

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

**ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA UNA
PLANTA DE EXTRACCIÓN DE ACEITES ESENCIALES UBICADA EN LA
CIUDAD DE GUATEMALA**



Amalia Sofía Godoy Castañeda

Maestría en Administración Industrial y Empresas de Servicios

Guatemala, mayo de 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA



**ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA UNA
PLANTA DE EXTRACCIÓN DE ACEITES ESENCIALES UBICADA EN LA
CIUDAD DE GUATEMALA**

Trabajo de Graduación

Presentado por

Amalia Sofía Godoy Castañeda

Para optar al grado de

Maestro en Artes

Maestría en Administración Industrial y Empresas de Servicios

Guatemala, mayo de 2012

**JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

ÓSCAR MANUEL CÓBAR PINTO, Ph.D.	DECANO
LIC. PABLO ERNESTO OLIVA SOTO, M.A.	SECRETARIO
LICDA. LILLIAN VIDES DE URIZAR	VOCAL I
DR. SERGIO ALEJANDRO MELGAR VALLADARES	VOCAL II
LIC. LUIS ANTONIO GÁLVEZ SANCHINELLI	VOCAL III
BR. FAUSTO RENE BEBER GARCIA	VOCAL IV
BR. CARLOS FRANCISCO PORRAS LOPEZ	VOCAL V

**CONSEJO ACADÉMICO
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

ÓSCAR MANUEL CÓBAR PINTO, Ph.D.
MSc. VIVIAN MATTA DE GARCIA
DR. ROBERTO FLORES ARZÚ
DR. JORGE ERWIN LÓPEZ GUTIÉRREZ
MSc. FÉLIX RICARDO VELIZ FUENTES, MSc.

ÍNDICE GENERAL

1.	RESUMEN EJECUTIVO.....	1
2.	INTRODUCCIÓN.....	2
3.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
4.	JUSTIFICACIÓN.....	4
5.	MARCO TEÓRICO.....	5
5.1.	Procesos y Plantas de producción.....	5
5.1.1.	La producción en la empresa.....	5
5.1.2.	Sistemas productivos.....	5
5.1.3.	Procesos de producción.....	7
5.1.4.	Planta de producción.....	8
5.2.	Aceites esenciales8	
5.2.1.	¿Qué son los aceites esenciales?.....	8
5.2.2.	Importancia económica de los aceites esenciales.....	10
5.2.3.	Métodos de obtención de aceites esenciales.....	11
5.2.3.1.	Hidrodestilación.....	11
5.2.3.2.	Prensado.....	12
5.2.3.3.	Extracción con solventes.....	13
5.3.	Seguridad industrial.....	13
5.3.1.	Concepto de salud.....	13
5.3.2.	Terminología utilizada en seguridad industrial.....	14
5.3.2.1.	Condiciones de trabajo.....	14
5.3.2.2.	Accidente.....	14
5.3.2.3.	Incidente.....	14
5.3.2.4.	Acto inseguro.....	15
5.3.2.5.	Condición insegura.....	15
5.3.2.6.	Enfermedad ocupacional.....	15
5.3.2.7.	Costo de los accidentes.....	15
5.4.	Legislación sobre seguridad industrial.....	16
5.4.1.	Legislación nacional.....	17
5.4.1.1.	Sistema de prevención de accidentes del IGSS.....	17

5.4.2.	Normativa internacional	17
5.5.	Los riesgos laborales.....	18
5.5.1.	Factores Físicos.....	18
5.5.1.1.	El ruido.....	18
5.5.1.2.	Las vibraciones	19
5.5.1.3.	La iluminación	20
5.5.1.4.	Calor y frío	21
5.5.1.5.	Incendios	21
5.5.2.	Factores Químicos.....	22
5.5.3.	Agentes ergonómicos	23
5.6.	Técnicas para la prevención de accidentes	24
5.6.1.	Evaluación de riesgos.....	25
5.6.2.	Protección personal	26
5.6.3.	Normalización	28
5.6.4.	Orden y limpieza.....	29
5.6.4.1.	Técnica de las cinco eses (5´s).....	31
5.6.4.2.	Señalización.....	33
5.6.5.	Inspecciones de seguridad	36
5.7.	Especificaciones para la elaboración de un manual.....	36
6.	OBJETIVOS	38
7.	DESARROLLO DEL TRABAJO	39
8.	METODOLOGÍA.....	40
8.1.	Observaciones e investigación de campo:.....	40
8.2.	Revisión de documentación existente.....	40
8.3.	Encuestas a personal	40
8.4.	Evaluación 5´s 41	
8.5.	Manual de seguridad industrial	41
9.	RESULTADOS	42
9.1.	Descripción de las actividades de la empresa	42
9.2.	Situación actual de la planta de producción.....	43
9.2.1.	Edificios	44
9.2.2.	Maquinaria y equipo.....	46
9.2.2.1.	Molinos de corte.....	46

	9.2.2.2. Destiladores	46
	9.2.2.3. Intercambiadores de calor	46
	9.2.2.4. Separadores florentinos	46
	9.2.2.5. Tanques de agitación	47
	9.2.2.6. Hidrodifusor	47
	9.2.2.7. Evaporador	47
	9.2.2.8. Torre de enfriamiento	47
	9.2.2.9. Calderas	48
	9.2.3. Señalización	48
	9.2.4. Extinguidores	48
	9.2.5. Equipo de protección personal	49
	9.2.6. Condiciones de ambiente de trabajo	49
	9.2.6.1. Ruido	49
	9.2.6.2. Ventilación	50
	9.2.6.3. Iluminación	50
	9.2.7. Accidentes	51
	9.2.8. Riesgos debidos a sustancias químicas	51
	9.2.9. Riesgos debidos a procesos	51
	9.3. Elaboración de manual de seguridad industrial	52
	9.4. Logros obtenidos	56
	9.5. Costos de proyecto	57
	9.6. Manual de seguridad industrial	58
10	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	59
11	CONCLUSIONES	61
12	RECOMENDACIONES	62
13	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	63
14	ANEXOS	66
	14.1. Encuesta	66
	14.2. Manual de Seguridad Industrial	67

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Elementos de un sistema productivo	6
2	La cadena de valor y procesos que la integran	7
3	Partes de plantas empleadas en la obtención de aceite esencial	9
4	Guatemala: Valor de las exportaciones: Aceites esenciales	11
5	Esquema básico del proceso	12
6	Pirámide de Bird	16
7	Tipos de incendios	22
8	Aspectos de la ergonomía	24
9	Gestión del riesgo	26
10	Clasificación del equipo de protección personal	27
11	Conceptos principales de la técnica 5´s	31
12	Tipos de señales visuales	33
13	Formas de las señales y su significado	34
14	Señales de prohibición	35
15	Señales de advertencia, obligación y evaluación	35
16	Organigrama por áreas	43
17	Plano de la empresa	45
18	Pregunta No. 1	54
19	Pregunta No. 7	54
20	Pregunta No. 9	55

TABLAS

1	Intensidad de sonido.....	19
2	Niveles de iluminación mínimo para sitios de trabajo.....	20
3	Clasificación de técnicas de seguridad	25
4	Beneficios de la normalización	28
5	Causas y medidas de prevención y protección a adoptar frente a los peligros derivados de la falta de orden y limpieza en los lugares de trabajo	30
6	Colores de seguridad.....	34
7	Nivel de ruido en planta de producción	50
8	Riesgos derivados de procesos.....	52
9	Respuestas de encuesta realizada: Pregunta 1 a la Pregunta 9.....	53
10	Costos de elementos necesarios para el proyecto.....	57

1. RESUMEN EJECUTIVO

La empresa donde se realizó el proyecto se dedica a la producción, distribución y venta de aceites esenciales naturales. Al inicio del proyecto, la planta de producción no contaba con un manual de seguridad industrial, a pesar de ser un área vulnerable a accidentes debido a los equipos que se utilizan y procesos que se realizan.

Se realizó un diagnóstico sobre la situación actual de la empresa y se encontró que los principales problemas detectados en la planta de producción, respecto a la seguridad industrial, son la falta de políticas y normas que regulen el comportamiento de las personas y los procesos que se realizan, falta de conocimiento de seguridad industrial y falta de señalización. Se detectó también que los operarios no cuentan con el equipo de protección personal necesario para los riesgos a los que se ven expuestos, ni conocen la utilización de equipos contra incendios.

El manual de seguridad fue desarrollado con base en las necesidades detectadas y la reglamentación jurídica de Guatemala incluida en el Código de Trabajo y el Reglamento general sobre higiene y seguridad en el trabajo.

Dicho manual contiene normativas y reglas de trabajo para la prevención de accidentes, a través del control de riesgos y normas de comportamiento. Así como también se apoya en técnicas como las 5's y la señalización para mejorar las condiciones de trabajo. Todo lo anterior con la finalidad de prevenir accidentes que puedan representar daños parciales o permanentes a los trabajadores, los bienes de la empresa, así como costos asociados a los accidentes.

El manual desarrollado ayudará a crear una actitud positiva en los trabajadores hacia la seguridad industrial y que ésta forme parte de la cultura organizacional de la empresa. Técnicas como las 5's y la señalización inculcarán en los trabajadores el realizar sus actividades en forma limpia y ordenada lo que además de prevenir accidentes mejorará el su desempeño.

2. INTRODUCCIÓN

La seguridad industrial es el conjunto de conocimientos técnicos y su aplicación para la reducción, control, eliminación y prevención de accidentes en las áreas de trabajo. Tiene como objeto proteger todos los elementos que intervienen en la producción (recursos humanos, herramientas, equipo y materiales) mediante la administración del riesgo es decir, controlar, administrar, planificar y dirigir programas enfocados a prevenir riesgos que puedan afectar cualquiera de los elementos de la producción causando accidentes, retrasos, pérdidas económicas, entre otros.

