, la exposición a las vibraciones por los operarios de astillado y descortezado y diferentes contratas ocasiona daño a la salud que pueden manifestarse por un síndrome osteoarticular, vascular periférico y neurológico.

Factor de riesgo	Áreas de trabajo	Indicador del factor de riesgo
	Descortezado	Ruido
	Astillado	
	Secado PB	
	Prensa	
	Pre-prensa	
	Planta térmica	
	Rueda de enfriamiento	
	Planta tratamiento	
	Chips washing	
	Refinador	
	Ciclones MDF	
	Cut to panel	
	Bodega intermedia	
	Ligado	

Físicos no mecánicos	Melamina	
	Bodega	
	Descortezado	Vibración
	Astillado	
	Ciclones MDF	
	Secado PB	Temperatura extrema
	Prensa	
	Pre-prensa	
	Planta térmica	
	Melamina	
	Ligado	
	Prensa	Poca ventilación
	Chips washing	
	Astillado	Electricidad
	Secado PB	
	Pre- prensa	
	Prensa	
	Ligado	
Cut to Panel		
Melamina		
Planta térmica		

Tabla 7.34 Riesgos Físicos no mecánicos

7.4.2. Riesgo Físico Mecánico

En la tabla de riesgos mecánicos demuestran la mayor probabilidad de accidentes es por incendios, ya que, la materia prima utilizada par el proceso, cuyas consecuencias se evitan con el cumplimiento de todas las normas y reglas de detención de incendios. así como la protección individual a todos los trabajadores expuestos, después de haber agotado todas las posibilidades de corrección del riesgo

Factor de riesgo	Áreas de trabajo	Indicador del factor de riesgo
Físicos mecánicos	Descortezado	Incendio
	Astillado	
	Secado PB	
	Prensa	
	Pre-prensa	
	Planta térmica	
	Melamina	
	Planta tratamiento	
	Chip Washing	
	Refinador	
	Ciclones	
	Cut to size	
	Cut to panel	
	Ligado	
	Rueda de enfriamiento	
	Bodega	
	Bodega intermedia	
	Patio 3	
	Rueda de enfriamiento	Equipo en movimiento
	Cut to panel	
	Melamina	
	Bodega intermedia	
	Bodega	
	Astillado	Caída a desnivel/ nivel
	Prensa	
	Pre-prensa	
	Chip Washing	
Planta térmica		
Melamina		
Ciclones MDF		
Descortezado		

Astillado	Caída de objetos
Secado PB	
Ligado	
Cut to panel	
Cut to size	
Pre-prensa	Atrapado por/ contra Golpeado por/ contra
Prensa	
Ligado	
Cut to panel	
Patio 3	
Descortezado	Carga suspendida
Astillado	
Pre-prensa	

Tabla 7.35 Riesgos Físicos Mecánicos

7.4.3. Riesgos Químicos

Los factores de riesgos químicos que se presentan, se identifican gran cantidad de trabajadores se exponen al polvo, debido a los diferentes procesos de la empresa, igualmente existen áreas que se encuentran expuestas a este riesgo por lo que tiene riesgo de padecer enfermedades respiratorias y de origen ocupacional (neumoconiosos), además de malestar e irritabilidad asociado a la poca ventilación.

Factor de riesgo	Áreas de trabajo	Indicador del factor de riesgo
	Descortezado	Polvo
	Astillado	
	Pre-Prensa	
	Prensa	
	Rueda de enfriamiento	
	Secado PB	
	Ligado	

Químico	Planta de tratamiento	
	Cut to panel	
	Bodega intermedia	
	Bodega	
	Patio 3	
	Astillado	Aceite a presión
	Pre-Prensa	
	Prensa	
	Planta térmica	
	Prensa	Vapor de formaldehído
	Ligado	
	Rueda de enfriamiento	
	Secado PB	Gas natural
	Chip Washing Refinador	Vapor caliente

Tabla 7.37 Riesgos Químicos

7.4.4. Riesgos Ergonómicos Y Biológicos

Los riesgos ergonómicos y biológicos, también encierran la capacidad de producir efectos en pocos trabajadores, donde el primero se asocia con las alteraciones del sistema osteomioarticular (lumbalgias, ciatalgias, dolor, etc), donde no cumplen con las medidas preventivas en relación con las posiciones y formas correctas de realizar cargas de peso.

El indicador del factor de riesgo biológicos al que esta expuesto el personal con la posibilidad de padecer una intoxicación, dermatosis por agua contaminada presente en el área. Aclarando que es una área que se encuentra afectada.

Factor de riesgo	Áreas de trabajo	Indicador del factor de riesgo
Ergonómicos	Astillado	Sobreesfuerzo
	Rueda de enfriamiento	
Biológicos	Chip washing	Bacterias

Tabla 7.38 Riesgos Ergonómicos y Biológicos

CONCLUSIONES

Habiendo culminado el presente trabajo, conduce a enunciar las siguientes conclusiones derivadas del proyecto

1. Con respecto al objetivo general que se refiere a optimizar el sistema de gestión de Higiene y Seguridad Industrial de Masisa, Venezuela, se planteo con el fin de detectar las fallas presentes y para presentar plantear las posibles medidas correctivas.
2. Se realizó el análisis de riesgo en las diferentes etapas de producción en la que se identificaron los diferentes tipos de riesgos, con las causas, medidas preventivas y recomendaciones asociadas.
3. Se realizo la evaluación general de riesgo clasificándola en áreas externas, actividades del proceso y lugares de almacenamientos,
4. Se elaboraron los mapas de señalización de riesgos y medidas preventivas permitiendo obtener una visión más profunda en referencia a los factores denominados higiene y seguridad.
5. Los riesgos a los que están expuestos el personal que labora en el área de producción tiene como principales causas, la presencia de polvo presente en la ambiente debido a la materia prima del proceso.
6. Se diseño un manual de higiene y seguridad industrial con el fin de actualizar las normas, reglas, programas y procedimientos de la empresa. Y

que facilite al trabajador, cumplir con las normas de trabajo seguro para incrementar los niveles de seguridad.

7. Por último, en función de la identificación de los riesgos ocupacionales en el proceso productivo de la empresa, la mayoría de los riesgos identificados son los riesgos físicos y químicos, sin embargo no es relevante la frecuencia con la que se producen los accidentes. En lo que respecta a accidentes por riesgos biológicos, químicos y ergonómicos no están presentes o con muy poca frecuencia.
8. Al optimizar el sistema de gestión de Higiene y Seguridad Industrial de la empresa, es decir que se preocupan por una mejora en la calidad de producción y bienestar de los trabajadores.
9. Los riesgos más crítica detectado en las áreas de la empresa fueron los riesgos físicos en el cual se encuentra la vibración y ruido del área de astillado.
10. Evaluar el valor de promedio del grado de riesgo de la LOPCYMAT, es cual fue 58, donde esta clasificada como Clase III, riesgo medio, en el cual se puede tomar medidas correctivas y lograr un mejora en la empresa con respecto a la Higiene y Seguridad Industrial.
11. Este proyecto tiene un alto nivel de confianza debido a se evaluaron las aras en diferentes jornadas de trabajo y a medida del transcurso de la investigación, se pudo adquirir los conocimientos necesarios y suficientes, como para conocer el tema de Higiene y Seguridad Industrial a plenitud.

RECOMENDACIONES

Los resultados del presente estudio tienen importantes implicaciones para el mejoramiento del desarrollo seguro de las actividades que se realizan en el área de producción, por ello se recomienda:

1. Considerar este proyecto como punto de iniciación y apoyo al actualizar las normas y procedimientos de la empresa en el área de higiene y seguridad industrial.
2. Concientizar a través de charlas de seguridad al personal que permanece en el área acerca de los riesgos a los cuales están expuestos, con el fin de que utilicen el equipo de protección personal adecuado durante su estadía en planta.
3. Publicar los mapas de riesgos elaborados en el proyecto, con el fin de que los trabajadores conozcan los riesgos a que están expuestos en las diferentes áreas de la empresa.
4. Instalar barreras para bloquear la emisión de ruido a fin de evitar la exposición de los trabajadores a niveles altos de ruido que les puedan ocasionar daños auditivos.
5. Identificar los peligros existente en la empresa, por medio de vallas que contengan toda la información necesaria para advertir a los trabajadores que manipulan los mismos de los riesgos a que se encuentran expuestos.

6. Dotar de equipos de protección respiratoria a todo el personal que labora en el área de producción, esto con el fin de disminuir el nivel de exposición al cual están expuestos los trabajadores.
7. Adiestrar al personal en la implementación del manual, facilitando el conocimiento de las normas y procedimientos, disminuyendo las probabilidades de fracaso en caso de presentarse una emergencia en la empresa.
8. A la hora de poner el programa de Higiene y Seguridad, registrar datos en marcha en cuanto a la eficiencia y efectividad del proceso, y a la vez, actualizarlos constantemente para, así, facilitar el análisis de cualquier nueva modalidad que se desee implementar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ELWOOD, S. Buffa (1.982) “Administración y dirección técnica de la Producción”. México D. F.

GAITHER, Norman & Frazier Greg (2.003) “Administración de producción y operaciones”. Oklahoma.

KRICK, Edward V. (1.961) “Ingeniería de Métodos”. México D. F.

MAHECHA, Myrian (1.999) “Seguridad e Higiene en el Trabajo”. Bogotá.

MAYNARD, Harold B. (1.987) “Manual de Ingeniería y Organización Industrial”
Madrid.

NARVÁEZ, Rosa (1.990) “Orientaciones prácticas para la elaboración de informes de investigación”. Puerto Ordaz.

NIEBEL, Benjamín & Frievalds Andris (2.001) “Ingeniería Industrial”. México D. F.

OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO (2.001) “Introducción al Estudio del Trabajo”. México D. F.

Ley Orgánica De Prevención, Condición y Medio Ambiente De Trabajo. (2005)

HERNANDEZ T., Maritza. "Acerca de la definición de control de gestión".
Disponible en: <http://www.5campus.com/leccion/cgdefi>

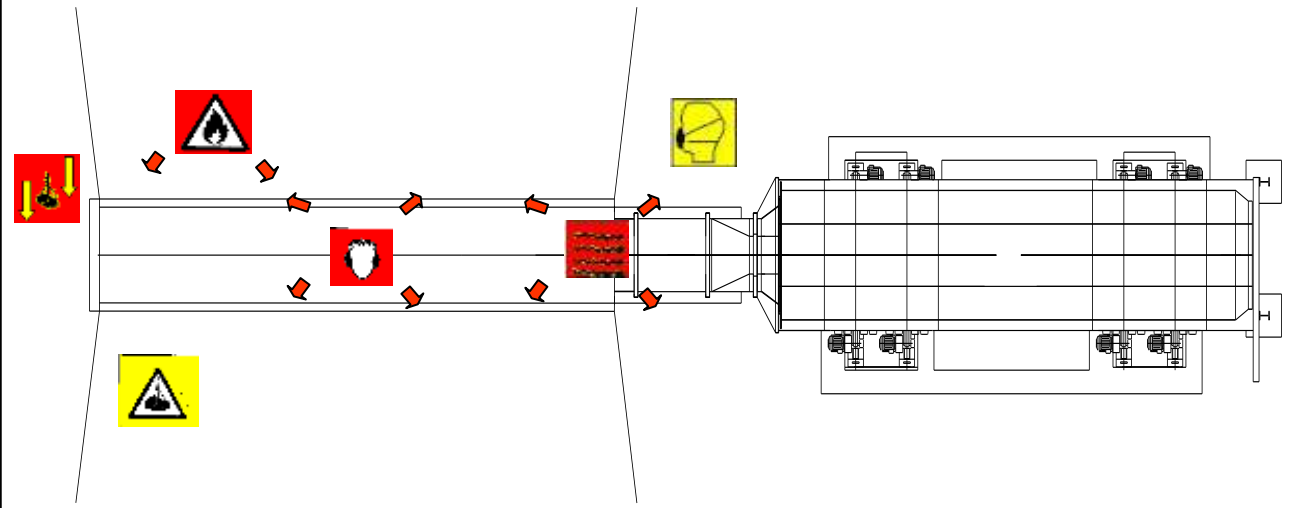
W.W.W.google.com

W.W.W.monografias.com

W.W.W.el prisma.com

APÉNDICE

MAPA DE RIESGO MASISA	AREA DESCORTEZADO	NUMERO	ELABORADO
		1	L. Bustamante



Ruido		Incendio	
Caída de rolas		Vibraciones	
Carga suspendida		Polvo	

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilizar el equipo de protección personal.
- Cumplir con las normas, procedimientos del trabajo.
- Utilizar equipos y herramientas en buen estado.
- No fumar en esta área.
- Informar al supervisor las condiciones inseguras que ol