Se elaboró un manual que registra las acciones que permitirán al trabajador gozar de un ambiente controlado en cuanto a las actividades que realiza diariamente como parte del proceso de extracción de aceites esenciales. Este manual toma en cuenta los riesgos propios de dicha industria y contiene medidas de mitigación para la reducción de condiciones y actos inseguros que puedan degenerar en accidentes.

La aplicación de medidas de seguridad industrial en las empresas, obedece al cumplimiento legal respecto al tema. En Guatemala este tema está regulado en el Código de Trabajo, donde se prohíben realizar actividades laborales en lugares insalubres y peligrosos. Además, se manifiesta que todo patrono está obligado a adoptar precauciones necesarias para proteger la vida de sus trabajadores, y también se indica que deben cumplirse las normas establecidas por el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. Este último es la fuente oficial quien tiene una regulación más extensa al respecto como parte su programa dedicado a accidentes.

La planta de extracción de aceites esenciales para la que se elaboró el manual es fuente de trabajo para 14 personas que participan directamente en las actividades de la empresa y aproximadamente 300 campesinos de diferentes áreas de Huehuetenango y Cobán dedicados a la siembra de la materia prima, que tienen relación indirecta con la empresa. Ya que a pesar de no estar contratados por la empresa, se les compran gran parte de sus cosechas para la producción de aceites esenciales. El manual desarrollado está enfocado en el personal que trabaja en la planta de extracción y está involucrado directamente con la producción de aceites esenciales.

El presente proyecto cumplió su objetivo pretende diseñar un instrumento completo y de fácil manejo para la consulta de situaciones y prevención de accidentes a través de acciones concretas que permitan eliminar las condiciones de riesgo para los trabajadores, proveer de un área de trabajo segura y reducir costos relacionados con incidentes o accidentes laborales o pérdidas en equipos y materiales. Para lo anterior se emplearon diversas técnicas como normalización, señalización industrial, buenas prácticas de manufactura y 5´s.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa analizada en el presente documento está dedicada a la manufactura de aceites esenciales y se encuentra ubicada en la ciudad de Guatemala. Dicha empresa inició sus labores hace 14 años y a partir de entonces, ha crecido considerablemente en su producción, personal y equipo que maneja. En las actividades diarias del área de Producción se aplican diversas operaciones mecánicas y térmicas que hacen indispensable la creación de un manual de seguridad industrial que preserve la salud de los trabajadores y a través de la aplicación de las estas normas eviten accidentes que puedan afectar la economía de la empresa. Primero se describirán los riesgos asociados a los procesos de manufactura de la empresa y posteriormente se elaborará un manual de seguridad industrial, con el que se busca minimizar el riesgo de accidentes y posteriores enfermedades laborales en los trabajadores.

4. JUSTIFICACIÓN

Muchas de industrias en Guatemala no han dado importancia a las condiciones de seguridad de sus empleados en el trabajo o a las consecuencias que ellos puedan sufrir en su salud debido a las actividades que realizan. Los diversos estudios realizados por profesionales en el área productiva y de la salud han demostrado que al mejorar las condiciones de trabajo, los empleados tienen un mayor rendimiento en sus labores y mejor salud a largo plazo. Además, la implementación de medidas de seguridad reduce considerablemente costos por tiempo perdido por enfermedad, suspensiones, gastos médicos, etc.

La mayoría de incidentes de seguridad pueden reducirse con la correcta aplicación de normativa interna en las empresas, uso de equipo de protección al manejar equipos y maquinaria pesada, entre otros. La aplicación de esta normativa debe estar basada y ser acorde a la legislación nacional, además debe estar apoyada en la normativa internacional existente respecto al tema. El establecimiento de normas claras en los lugares de trabajo es una de las medidas que menores costos implica en comparación con otras medidas de prevención.

Como resultado de lo anterior surge el manual de seguridad industrial, que es un documento que contiene diversas normas y procedimientos a cumplir por todos los empleados dentro de la empresa para prevenir accidentes y garantizar su integridad física. Es un documento único para cada empresa, ya que las condiciones laborales varían y las necesidades son diferentes, está enfocado a las áreas de riesgo que existen en la empresa como producto de sus operaciones, a las cuales se ven expuestos los trabajadores.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. Procesos y Plantas de producción

5.1.1. La producción en la empresa

La producción es una actividad económica de la empresa, cuyo objetivo es la obtención de productos o servicios que se generan para satisfacer las necesidades de los consumidores. Se lleva a cabo a través de la ejecución de un conjunto de operaciones, las cuales a su vez, forman procesos. Cuando se habla de la producción y sus procesos no se refiere exclusivamente a la fabricación de bienes físicos, cualquier actividad que proporcione valor, que sea capaz de cubrir necesidades en los consumidores, se considera actividad de producir. Entre estas actividades se encuentra: la relación de bienes por extracción o manufactura, prestación de servicios como transporte, comercialización, espectáculos, etc. (Cuatrecasas, 2009, 17).

En todo proceso productivo se utilizan recursos que suponen un costo para obtener los productos/servicios, esto se intenta conseguir de manera que se obtenga la máxima calidad al mínimo costo. Es decir, los procesos se orientan a lograr mayor eficacia y eficiencia.

La eficacia se orienta a medir las salidas y procesos del sistema pero no su costo, en cambio, la eficiencia son medidas de rendimientos que comparan resultados en función del costo (González, 2006, 2).

5.1.2. Sistemas productivos

La producción se realiza en un sistema productivo, que está compuesto por tres elementos:

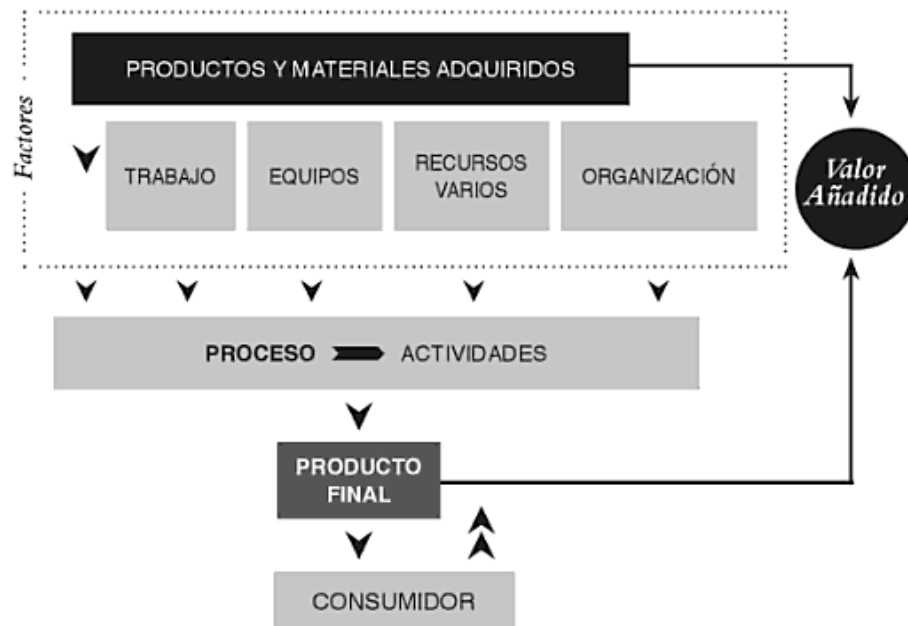
- Conjunto de medios humanos y materiales (adquiridos o elaborados) a partir de los cuales se lleva a cabo la actividad de producción y los elementos que se usarán en la misma (trabajadores, equipos, etc.).
- Proceso de producción, constituye el centro del sistema productivo y lo constituyen las actividades coordinadas que forman la ejecución “física” de

la producción. Se incluyen las operaciones del proceso en conjunto con actividades complementarias que sirven de auxiliares.

- El producto objeto de la producción, el cual deberá satisfacer las necesidades de la empresa y cumplir el objetivo deseado por la empresa.

Como se observa en la Figura 1, el objetivo final de la producción es su valor añadido, en otras palabras, la diferencia del valor del producto obtenido y el valor de los materiales que ingresaron al sistema (insumos). El valor final del producto lo determina el consumidor por medio del precio que está dispuesto a pagar. Por otro lado, el valor de los insumos está en manos de los responsables de la gestión del sistema productivo que también actúan como consumidores.

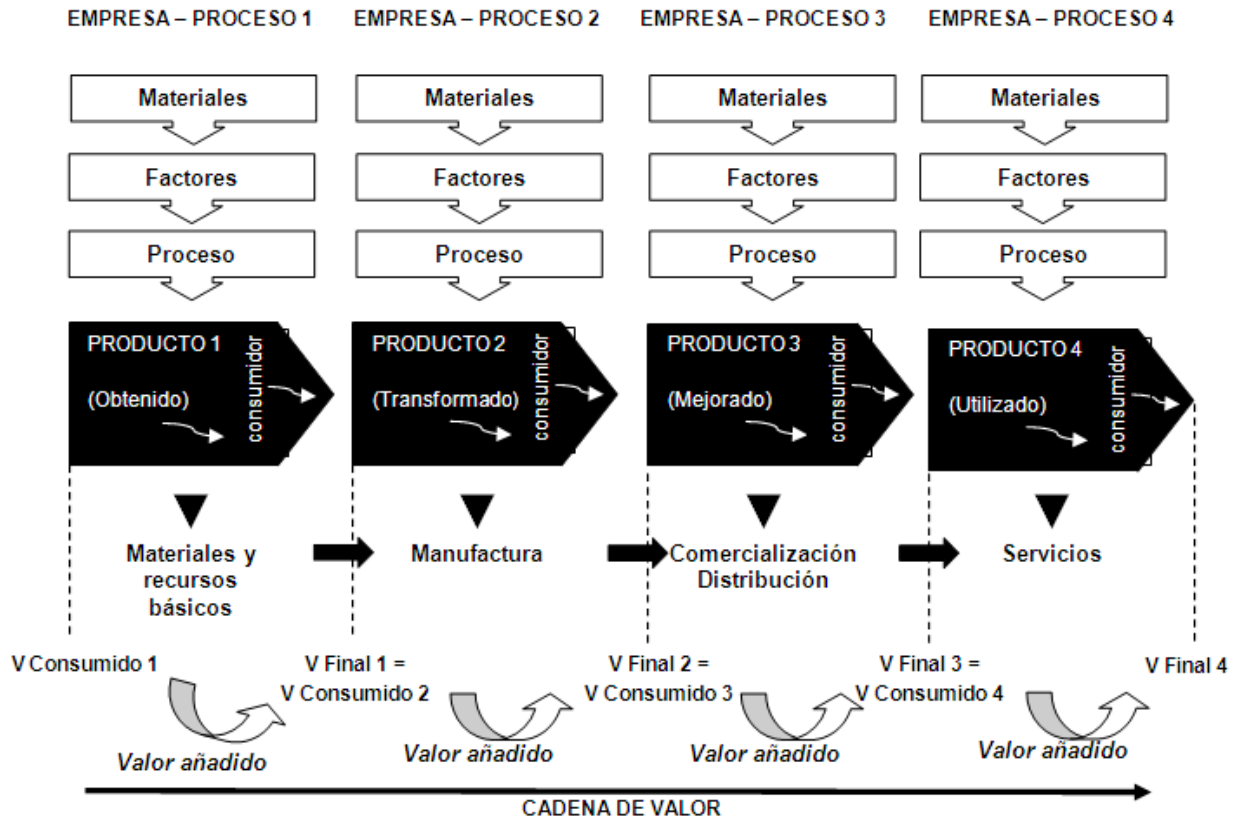
Figura No. 1 Elementos de un sistema productivo



Fuente: Cuatrecasas, 2009, 19.

La producción en general se encuentra vinculada a otros procesos productivos a través de la cadena de valor. En esta cadena, cada producto es resultado de unos insumos de forma que el producto resultante de un proceso es un insumo o factor de producción de otro proceso. Como se observa en la Figura No. 2, en cada etapa de la cadena de valor, se genera un nuevo valor añadido al producto. Los procesos que integran la cadena de valor no serán solo los de manufactura, deben incluirse los de comercialización, distribución y servicios (Cuatrecasas, 2009, 19).

Figura No. 2 La cadena de valor y procesos que la integran



Fuente: Cuatrecasas, 2009, 20.

5.1.3. Procesos de producción

La actividad productiva se desarrolla a través de procesos que dependen de la organización y planificación. Estos procesos se componen por actividades coordinadas de acuerdo a métodos adecuados de forma que se obtenga la máxima productividad y calidad en un mínimo de tiempo y costo.

En la elección de los procesos de producción siempre hay condicionantes internos impuestos por los equipos ya instalados y otros procesos de producción ya establecidos. Además hay otros factores ajenos a la producción como limitaciones financieras, tecnológicas y otros factores externos. También hay condicionantes impuestos por el diseño y características del producto, de los mercados y la comercialización, de organismos, etc. Otro de los factores condicionantes es el aprovechamiento de la tecnología implantada, para lo cual se tienen en cuenta los siguientes factores:

- Adaptación del proceso a implantar que permita lograr productividad, calidad, costo y tiempo requerido.
- Grado de utilización actual de la tecnología.
- Experiencia acerca de la tecnología utilizada.

Una vez elegido el proceso de producción, tomando en cuenta las condiciones anteriores, su implementación debe realizarse actividad por actividad, detallando las variables que caracterizan el proceso (Cuatrecasas, 2009, 29).

5.1.4. Planta de producción

Es el lugar físico dentro de la empresa donde se realiza el proceso productivo de bienes. En este lugar se encuentran distribuidos los procesos y actividades productivas de la empresa. La distribución de la planta busca optimizar el espacio y recursos disponibles así como obtener productos de la calidad deseada, dependiendo de su enfoque puede ser orientada al proceso u orientada al producto.

En la disposición orientada al proceso los puestos de trabajo se agrupan funcionalmente, es decir por el tipo de actividad o función que realizan pero sin relación con el producto, el cual se mueve en cada operación. En la disposición orientada al producto los puestos están dispuestos en flujo de acuerdo a la secuencia a seguir en el producto que se fabrica (Cuatrecasas, 2009, 36).

5.2. Aceites esenciales

5.2.1. ¿Qué son los aceites esenciales?

Son mezclas de sustancias obtenidas de plantas, que tienen compleja composición química y carácter fuertemente aromático. Alrededor del mundo se conocen alrededor de 4000 aceites esenciales distintos. No todas las plantas contienen estas sustancias y las hay que presentan una concentración tan baja que hace imposible su obtención práctica (Ortuño, 2006, p.7).

En las plantas aromáticas se concentra la mayor cantidad de esencias y constituyen la materia prima para su obtención, ya sea empleando toda la planta, solo sus hojas, flores, frutos o raíces dependiendo de la planta que se desee procesar, observar la Figura No. 3.

Debido a que los aceites se encuentran en muy pequeña concentración en la planta, generalmente son difíciles de obtener, por lo que es necesaria una considerable cantidad de material vegetal. A lo anterior hay que añadir que los aceites esenciales son altamente volátiles y tienden a degradarse, debido esto su elevado costo.

A temperatura ambiente, la apariencia de los aceites es en su mayoría líquida, pero pueden ser viscosos o semisólidos. Además, pueden ser incoloros y son de carácter volátil.

Figura No. 3 Partes de plantas empleadas en la obtención de aceite esencial

Aceite esencial	Parte de la planta utilizada
Ciprés, jara	Ramas
Lavanda, lavandín	Sumideras floridas
Menta, hierba limón, eneldo	Planta entera
Geranio, petigrain	Hojas
Necroli, rosa, ylang ylang	Flor
Limón, naranja, mandarina	Flavedo (capa externa del fruto)
Romero, tomillo, ajedra, mejorana	Planta entera con flor
Melisa	Planta fresca
Abeto de Siberia	Acículas
Manzanilla	Flor seca
Canela	Corteza
Cedro	Madera
Lima	Fruto entero
Clavo	Botones florales
Vetiver	Raíz
Mostaza	Semillas

Fuente: Ortuño, 2006, p.8.

Cabe destacar que los aceites esenciales no son compuestos puros sino mezclas de muchas sustancias, incluso hay aceites que pueden tener más de 100 sustancias químicas distintas que pueden estar en diferentes proporciones y cada una de ellas tiene un aroma diferente, que en conjunto le dan al aceite sus características propias. Es importante mencionar que los productos que se detectan con el olfato son parte de la esencia de la planta pero el aceite esencial, es el producto obtenido de la planta tras un tratamiento fisicoquímico (Ortuño, 2006, 10).

La compleja composición de los aceites es la responsable de que su valor sea tan elevado, ya que es muy difícil fabricarlo de manera artificial. Para realizarlo artificialmente habría que caracterizar cada compuesto del aceite y determinar su concentración. Las esencias artificiales que se ofrecen en el mercado contienen menos sustancias en comparación con los verdaderos aceites esenciales e incorporan sustancias que alteran las cualidades de la composición. Se utilizan generalmente para aromatizar productos de limpieza y perfumes baratos entre otros.

Para no confundir los términos empleados en forma comercial, se presentan las diferentes denominaciones como se pueden presentar en el mercado y su significado:

- Aceite Esencial: Sustancia obtenida de plantas aromáticas, se encuentra como 100% puro, aceite esencial natural o aceite esencial, oleorresinas, extractos.
- Aceite Esencial Modificado: Aceite esencial al que se le ha añadido o modificado algún compuesto en particular por diversas razones como por ejemplo: potencializar el aroma, obtener un producto más concentrado o más económico, etc.
- Esencia: Bajo esta denominación se encuentra una amplia gama de productos de calidad variada, muchas veces no se encuentra clara su composición o el origen de sus ingredientes. Puede estar compuesto por aceites esenciales, químicos sintéticos, conservantes, antioxidantes, colorantes con el objetivo de imitar aromas y olores de la naturaleza. Aquí se encuentran las denominaciones esencias, aromas, sabores, perfume, colonia, agua de colonia, fragancia entre otros.

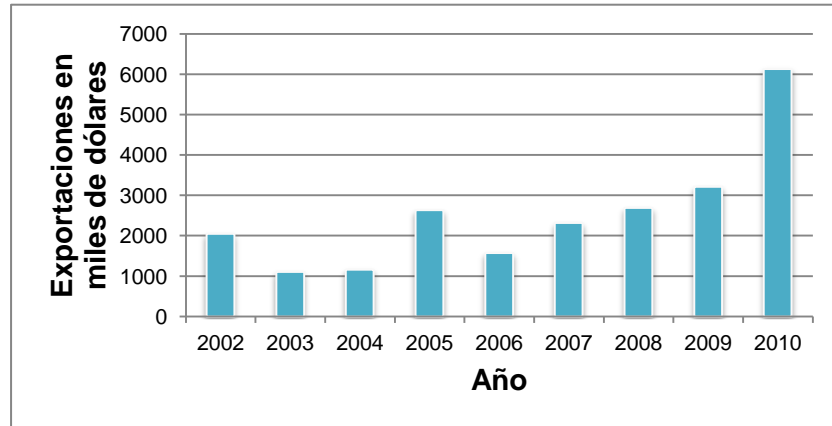
5.2.2. Importancia económica de los aceites esenciales

La producción de aceites esenciales representa una considerable importancia económica en muchos países como una forma de aumentar las perspectivas de la población y riqueza general del país por medio de la introducción del cultivo de plantas aromáticas, siempre y cuando se cuenten con las condiciones climatológicas y agrícolas adecuadas. El paso de vender esas plantas aromáticas a vender aceite esencial, supone un incremento en los ingresos de alrededor de cuatro veces.