E.P.P

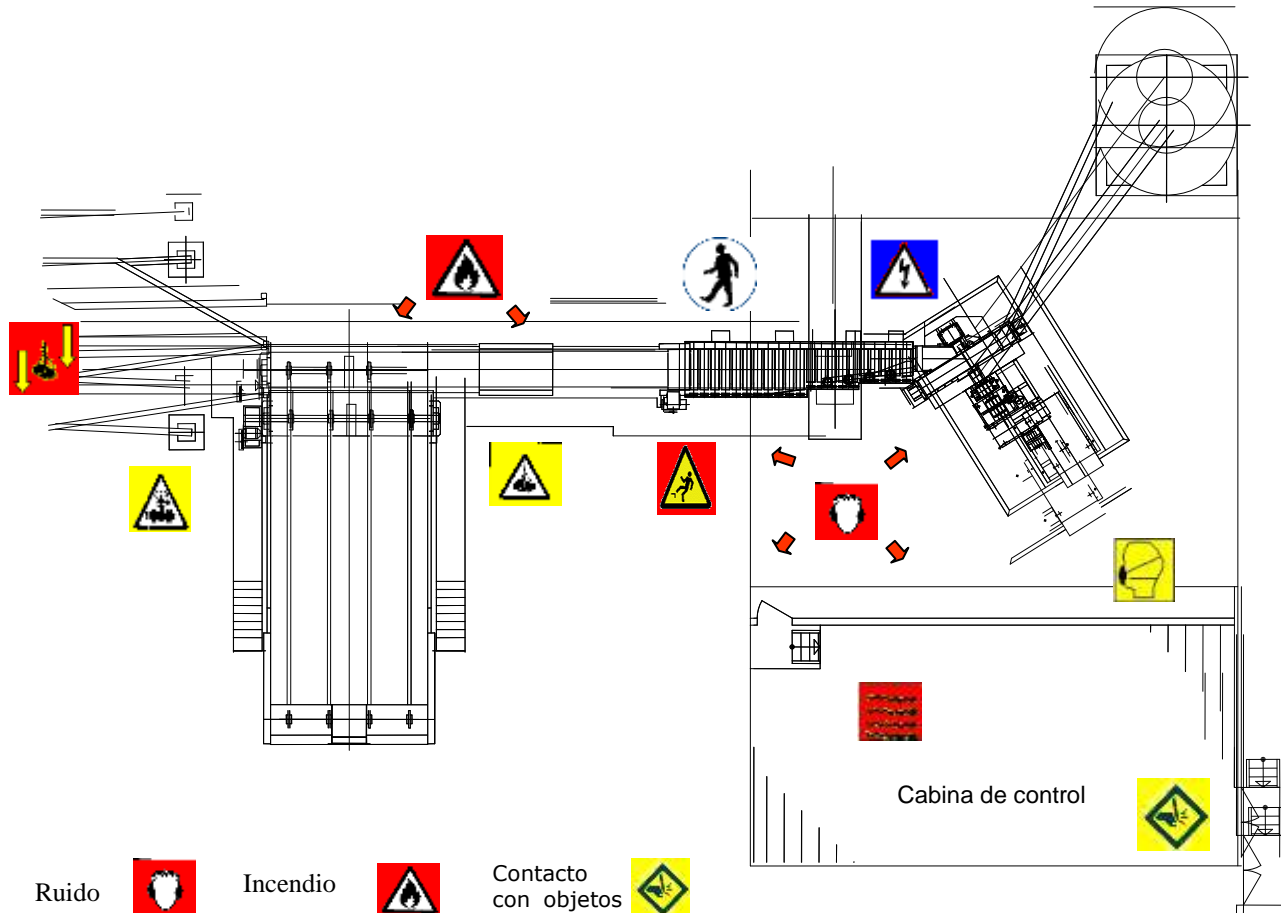
- Lentes
- Mascarillas
- Botas
- Casco
- Protectores auditivos
- Guantes

RIESGO DEL PUESTO 

RIESGO DEL PROCESO 

RIESGO DEL ENTORNO 

TELÉFONOS DE EMERGENCIAS
4099



Ruido		Incendio		Contacto con objetos cortantes	
Caída a nivel		Vibraciones		Polvo	
Caída a desnivel		Riesgo eléctrico		Caída de rolas	
Aceite a presión		Sobre-esfuerzo		Carga suspendida	

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilizar el equipo de protección personal.
- Cumplir con las normas, procedimientos del trabajo.
- Utilizar equipos y herramientas en buen estado.
- No fumar en esta área.
- Informar al supervisor las condiciones inseguras que o

E.P.P

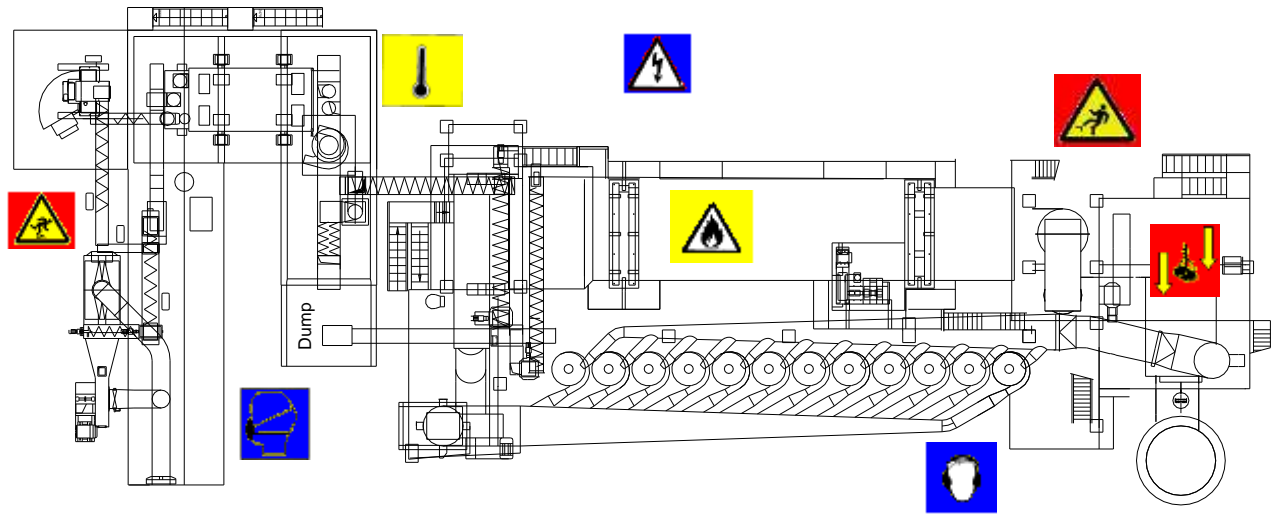
- Lentes
- Mascarillas
- Botas
- Casco
- Protectores auditivos
- Guantes

RIESGO DEL PUESTO

RIESGO DEL PROCESO

RIESGO DEL ENTORNO

TELÉFONOS DE EMERGENCIAS
4099



- | | | | |
|---------------------|--|------------------|--|
| Polvo | | Caída a desnivel | |
| Ruido | | Caída de objetos | |
| Incendio | | Caída a nivel | |
| Temperatura extrema | | Riesgo eléctrico | |

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilizar el equipo de protección personal.
- Cumplir con las normas, procedimientos del trabajo.
- Utilizar equipos y herramientas en buen estado.
- No fumar en esta área.
- Informar al supervisor las condiciones inseguras.