La producción mundial de aceites esenciales es de miles de toneladas anuales, siendo un mercado de importancia económica. Guatemala tiene el 0.2% de participación del mercado mundial y la producción se destina en su mayoría para la exportación hacia Norteamérica y Europa, siendo utilizados en la fabricación de perfumes (Linares, 2008, 2).

Las exportaciones en Guatemala han ido en aumento constante, tendencia que se ha mantenido de acuerdo a la información referente a exportaciones del Banco de Guatemala.

Figura No. 4
Guatemala: Valor de las Exportaciones: Aceites Esenciales
Comercio General: Período 2002 – 2010



Fuente: Elaboración propia con datos del BANGUAT

5.2.3. Métodos de obtención de aceites esenciales

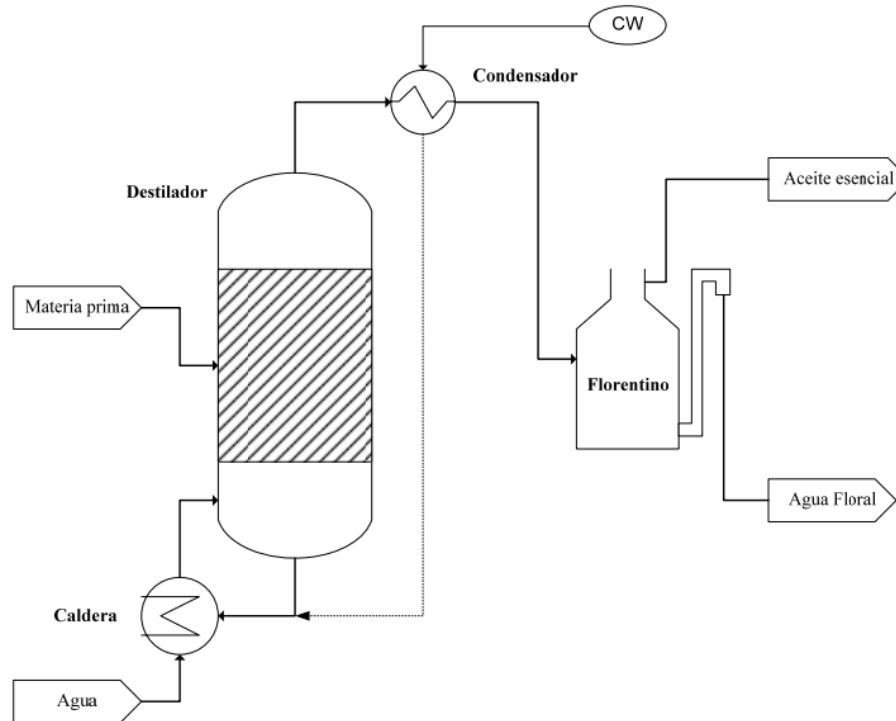
El método utilizado para la extracción del aceite influye en cierto grado en la composición del aceite obtenido, esto se debe a que están formados por una gran cantidad de sustancias que reaccionan de diferente forma a los procesos físicos y químicos. Lo anterior hace que el aroma, apariencia y rendimiento varíe de un método de extracción a otro, siendo los factores más importantes a tomar en cuenta para la selección del método: la calidad aromática que se desea tener, el rendimiento y la tecnología con la que se cuente (Ortuño, 2006, 24).

A continuación se describen los métodos de obtención de aceites esenciales más comúnmente utilizados en la industria guatemalteca.

5.2.3.1. Hidrodestilación

Destilación por medio de vapor de agua, el vapor arrastra el aceite que contiene el material vegetal. Los aceites esenciales tienen un punto de ebullición superior al del agua, pero la mezcla del aceite esencial más agua presenta un punto de ebullición más bajo y por eso puede ser destilado. Posterior a esto, el vapor pasa por un condensador y los vapores se enfrían, condensan y transforman en un líquido formado por dos fases que no se mezclan (inmiscibles): fase oleosa (aceite esencial) y la fase acuosa.

Figura No. 5 Esquema básico del proceso



Fuente: Cerpa, 2007, 1-6.

La fase oleosa se separa de la acuosa por diferencia de densidad y por ser inmiscibles una en la otra. Generalmente la fase oleosa es menos densa y flota sobre la acuosa pero hay excepciones. Posterior a la separación se realiza un proceso de limpieza del aceite para retirar impurezas que arrastre del proceso y partículas de agua que puedan haber quedado en el aceite.

Antes de realizar la destilación, el material vegetal fibroso y grueso debe prepararse para mejorar la eficiencia del proceso. El proceso más común de preparación consiste en la molienda del material para aumentar el área de contacto con el vapor, además, se trituran las células y se libera el aceite contenido en ellas (Ortuño, 2006, 40).

5.2.3.2. Prensado

Método de obtención de aceite que utiliza medios mecánicos para su obtención, generalmente es utilizado en frutos secos y duros como semillas o corteza. Al principio el material se descascara parcialmente y se limpia por zarandeo en bandejas para eliminar impurezas, posteriormente el material se lleva a un extrusor de tornillo sin fin donde se realiza el proceso de prensado.

Debe tenerse especial cuidado para que la temperatura generada por la presión no supere los 45°C para asegurar la estabilidad del aceite y evitar que ceras y ácidos grasos polinsaturados se disuelvan en el aceite y lo contaminen. Posteriormente el aceite extraído se decanta en tanques y finalmente se filtra para eliminar impurezas.

5.2.3.3. Extracción con solventes

Se utilizan diferentes tipos de solventes para extraer los aceites del material vegetal. Los aceites extraídos con este método, representan mejor el perfume original del material, en comparación con el aceite obtenido por medio de hidrodestilación. A pesar de esto siempre mantienen pequeñas trazas del solvente utilizado para la extracción, como inconveniente son significativamente más oscuros que el producto obtenido por hidrodestilación, debido a que también se extraen pigmentos que tiene el material.

La separación del aceite con el solvente, se realiza utilizando equipos extractores especializados que son regulables dependiendo del tipo de solvente utilizado. Al finalizar el proceso, se procede a limpiar el aceite obtenido.

5.3. Seguridad industrial

Actualmente el concepto de seguridad industrial abarca aspectos como la seguridad física de los trabajadores, su bienestar a largo plazo, infraestructura idónea y economía de costos que favorezca a la empresa. Su finalidad es garantizar que las actividades realizadas en el lugar de trabajo, no menoscaben la salud de los trabajadores y la minimización de costos a la empresa por accidentes laborales.

5.3.1. Concepto de salud

Existen muchos enfoques para este concepto, pero básicamente la opinión más generalizada identifica como salud el completo estado de bienestar físico, mental y social. De estos tres aspectos, es el físico al que mayor importancia se ha dado, creando una noción incorrecta ya que se dejan de lado el aspecto mental y social. Los cuales son importantes e influyentes en el correcto desarrollo integral de la persona.

Por lo expuesto anteriormente, cuando se habla de que la seguridad industrial busca preservar la salud de los trabajadores, se habla de la salud física, mental y social que podría verse perjudicado por las actividades realizadas en la empresa. De hecho, el trabajo también puede agravar un problema de salud previamente existente.

5.3.2. Terminología utilizada en seguridad industrial

5.3.2.1. Condiciones de trabajo

Cortez (2007) menciona como condiciones de trabajo no solo los **“factores de naturaleza física, química o técnica (materias utilizadas o producidas, equipos empleados y métodos de producción aplicados), que pueden existir en el puesto de trabajo, sino que también deberán considerarse aquellos otros factores de carácter psicológico o social que puedan afectar la salud del trabajador”**.

Por lo anterior las condiciones de trabajo pueden ser físicas, psicológicas y sociales. Las primeras incluyen factores mecánicos, físicos, químicos y biológicos. Las condiciones psicológicas están compuestas principalmente por factores debidos a sistemas organizativos y de desarrollo tecnológico. Las condiciones sociales internas y externas a la empresa relacionada con valores, políticas, sueldos, etc.

5.3.2.2. Accidente

“Puede definirse como un suceso no deseado que ocasiona pérdidas a las persona, a la propiedad o a los procesos laborales. El accidente es el resultado del contacto con una sustancia o fuente de energía superior al umbral límite del cuerpo o estructura con la que se realiza el contacto” (Rodellar, 1988, p.23).

Los accidentes afectan negativamente la eficiencia de las operaciones de la empresa. Todos los accidentes pueden evitarse ya que su origen se encuentra en una mala práctica o condición que pueden ser corregidas.

5.3.2.3. Incidente

“Es todo suceso no deseado, o no intencionado, que bajo circunstancias muy poco diferentes podría ocasionar pérdidas para las personas, la propiedad o los procesos” (Rodellar, 1988, p.23).

Los incidentes pueden degenerar en accidentes, enfermedades a largo plazo, problemas con la producción, equipos, etc. Al igual que los accidentes, afectan la eficiencia de los procesos y son completamente evitables.

5.3.2.4. Acto inseguro

Es una acción u omisión que implica el incumplimiento de una norma, procedimiento o método de seguridad de forma consciente o inconsciente que puede provocar un accidente o incidente. No todos los actos inseguros provocan accidentes, pero la repetición constante de un acto inseguro puede provocar accidentes. Está relacionada con las personas (Ramírez, 2005, p.198).

5.3.2.5. Condición insegura

Es una posibilidad peligrosa que puede conllevar a accidentes. No todas las condiciones inseguras terminan en accidentes, pero la permanencia de ellas en el lugar de trabajo puede producir accidentes. Está relacionado con instalaciones, equipos de trabajo, maquinaria y herramientas que no están en condiciones adecuadas para realizar las actividades correctamente o que no son utilizadas para el fin creado y por lo tanto son implican un riesgo para las personas que las utilizan (Cortéz, 2007, p.378).

5.3.2.6. Enfermedad ocupacional

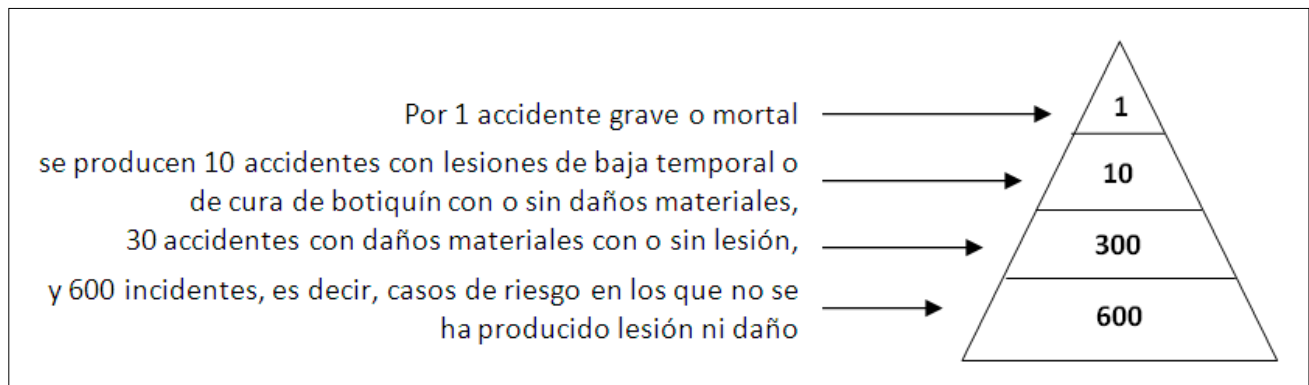
Son las enfermedades contraídas o agravadas como consecuencia de las actividades del trabajo realizado o la exposición al medio en que se realiza el trabajo, en el cual la persona se ve obligada a trabajar. Pueden ocurrir por la acción de agentes físicos, químicos, biológicos, mecánicos o ergonómicos. Se manifiestan por medio de lesiones en el cuerpo, trastornos funcionales que pueden ser permanentes o temporales (Parra, 2003, p.3).

5.3.2.7. Costo de los accidentes

Es poco frecuente que se disponga de datos que permitan conocer el costo de los accidentes y enfermedades ocupacionales en las empresas. Los estudios de control de costos tienen su origen en los estudios realizados a principio del siglo XX por H. W. Heinrich, quien desarrolló una filosofía de costos llamada pirámide de Heinrich que permitió contabilizar costos que con anterioridad no se tomaban en cuenta (Cortéz, 2007, p.106).

Este modelo fue posteriormente mejorado por F.E. Bird.. Estos estudios han permitido visualizar la magnitud de los costos de los accidente que ocurren en las industrias y considerar que se incurre en días perdidos, disminución de la productividad, etc. que invariablemente afectan negativamente los costos de la empresa.

Figura 6. Pirámide de Bird



Fuente: Cortéz Díaz (2007)

Con la información que se presenta en la Figura 6 se puede afirmar que mientras más medidas se tomen para prevenir los incidentes, mayor será la reducción de la base de la pirámide y por consiguiente se reducirá la cantidad de accidentes menores y graves. El costo de implementación de estas medidas preventivas es generalmente mucho más económico que cubrir el costo de lesiones o accidentes graves. Además, cabe destacar que muchas medidas de prevención son normativa y reglamentación durante las operaciones, lo que no implica mayor costo en comparación a equipo y sistemas más complejos de seguridad en máquinas. El costo de la prevención se compone de los costos del diseño, operación y planificación de un sistema de seguridad industrial (Cortéz, 2007, p.106).

5.4. Legislación sobre seguridad industrial

Debido a la presencia de riesgos que afectan la salud de una gran parte de la población trabajadora como consecuencia de las condiciones laborales en las que labora, el Estado no puede permanecer ajeno y actúa mediante la promulgación de normas, leyes y reglamentos que permitan prevenir riesgos laborales. Mediante la vigilancia y sanciones por incumplimiento se asegura que las entidades públicas y privadas cumplan estas normativas promulgadas. Por lo anterior es importante conocer la legislación nacional para poder cumplirla en el proceso de implementación de normas de seguridad industrial.

Además de la legislación nacional, existe una serie de normativas creadas por entes internacionales especializados en el tema de seguridad. Estas normas son resultado de un estudio extenso y a través de la aplicación han sido perfeccionadas. Generalmente son más rigurosas y por lo tanto más eficaces en la prevención de accidentes, buscan unificar las prácticas de seguridad a implementar, fortalecer y llenar los vacíos que pueda haber en la legislación nacional.

5.4.1. Legislación nacional

El Código de Trabajo de la República de Guatemala es donde se incluyen las medidas referentes a seguridad e higiene en el trabajo en su Capítulo Único del Quinto Título, aquí se mencionan obligaciones del patrono y algunas normas de forma muy general (Código de Trabajo de Guatemala, 2004).

El Reglamento General sobre higiene y seguridad en el trabajo del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS) es un documento con una normativa más amplia que abarca muchos aspectos básicos sobre la seguridad industrial (Reglamento General sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo, 1957).

Los encargados de la aplicación, control y vigilancia de las medidas de seguridad industrial en los lugares de trabajo son el Ministerio de Trabajo y Prevención Social y el IGSS.

5.4.1.1. Sistema de prevención de accidentes del IGSS

Una de las cuatro funciones básicas del IGSS se centra en los accidentes, que generalmente tienen lugar en los centros de trabajo. Como parte de la prevención se cuenta con numerosa reglamentación del tema por parte del IGSS, enfocada a la preservar la salud de los trabajadores y evitar accidentes.

5.4.2. Normativa internacional

Entidades internacionales han generado diversas normativas referentes a la seguridad industrial. No son requeridas legalmente y su aplicación es voluntaria pero muchas industrias las aplican por diversas razones como imagen, requisitos de clientes y por supuesto, como una forma eficaz de reducir incidentes laborales.

Entre estas cabe destacar las OHSAS 18001 que fueron generadas por la British Stándar Institution y las normas ISO 18000, ambas contienen directrices de la Organización Internacional del Trabajo. Estas normas son generalmente más estrictas que ciertas legislaciones nacionales e incurrir en mayores costos por temas de certificación, pero su aplicación brinda un programa de seguridad de alta calidad y completo.

5.5. Los riesgos laborales

“La evaluación de riesgos constituye la base de partida de la acción preventiva, ya que a partir de la información obtenida con la valoración podrán adoptarse las decisiones precisas sobre la necesidad o no de acometer acciones preventivas. Estando considerada como un instrumento esencial del sistema de gestión de la prevención de riesgos laborales” (Cortéz Díaz, 2007)

Se considera evaluación de riesgos el proceso dirigido a valorar la magnitud de los riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores derivados de las actividades o del entorno en el que realizan las actividades

5.5.1. Factores Físicos

Dentro del denominado “ambiente físico de trabajo” existen una serie de riesgos, cuyas causas vienen provocadas por agentes agresivos presentes en la naturaleza física como: el ruido, las vibraciones, las radiaciones, la iluminación, el calor y frío, la electricidad, los incendios y las explosiones (Díaz, Gallego, Márquez...Viñas, 2008, p.64).

5.5.1.1. El ruido

El sonido es el resultado de vibraciones mecánicas, cuyas ondas se mueven hasta el oído, y este transmite la información al cerebro, su unidad de medida son los decibelios (dB). Cabe destacar que el ruido son sonidos molestos y no deseados. Por su duración, pueden existir diferentes ruidos: continuo, discontinuo y de impacto; a veces aparece en forma encubierta que impide oír otros sonidos. La Tabla No. 1 se muestra la escala de decibeles con ruidos de ejemplo para tener una idea sobre esta medición que no es muy conocida (Díaz y otros, 2008, p.64).

Tabla No. 1 Intensidad de sonido

Nivel de intensidad del sonido	
140dB	Umbral del dolor
130dB	Avión despegando
120dB	Motor de avión en marcha
110dB	Grupo de rock
100dB	Perforadora eléctrica
90dB	Tráfico
80dB	Tren
70dB	Aspiradora
50/60dB	Aglomeración de gente
40dB	Conversación
20dB	Biblioteca
10dB	Ruido del campo
0dB	Umbral de audición

Fuente: Galaz, 2010.

Los efectos del ruido dependen de tres factores importantes: 1) la intensidad, fuerza de la vibración y alteraciones que produce en las ondas; 2) frecuencia, tono de los sonidos y pueden ser de alta o baja frecuencia; 3) molestia, son sonidos irritantes que pueden ser de baja o alta intensidad.

El ruido puede producir lesiones físicas como rotura de tímpano, sordera temporal o definitiva, aumento del ritmo cardiaco, etc. Además de lesiones físicas puede provocar lesiones psicológicas que trastorna el comportamiento de las personas que están sometidas al ruido, provocando agresividad, ansiedad, pérdida de la atención y de la memoria y degenerar en accidentes que pueden conllevar a otras lesiones (Díaz y otros, 2008, 64).

5.5.1.2. Las vibraciones

Se producen al oscilar las partículas alrededor de un punto, de un medio físico cualquiera y transferirse dicha energía al cuerpo humano, el cual experimenta una sensación de movimiento. Por sus efectos en el cuerpo las vibraciones pueden clasificarse por su frecuencia en muy baja, baja y alta.

El efecto que tengan las vibraciones en las personas, depende mucho de la constitución física de la persona que esté sometida a la vibración, la zona del cuerpo que se vea afectada, el tiempo de exposición y la magnitud de la vibración (Díaz y otros, 2008, 65).

El manejo de máquinas vibradoras de alta frecuencia afecta el aparato circulatorio y la columna vertebral (desplazamiento de discos, deformaciones óseas, etc.), además, produce hinchazón y dolor en las articulaciones.