E.P.P

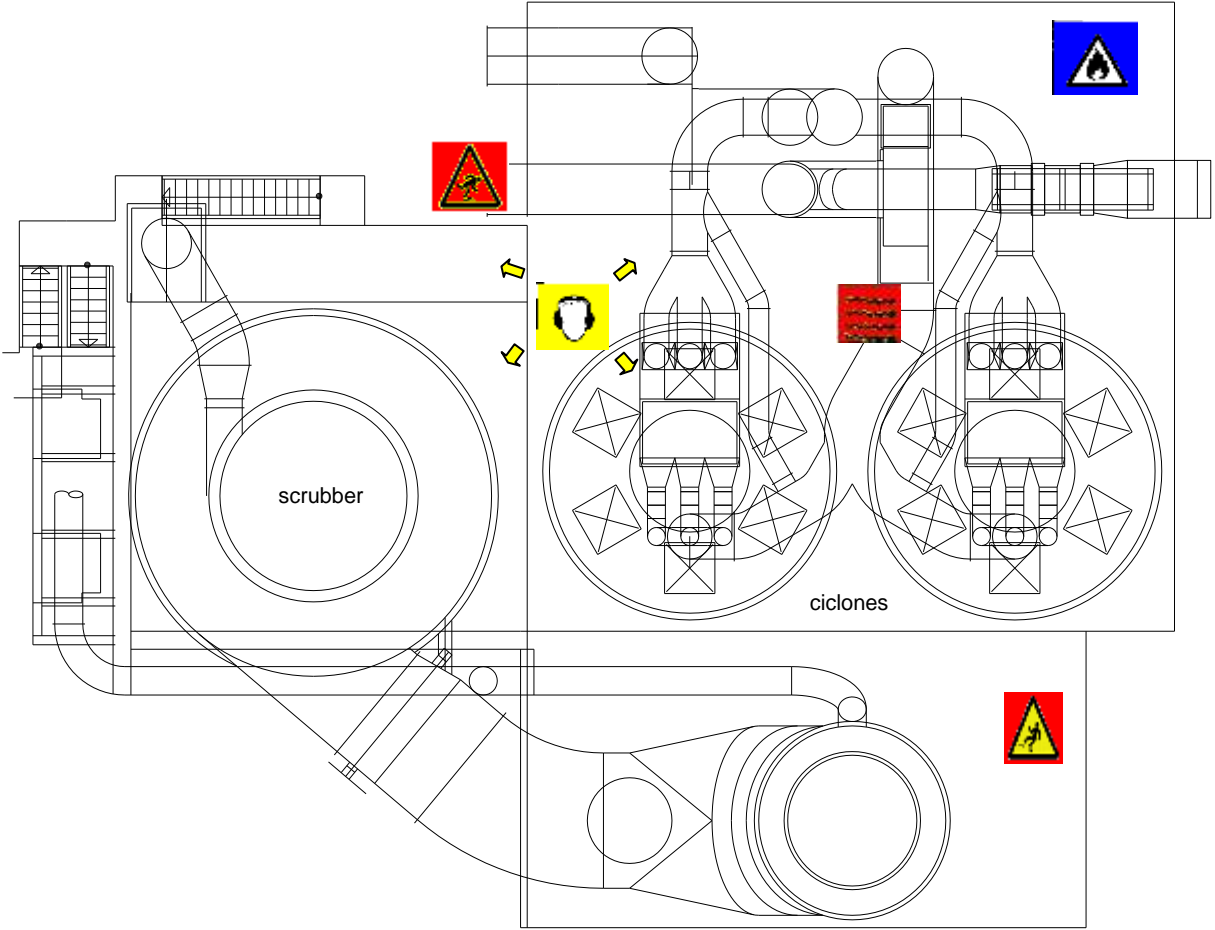
- Lentes
- Mascarillas
- Botas
- Casco
- Protectores auditivos
- Guantes

RIESGO DEL PUESTO

RIESGO DEL PROCESO

RIESGO DEL ENTORNO

TELÉFONOS DE EMERGENCIAS
4099



Ruido Caída a desnivel
 Incendio Caída a nivel
 Vibraciones

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilizar el equipo de protección personal.
- Cumplir con las normas, procedimientos del trabajo
- Utilizar equipos y herramientas en buen estado.
- No fumar en esta área.
- Informar al supervisor las condiciones inseguras

E.P.P

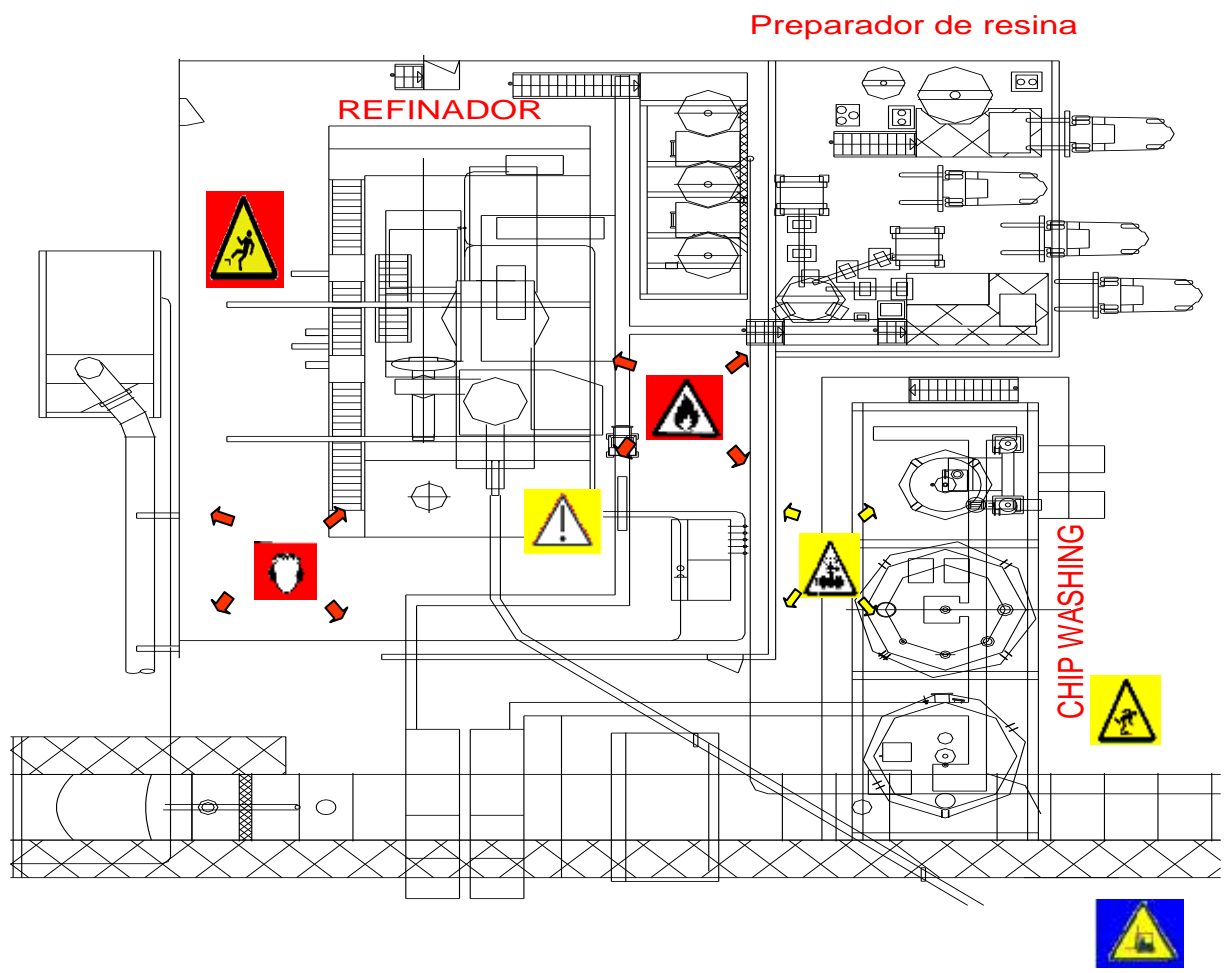
- Lentes
- Mascarillas
- Botas
- Casco
- Protectores auditivos
- Guantes