5.5.1.3. La iluminación

La luz es una radiación que percibe el ojo humano, cada tipo de trabajo requiere condiciones de iluminación específicas que van desde trabajos en espacios abiertos que utilizan iluminación natural, hasta trabajos en locales cerrados que necesitan luz artificial. La unidad de medida de la iluminación es el lux. En la Tabla No. 2 se muestran los niveles mínimos de iluminación para algunos tipos de lugares de trabajo (Díaz y otros, 2008, 67).

La luz puede regularse por medio de distribución adecuada lámparas, colocar ventanas o láminas transparentes, para mantener ambientes bien iluminados y evitar accidentes por falta de visión, especialmente donde se utilizan herramientas. Por otro lado, el exceso de iluminación produce deslumbramiento, reflejos que también pueden ocasionar lesiones. Las lesiones típicas ocasionadas por la iluminación deficiente o excesiva son oculares y van desde la irritación, fatiga visual y dolor de cabeza hasta pérdida temporal o permanente de la vista.

Tabla No. 2 Niveles de iluminación mínimo para sitios de trabajos especificados y similares

TABLA Niveles de iluminación mínimos para los sitios de trabajo especificados y similares			
E-MINIMO	OFICINAS	COMERÇIO	INDUSTRIALES
200 lux	Recibos Pasillos Sanitarios	Despacho Mercancías Depósitos Sanitarios	Embalaje Depósitos Sanitarios
300 lux	Conferencias Archivos Bibliotecas	Áreas de Circulación Estanterías	Fundición y corte Carpintería Herrería
400 lux	Contabilidad Taquigrafía Trabajos finos	Salones de Ventas	Fabricación Montaje Costura Pintura a pistola Tipografía
700 lux	Dibujo Maquinas de contabilidad		Corrección de Pruebas Fresado y torneado Inspección
1.500 lux	Trabajos en colores		Inspección delicada Montaje preciso

Fuente: Reglamento de las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo, p. 23.

5.5.1.4. Calor y frío

El trabajo físico aumenta la temperatura del cuerpo, lo que hace que la temperatura de este se autorregule a través de la transpiración; si por el tipo de trabajo, la temperatura disminuye, el cuerpo se autorregula aumentando la combustión de grasas, buscando siempre un confort térmico. Dicho confort viene determinado por cuatro factores: los intercambios de calor, las condiciones ambientales, la intensidad física de cada trabajo y el vestido que utilicemos (Díaz y otros, 2008, 68).

Con motivo de las condiciones de temperatura y humedad de las condiciones de trabajo, el cuerpo se ve sometido a elevación o disminución de temperatura que pueden producir efectos fisiológicos o trastornos como fatiga que pueden ser fuente de accidentes. Entre los efectos fisiológicos se encuentran los resfriados, deshidratación, dolor de cabeza, náusea, paros cardíacos, hipotermias e incluso pérdida de la conciencia (Díaz y otros, 2008, 68).

A pesar de esa capacidad de adaptación, si la temperatura externa es cercana al punto de equilibrio térmico -veintiún grados- mejora la sensación de confort. Ese equilibrio que permite mantener la temperatura corporal casi constante se mantiene gracias a que la generación de calor se compensa con unas pérdidas controladas y adaptadas a las necesidades del organismo.

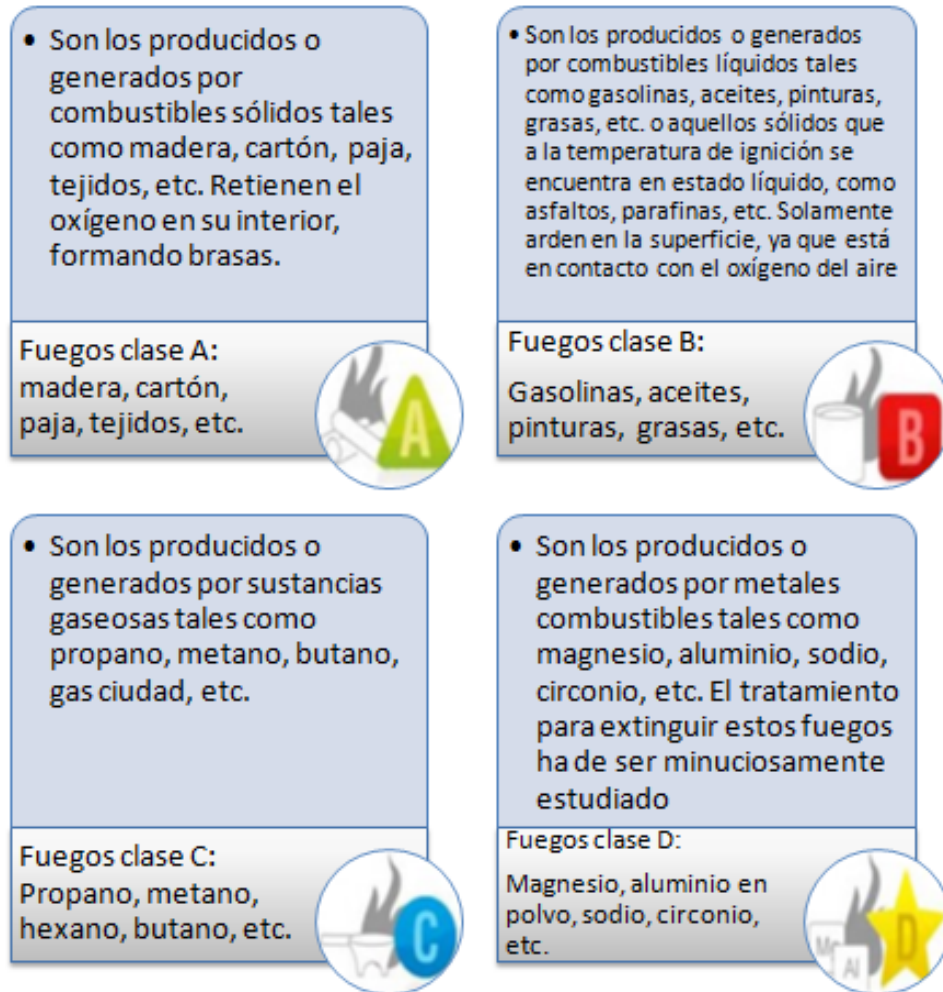
5.5.1.5. Incendios

Los incendios consisten en la existencia de fuego incontrolado. Para que exista fuego han de concurrir cuatro factores: combustible, comburente, foco de calor y reacción en cadena. Aparte, las explosiones se orinan por explosivos comerciales o por la concentración de ciertos vapores o polvos que entran en contacto con fuentes de ignición. (Díaz y otros, 2008, 70).

Los incendios y explosiones pueden originar efectos devastadores en personas, bienes o el medio ambiente, incluso pueden desencadenarse otros incendios en estructuras cercanas debido a la onda expansiva. (Díaz y otros, 2008, 70).

Entre los daños que pueden ocasionar a las personas son intoxicaciones, asfixia, quemadura de diversos grados, heridas o la muerte; ya sea por los efectos del fuego o por las condiciones que rodean a los incendios o explosiones. En la figura No. 7 se definen los tipos de incendios que pueden generarse.

Figura No. 7 Tipos de incendios



Fuente: Elaboración propia

5.5.2. Factores Químicos

Los contaminantes químicos están constituidos por materia inerte que se encuentra presente en el aire en forma de polvo fino, gases, vapores, aerosoles o nieblas. Éstos pueden penetrar al cuerpo por diferentes vías: respiratoria, dérmica, digestiva o parenteral (a través de lesiones).

“Es toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, puede incorporarse al aire ambiente en forma de polvo, humo, gas o vapor, con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos y en cantidades que tengan probabilidades de lesionarla salud de las personas que entran en contacto con ellas” (Hernández, 2005, 73).

Los factores químicos, dependiendo de su composición, propiedades y tiempo de exposición pueden provocar diferentes efectos en las personas que tuvieron contacto con ellos:

- Corrosivo: destruye tejidos expuestos al contacto.
- Irritante: Irrita piel y mucosas.
- Neumoconióticos: Afecta tejido pulmonar sobre el que se deposita, pueden ser polvos, nieblas, etc.
- Asfixiantes: Dificultando y alterando la respiración al desplazar oxígeno.
- Anestésicos y narcóticos: Afectando el sistema nervioso central.
- Sensibilizantes: causantes de alergias, asma, dermatitis, etc.
- Cancerígenos y mutágenos: produciendo cáncer y alteraciones hereditarias.
- Sistémicos: alteraciones en órganos o sistemas específicos como hígado, estómago, riñón, etc.

5.5.3. Agentes ergonómicos

Los agentes ergonómicos están relacionados con el medio de trabajo y afectan el entorno y la carga de trabajo. Generalmente cuando se habla de carga de trabajo, se piensa en cantidad de trabajo, pero hay otros factores que participan como la edad, sexo, actividad física o intelectual, confort en el puesto de trabajo.

Ciertos trabajos físicos son imposibles de ejecutar a determinada edad o requieren sobreesfuerzos físicos o mentales que sobrepasan la capacidad del trabajador. En otros casos, el trabajo se realiza en jornadas extensas en posiciones incómodas o utilizando mobiliario adecuado (Díaz y otros, 2008, 73).

Las posiciones incómodas de trabajo, movimientos o esfuerzos físicos y la manipulación de cargas suelen provocar lesiones en huesos y músculos que acarrearán diferentes dolencias a la persona como várices, lesiones en la espalda, trastornos digestivos o cardiovasculares. Cuando la actividad laboral requiere un esfuerzo mental (análisis de datos, toma de decisiones, etc.) muy fuerte para la persona, se pueden ocasionar trastornos del comportamiento y diferentes estados de fatiga nervios (Díaz y otros, 2008, 73).

La figura No. 8 muestra los diferentes aspectos que interactúan en la ergonomía y en conjunto forman las condiciones de trabajo.