RIESGO DEL PUESTO

RIESGO DEL PROCESO

RIESGO DEL ENTORNO

TELÉFONOS DE EMERGENCIAS
4099



Ruido		Incendio	
Caída a nivel		Equipo en movimiento	
Caída a desnivel		Vapor caliente	
Bacterias			

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilizar el equipo de protección personal.
- Cumplir con las normas, procedimientos del trabajo.
- Utilizar equipos y herramientas en buen estado.
- No fumar en esta área.
- Informar al supervisor las condiciones inseguras que o

E.P.P

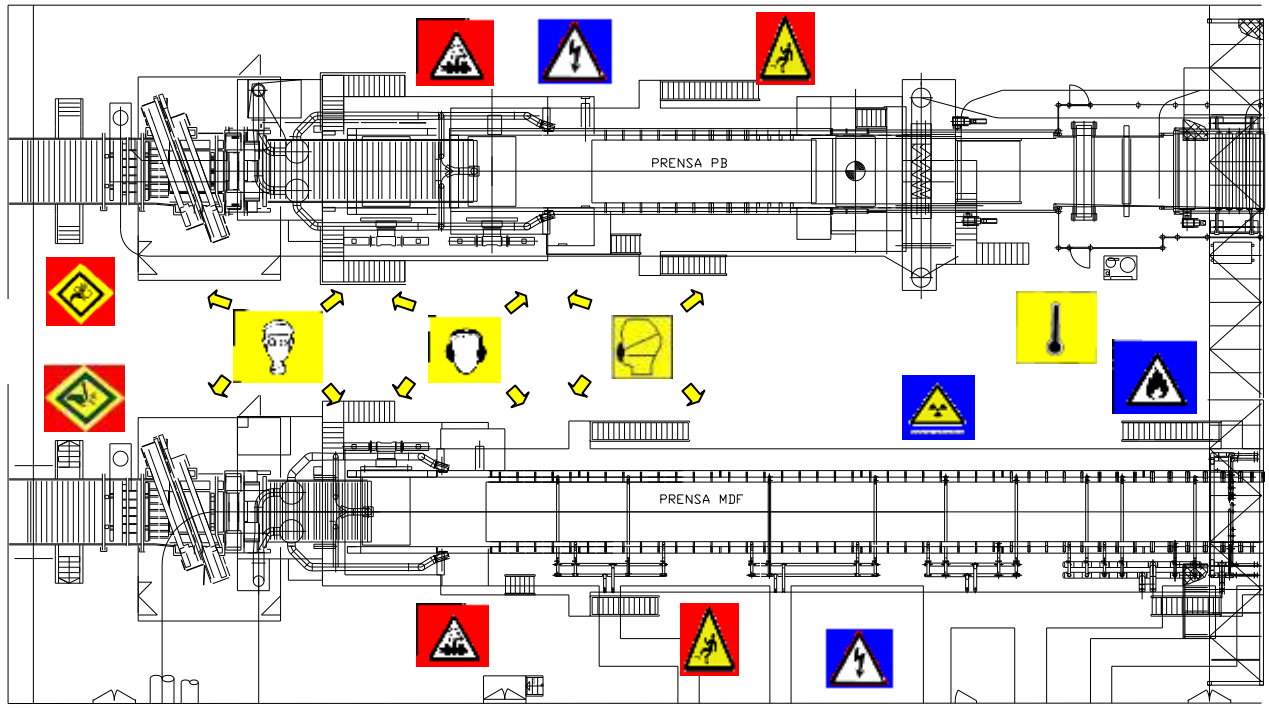
- Lentes
- Mascarillas
- Botas
- Casco
- Protectores auditivos
- Guantes

RIESGO DEL PUESTO

RIESGO DEL PROCESO

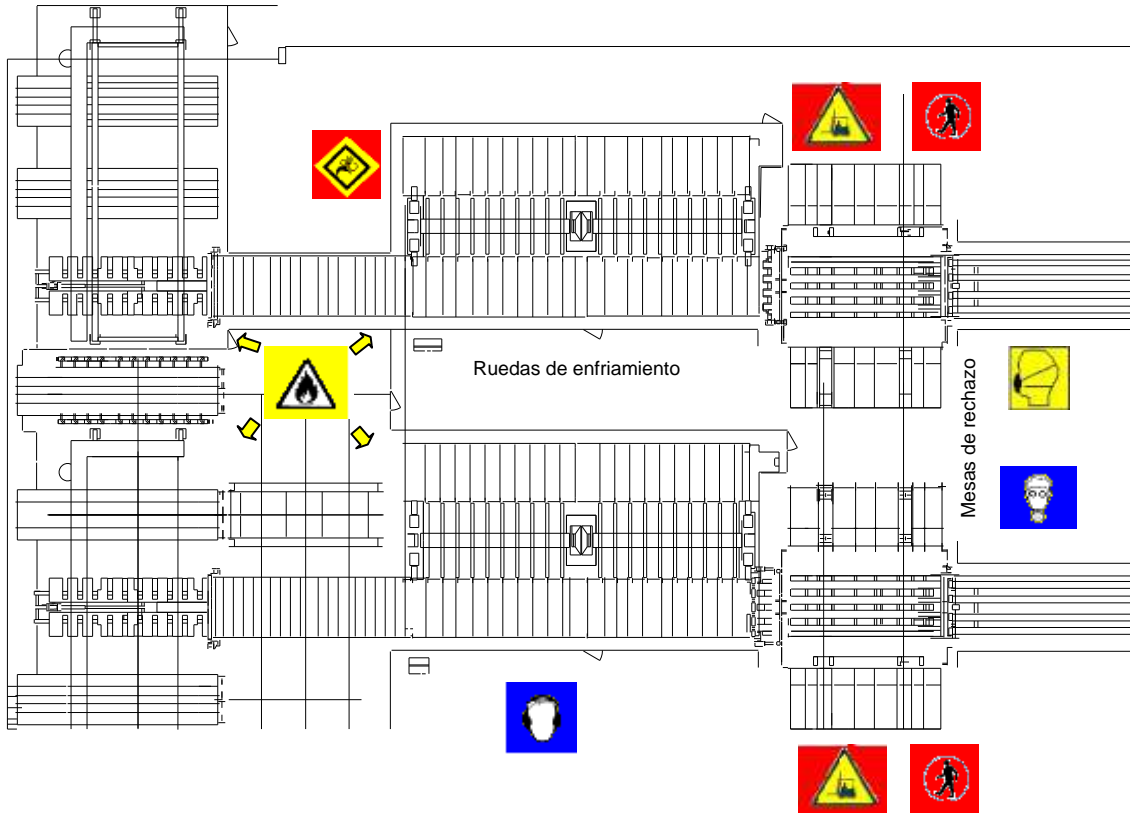
RIESGO DEL ENTORNO

TELÉFONOS DE EMERGENCIAS
4099



Vapores de formaldehído		Aceite a presión		Incendio	
Riesgo eléctrico		Temperatura extrema		Polvo	
Caída a desnivel		Fuentes radiactivas		Ruido	
Atrapado por		Contacto con objeto cortante			

MEDIDAS PREVENTIVAS <ul style="list-style-type: none"> Utilizar el equipo de protección personal. Cumplir con las normas, procedimientos del trabajo. Utilizar equipos y herramientas en buen estado. No fumar en esta área. Informar al supervisor las condiciones inseguras. 	E.P.P <ul style="list-style-type: none"> ➤ Lentes ➤ Mascarillas ➤ Botas ➤ Casco ➤ Protectores auditivos ➤ Guantes 	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>RIESGO DEL PUESTO</td> <td style="width: 20px; height: 15px; background-color: red;"></td> </tr> <tr> <td>RIESGO DEL PROCESO</td> <td style="width: 20px; height: 15px; background-color: yellow;"></td> </tr> <tr> <td>RIESGO DEL ENTORNO</td> <td style="width: 20px; height: 15px; background-color: blue;"></td> </tr> </table> <p style="text-align: center; color: red; font-weight: bold;">TELÉFONOS DE EMERGENCIAS 4099</p>	RIESGO DEL PUESTO		RIESGO DEL PROCESO		RIESGO DEL ENTORNO	
RIESGO DEL PUESTO								
RIESGO DEL PROCESO								
RIESGO DEL ENTORNO								



- | | | | |
|-------------------------|--|----------------------|--|
| Incendio | | Atrapado por | |
| Polvo | | Equipo en movimiento | |
| Ruido | | Sobre esfuerzo | |
| Vapores de formaldehído | | | |

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilizar el equipo de protección personal.
- Cumplir con las normas, procedimientos del trabajo.
- Utilizar equipos y herramientas en buen estado.
- No fumar en esta área.
- Informar al supervisor las condiciones inseguras.

E.P.P

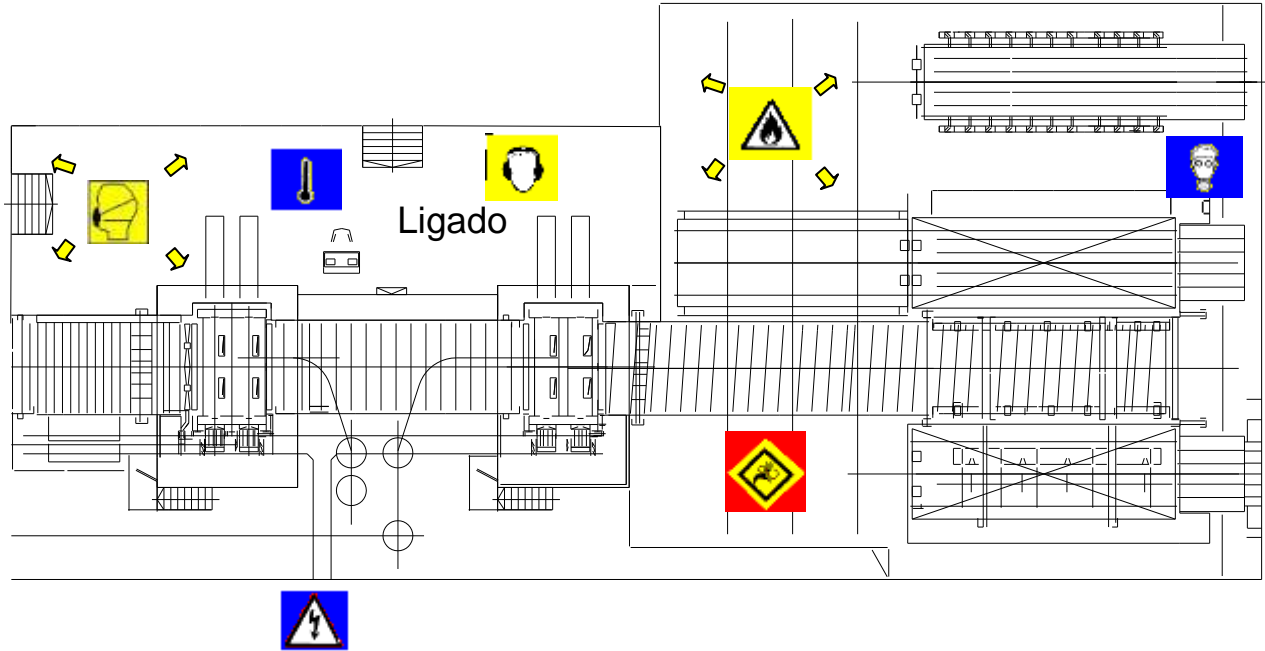
- Lentes
- Mascarillas
- Botas
- Casco
- Protectores auditivos
- Guantes

RIESGO DEL PUESTO

RIESGO DEL PROCESO

RIESGO DEL ENTORNO

TELÉFONOS DE EMERGENCIAS
 4099



- | | | | |
|------------------|--|-------------------------|--|
| Polvo | | Atrapado por | |
| Riesgo eléctrico | | Vapores de formaldehído | |
| Incendio | | Temperatura extrema | |
| Ruido | | | |

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilizar el equipo de protección personal.
- Cumplir con las normas, procedimientos del trabajo.
- Utilizar equipos y herramientas en buen estado.
- No fumar en esta área.
- Informar al supervisor las condiciones inseguras.