Figura No.8 Aspectos de la Ergonomía



Fuente: Elaboración propia

5.6. Técnicas para la prevención de accidentes

La seguridad industrial se ocupa de analizar los riesgos de los accidentes, detectando las causas que los originan para determinar la mejor forma de reducirlos o eliminarlos. Para conseguir este objetivo, la seguridad se vale de algunos métodos, sistemas o técnicas de forma de actuación definidas.

Incluyen técnicas analíticas, de prevención y de protección, cuya finalidad consiste en: eliminar el peligro, reducir el riesgo y proteger al operario o equipo para evitar accidentes y sus consecuencias (Cortés, 2007, 117).

En la Tabla No. 3 se clasifican las diferentes técnicas de seguridad utilizadas para la prevención de accidentes.

Tabla No. 3 Clasificación de técnicas de seguridad

Tipos de técnicas y formas de actuación			Análisis y valoración de riesgos	Control de riesgos	
				Prevención	Protección
Técnicas Generales	Técnicas Analíticas	Anteriores al accidente	<ul style="list-style-type: none"> • Inspecciones de seguridad • Análisis de trabajo • Análisis estadístico 	-	-
		Posteriores al accidente	<ul style="list-style-type: none"> • Notificación • Registro • Investigación 	-	-
	Técnicas Operativas	Factor técnico: concepción	-	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño y proyecto de instalaciones • Diseño de equipos • Estudio y mejora de métodos • Normalización 	
		Factor técnico: corrección	-	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de seguridad • Señalización • Mantenimiento preventivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Defensas y resguardos • Protección individual
		Factor humano	-	<ul style="list-style-type: none"> • Selección de personal • Cambio de comportamiento <ul style="list-style-type: none"> ○ Formación ○ Adiestramiento ○ Propaganda ○ Acción de grupo ○ Incentivos ○ Disciplina 	Normalización
	TÉCNICAS ESPECÍFICAS	Son las que resultan de la aplicación de Técnicas Generales a la detección y corrección de peligros concretos o específicos			

Fuente: (Cortés, 2007, p.118)

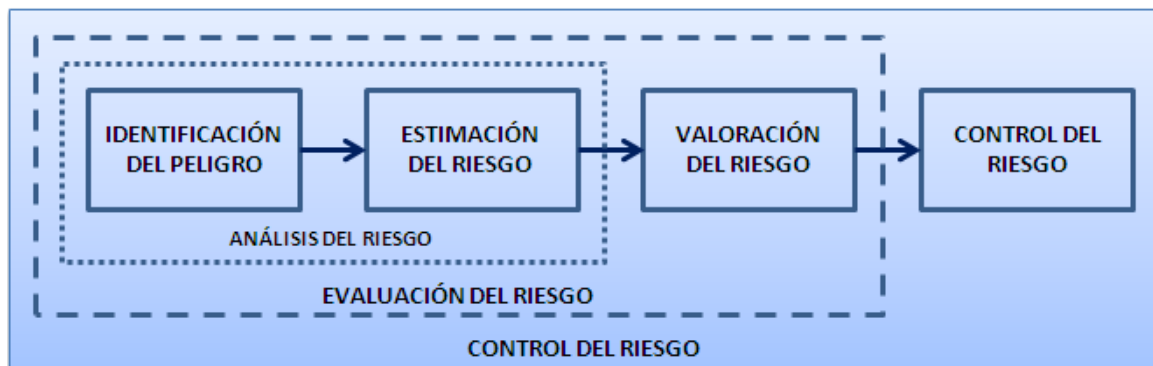
5.6.1. Evaluación de riesgos

Constituye el punto de partida de la acción preventiva ya que a partir de la información obtenida con la evaluación, podrán tomarse las medidas necesarias o determinar si aplican estas medidas. Es esencial en la prevención de riesgos laborales, ya que facilita la toma de acciones adecuadas para poder cumplir con la obligación de mantener la seguridad de los trabajadores (Díaz y otros, 2008, p.123).

Con la evaluación de riesgos es posible indicar los peligros existentes en el lugar de trabajo y evaluar los riesgos asociados, poder efectuar una elección adecuada sobre los equipos, materiales y lugar de trabajo; también es posible comprobar si las medidas existentes son adecuadas y establecer prioridades en caso de adoptar nuevas medidas; finalmente es posible comprobar las medidas preventivas adoptadas y garantizar mayor protección a los trabajadores (Díaz y otros, 2008, p.123).

Este proceso requiere de dos etapas: análisis de riesgo y valoración del riesgo, la primera permite identificar los peligros y estimar los riesgos, identifica a los trabajadores expuestos. La segunda etapa permite evaluar los riesgos y pueden ser eliminados, prevenido o reducido. En la Figura no. 9 se observa un esquema sobre la gestión del riesgo (Díaz y otros, 2008, p.124).

Figura No. 9 Gestión del riesgo



Fuente: Díaz y otros, 2008, p. 124)

5.6.2. Protección personal

“Es el conjunto de aparatos y accesorios fabricados especialmente para ser usados en diversas partes del cuerpo con el fin de impedir lesiones y enfermedades causados por los agentes a los que están expuestos los trabajadores” (Hernández, 2005, p. 87). El equipo de protección debe considerarse la última línea de protección, no la primera ya que no puede proporcionar una seguridad total al trabajador, deben aplicarse en conjunto otros recursos técnicos que controlen los agentes nocivos desde su origen, también deben evaluarse cambios en los procesos para hacerlos más seguros.

Los equipos de protección deben satisfacer ciertos requisitos, siendo los más importantes proporcionar protección suficiente al trabajador y ser liviano para que sea cómodo de utilizar, ser duradero y causarle la mínima cantidad de molestias al usuario (visibilidad, movimiento, etc.). Además de lo anterior, a los trabajadores les importa la apariencia cuando se usa. Se debe hacer énfasis en la cooperación de los trabajadores para el uso del equipo (Hernández, 2005, p. 88).

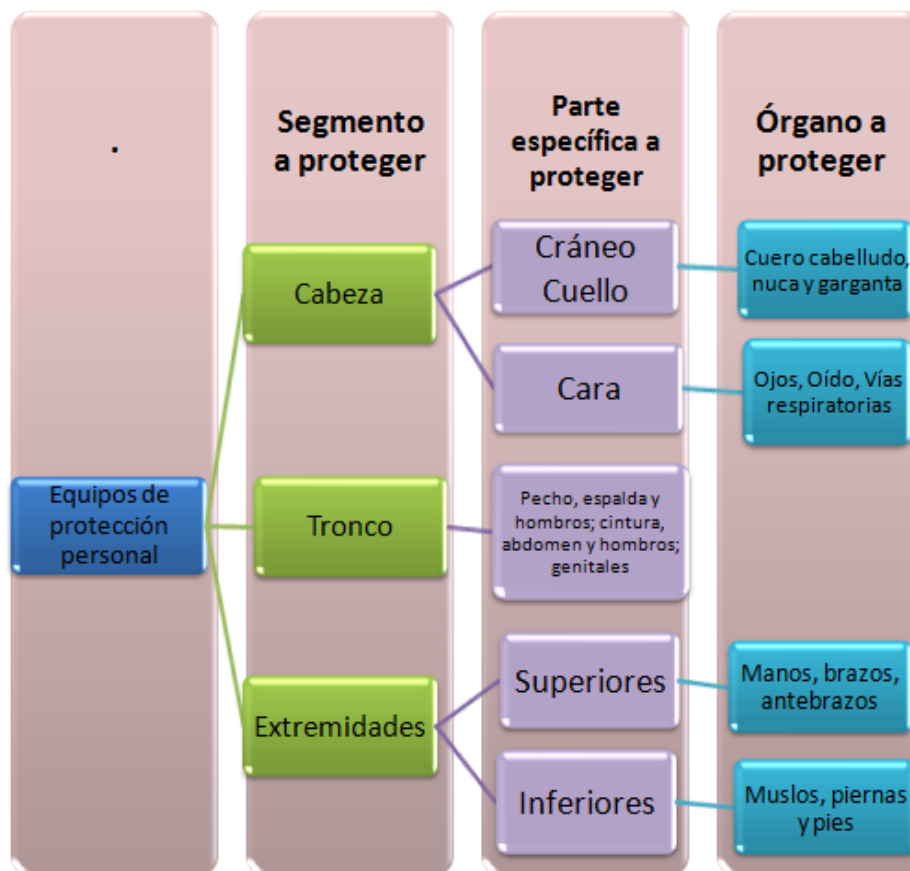
En la selección del equipo, no solo se necesita la asesoría del fabricante o del experto en seguridad, se necesita también el punto de vista del trabajador respecto a comodidad y factibilidad en la tarea que realiza. Tomando en cuenta la opinión de los trabajadores, habrá más aceptación y uso. Es frecuente que cuando no se introduce el equipo correctamente a los trabajadores, estos dejan de utilizarlo al poco tiempo, exponiéndose al riesgo y haciendo el gasto inútil (Hernández, 2005, p. 89).

Es necesario capacitar y adiestrar a los trabajadores para que comprendan la complejidad de los diversos equipos de protección, es necesario que conozcan las razones para su uso, las fallas y errores y consecuencias de su mala utilización. También debe conocer las normas al respecto y saber que su uso les reportará un beneficio.

Los trabajadores deben tener claras las siguientes preguntas para que la compra de equipo de protección sea una inversión efectiva: ¿Cómo debe utilizarse el equipo de protección? ¿Cuándo debe utilizarse? ¿Cómo debe ser cuidado?

Los equipos de protección personal se dividen dependiendo de la parte del cuerpo que protegen. Ver Figura No. 10.

Figura No. 10 Clasificación de equipos de protección personal



Fuente: Hernández, 2005, p.90

5.6.3. Normalización

Es la elaboración y aplicación de normas sobre determinado tema para establecer el orden en beneficio y colaboración de todos los involucrados. Es un instrumento de la producción y está relacionada con la seguridad. Está fundamentada en la ciencia y en la experiencia, establece las bases para el desarrollo y es cambiante dependiendo de los nuevos descubrimientos. Su resultado inmediato son las normas (Cortéz, 2007, p.164).