E.P.P

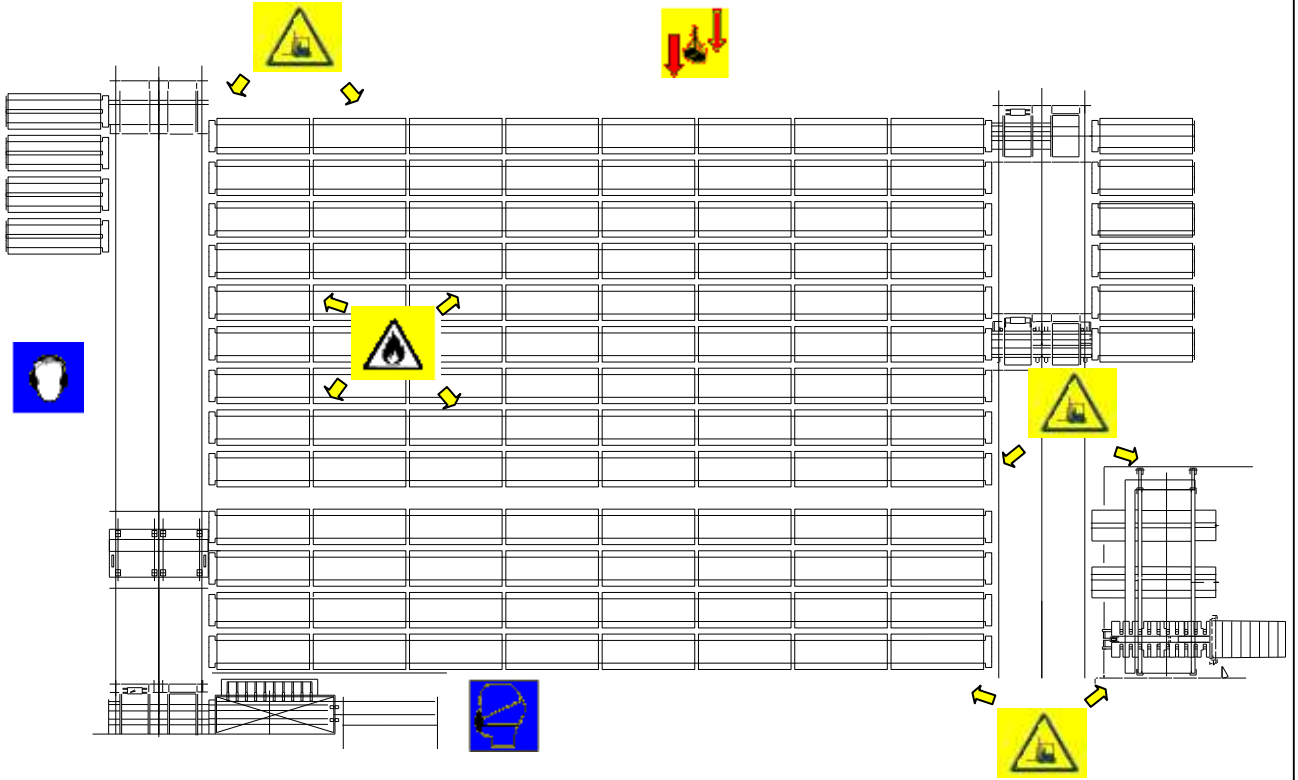
- Lentes
- Mascarillas
- Botas
- Casco
- Protectores auditivos
- Guantes






RIESGO DEL PUESTO

RIESGO DEL PROCESO

RIESGO DEL ENTORNO

TELÉFONOS DE EMERGENCIAS
4099



Ruido		Caída de objetos	
Polvo		Equipo en movimiento	
Incendio			

MEDIDAS PREVENTIVAS


- Utilizar el equipo de protección personal.
- Cumplir con las normas, procedimientos del trabajo.
- Utilizar equipos y herramientas en buen estado.
- No fumar en esta área.
- Informar al supervisor las condiciones inseguras cuando se presenten.

E.P.P

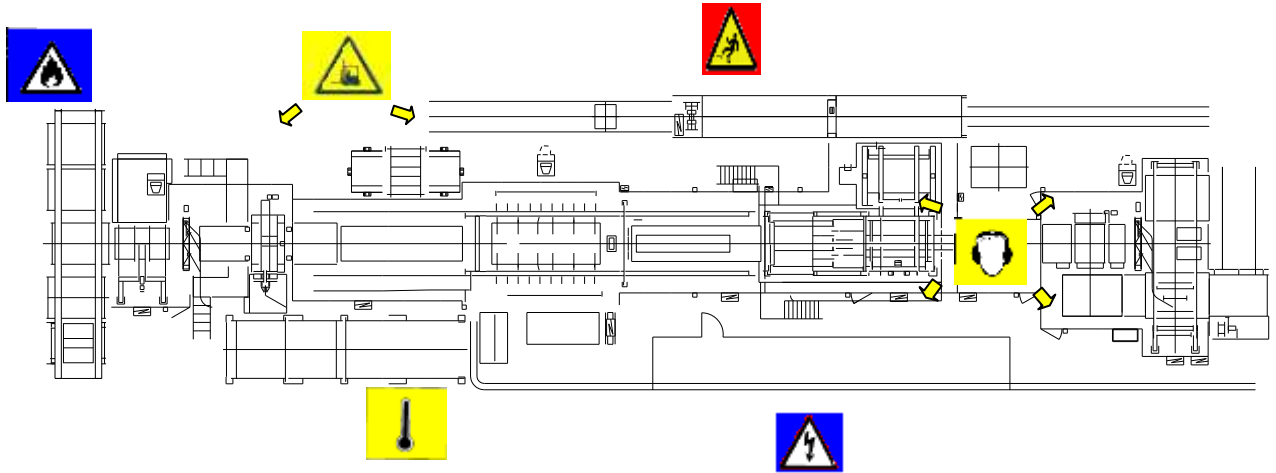
- Lentes
- Mascarillas
- Botas
- Casco
- Protectores auditivos
- Guantes







RIESGO DEL PUESTO 

RIESGO DEL PROCESO 

RIESGO DEL ENTORNO 

TELÉFONOS DE EMERGENCIAS
4099



- | | | | |
|---------------------|---|----------------------|---|
| Riesgo eléctrico |  | Caída a desnivel |  |
| Ruido |  | Incendio |  |
| Temperatura extrema |  | Equipo en movimiento |  |

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilizar el equipo de protección personal.
- Cumplir con las normas, procedimientos del trabajo.
- Utilizar equipos y herramientas en buen estado.
- No fumar en esta área.
- Informar al supervisor las condiciones inseguras cuando ocurran.

E.P.P

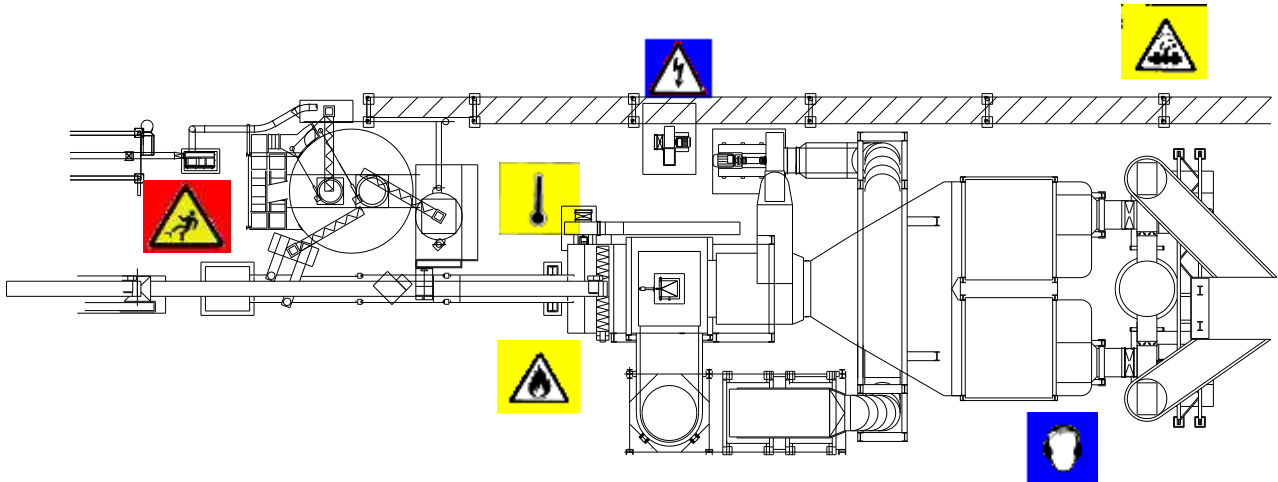
- Lentes
- Mascarillas
- Botas
- Casco
- Protectores auditivos
- Guantes

RIESGO DEL PUESTO 

RIESGO DEL PROCESO 

RIESGO DEL ENTORNO 

TELÉFONOS DE EMERGENCIAS
4099



- | | | | |
|---------------------|---|------------------|---|
| Aceite a presión |  | Caída a desnivel |  |
| Incendio |  | Riesgo eléctrico |  |
| Ruido |  | | |
| Temperatura extrema |  | | |

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilizar el equipo de protección personal.
- Cumplir con las normas, procedimientos del trabajo.
- Utilizar equipos y herramientas en buen estado.
- No fumar en esta área.
- Informar al supervisor las condiciones inseguras cuando se presenten.

E.P.P

- Lentes
- Mascarillas
- Botas
- Casco
- Protectores auditivos
- Guantes

RIESGO DEL PUESTO 

RIESGO DEL PROCESO 

RIESGO DEL ENTORNO 

TELÉFONOS DE EMERGENCIAS
4099

MAPA DE RIESGO

AREA
PLANTA DE TRATAMIENTO

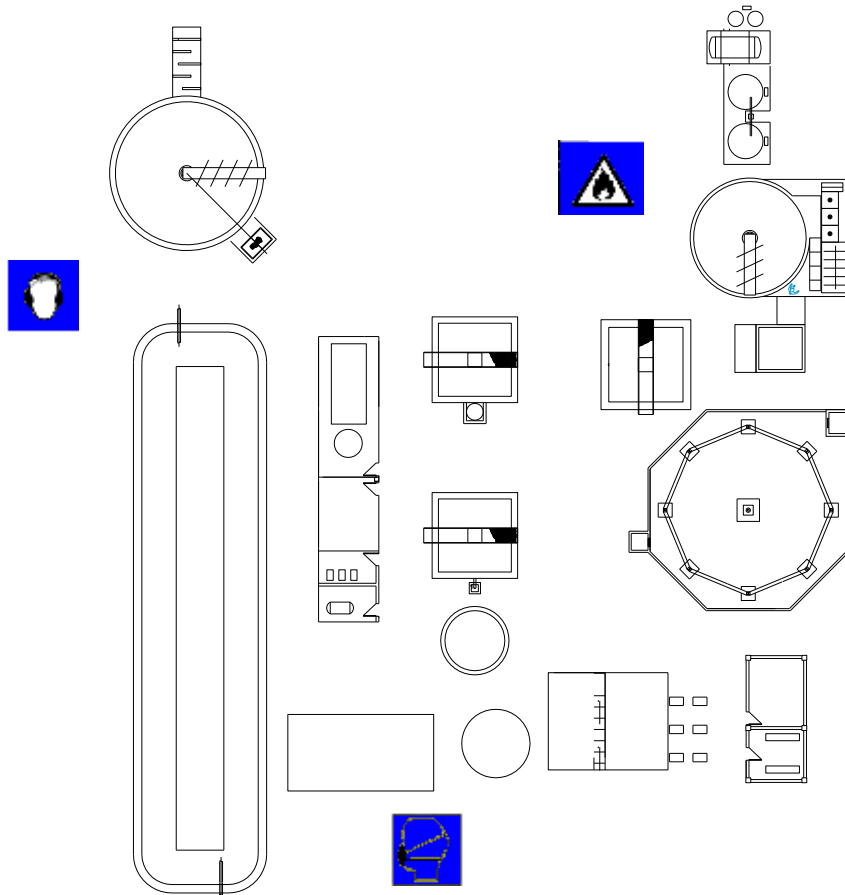
NUMERO

ELABORADO

14

L. Bustamante

MASISA



- Ruido 
- Polvo 
- Incendio 

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilizar el equipo de protección personal.
- Cumplir con las normas, procedimientos del trabajo.
- Utilizar equipos y herramientas en buen estado.
- No fumar en esta área.
- Informar al supervisor las condiciones inseguras.

E.P.P

- Lentes
- Mascarillas
- Botas
- Casco
- Protectores auditivos
- Guantes

RIESGO DEL PUESTO 

RIESGO DEL PROCESO 

RIESGO DEL ENTORNO 

TELÉFONOS DE EMERGENCIAS
4099