Las normas son especificaciones técnicas, reglamentos establecidos con la cooperación y consenso de los interesados, basado en resultados conjuntos de la ciencia, la tecnología y la experiencia.

La normalización busca cumplir tres objetivos primordiales que son la simplificación de los procesos, la unificación de criterios y elementos de producción que facilite relaciones comerciales, etc. y la especificación en los procesos para garantizar las características fundamentales. Los beneficios de la normalización se muestran en la Tabla No. 4.

Tabla No. 4 Beneficios de la normalización

BENEFICIOS DE LA NORMALIZACIÓN		
PARA LA EMPRESA	PARA EL CONSUMIDOR	PARA LA ECONOMÍA
<ul style="list-style-type: none">• Organización racional de la producción.• Regulación de la fabricación y disminución de los tiempos de los empleados• Aumento de la producción• Disminución de la cantidad de materiales y productos almacenados• Disminución del precio de costo	<ul style="list-style-type: none">• Garantiza la calidad, servicio, regularidad, seguridad e intercambiabilidad.• Facilita la formulación de pedidos y permite comparar las ofertas.• Disminución del precio para igual calidad• Incrementa la calidad de vida	<ul style="list-style-type: none">• Mejora la calidad, cantidad y regularidad.• Favorece los intercambios de los litigios• Incrementa la productividad• Reduce los gastos de comercialización.

Fuente: Elaboración propia con datos de Cortéz, 2007, p. 166.

La normalización debe cumplir con ciertos requisitos como: responder a procesos repetitivos, ser de fácil aplicación sin obstaculizar los procesos, producir beneficios reales, adaptable y modificable a las diferentes circunstancias, basada en la ciencia y experiencia, mantener un equilibrio entre los requisitos legales y la realidad de la industria. Entre sus características están: precisión, claridad y objetividad (Cortéz, 2007, p.166).

5.6.4. Orden y limpieza

Entre los factores de riesgo relacionados con la seguridad, el orden y la limpieza de las instalaciones son especialmente importantes debido a que el orden facilita la utilización de los elementos, conforme el diseño del proceso. El desorden genera improvisación que puede dar lugar a accidentes.

Por otro lado, la limpieza permite apreciar las cosas como son, evitando enmascarar situaciones riesgosas, además, las suciedades en el suelo o superficies por donde se manejan elementos puede dar lugar a resbalones o movimientos incontrolados que pueden terminar en accidentes (González, Mateo, González, 2006, p.214).

Las consecuencias negativas debido al desorden y falta de limpieza tenemos: golpes, caídas por tropiezos o resbalones, caos y desorganización, pérdida de tiempo en búsqueda de objetos, deterioro de instalaciones, ambiente de trabajo desagradable, fallos en la calidad, dificultad en el control de residuos.

La participación de todos los trabajadores es imprescindible para lograr un adecuado orden y limpieza. Para mantener el orden es necesaria una correcta distribución de espacios, tanto de trabajo como de almacenamiento, señalización e identificación. En cuanto a la limpieza, es necesario contar con los medios y modos operativos necesarios como contenedores, equipos de limpieza, procedimientos que indiquen frecuencia y responsabilidad de la limpieza de instalaciones y equipos (González, Mateo, González, 2006, p.214).

El orden y la limpieza producen sensación de bienestar. El trabajador se siente seguro, trabaja responsablemente, se concentra mejor en sus tareas y armoniza mejor con el ambiente. Piezas que falten en los equipos, agujeros en los pisos o paredes, cables caídos, herramientas tiradas, derrames etc. Son deficiencias que en cualquier momento pueden provocar accidentes. Es necesario que todo el personal sienta la necesidad de mantener limpias y ordenadas las instalaciones, debe inculcarse a todos (Ramírez, 2005, p.180).

En la Tabla No. 5 se muestran algunas causas y factores de prevención a tomar frente a determinados peligros originados por la falta de orden y limpieza en las áreas de trabajo. Se presentan algunas medidas a tomar en la prevención para la protección.

Tabla No. 5 Causas y medidas de prevención y protección a adoptar frente a los peligros derivados de la falta de orden y limpieza en los lugares de trabajo

TIPO DE PELIGRO	FACTORES DE RIESGO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O PROTECCIÓN A ADOPTAR
Caídas al mismo nivel	<ul style="list-style-type: none"> Suelos sucios, impregnados de sustancias resbaladizas o en mal estado. Objetos, materiales o desechos colocados de forma desordenada. 	<ul style="list-style-type: none"> Ordenación y recogida de materiales y equipos sobrantes. Iluminar correctamente las zonas de trabajo, tránsito y almacenes. Mantener suelos limpios y en buen estado y si es posible antideslizantes. Colocar las líneas de conducción aérea o subterránea.
Choques o golpes contra objetos	<ul style="list-style-type: none"> Equipos y máquinas situados fuera de lugar. 	<ul style="list-style-type: none"> Iluminar correctamente las zonas de trabajo, tránsito y almacenes. Llevar un buen sistema de control de equipos. Mantener los pasillos y zonas de servicio limpias y expeditas.
Caídas de personas a distinto nivel	<ul style="list-style-type: none"> No utilizar las preceptivas medidas de seguridad. 	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar elementos de seguridad adecuados. Utilizar sistemas de protección individual (cinturones, anticaídas, etc.)
Desplomes o derrumbamientos de objetos	<ul style="list-style-type: none"> Falta de orden y de métodos correctos de almacenaje. 	<ul style="list-style-type: none"> Conocer las limitaciones de carga de los pisos. Evitar las alturas en el apilamiento de materiales. Colocar material de forma accesible.
Contacto con sustancias nocivas	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de sustancias nocivas en almacenes y lugares de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> Colocar estas sustancias en lugares apartados y bien iluminados. Utilizar recipientes adecuados, cerrados herméticamente y con las correspondientes etiquetas de identificación. Los servicios de prevención de la empresa deberán disponer de medios y técnicas adecuadas para evitar posibles consecuencias derivadas de su manipulación
Pinchazos y cortes	<ul style="list-style-type: none"> Empleo de herramientas cortantes y/o punzantes. Desorden en los desechos materiales, virutas, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> Correcta ordenación de herramientas y empleo de cajas de herramientas portátiles. Instalación de recipientes adecuados y suficientes. Retirar los desechos inmediatamente. Utilizar equipos de protección individual.

Incendios	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar ropa de trabajo impregnada de sustancias inflamables. • Colocar trapos o trozos de algodón impregnados de aceite sobre equipos o máquinas calientes. • Recogida de forma incorrecta de los desechos inflamables y acumulación de basura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Prohibición de fumar o externar las medidas. • Recoger rápidamente los líquidos inflamables que pudiesen haber caído sobre el suelo. • Retirar rápidamente los desechos, impidiendo que se acumulen. • Señalización de las instalaciones y material contra incendios.
-----------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

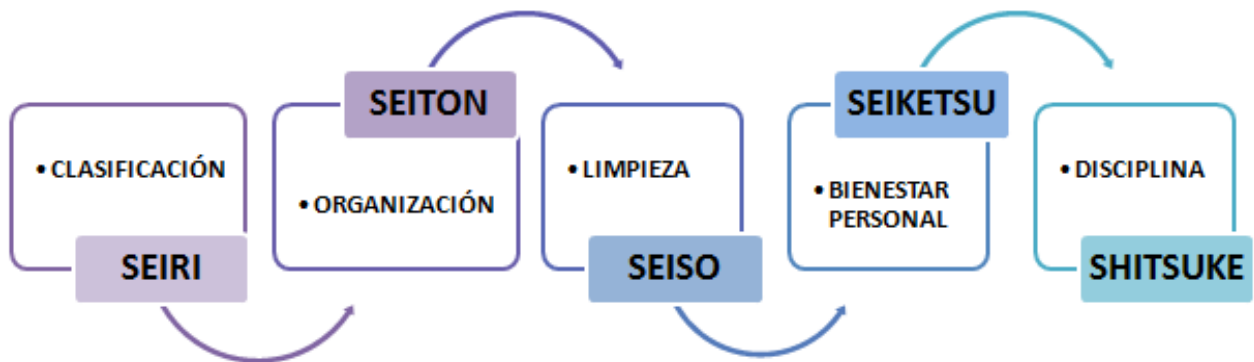
Fuente: Elaboración propia con datos de Cortéz, 2007, p. 168.

5.6.4.1. Técnica de las cinco eses (5's)

Tienen su origen en Japón hace más de treinta años y ha sido introducido en muchas compañías de todo el mundo. Es un método para mantener el lugar de trabajo limpio y bien organizado, dando como consecuencia que todas las operaciones que se realizan son más fáciles y seguras. Se ha observado que provoca cambios favorables en el ambiente físico, social y organizacional de la empresa, además, que incrementa los niveles de calidad y productividad.

Como se muestra en la Figura No. 11, esta técnica recibe su nombre de los 5 principales conceptos que maneja, ya que en japonés, todos los nombres principian con la letra S (BorgWarner Morse Tec, 2009).

Figura No. 11 Conceptos principales de la técnica 5'S



Fuente: Elaboración propia

El primer concepto a trabajar es la “clasificación”, la cual se refiere a identificar, separar y eliminar objetos, instalaciones, equipos, maquinarias innecesarias de las áreas de trabajo, es una limpieza a fondo de materiales obsoletos para permitir el mejor aprovechamiento de los espacios y dejar solo las cosas necesarias para los procesos. Permite la mejor realización de actividades a través de definir los lugares para cada cosa de acuerdo a la frecuencia de su uso (Rey, 2005, p.18).

El segundo concepto se refiere a la “organización”, significa nombrar las cosas seleccionadas como necesarias en el paso anterior, colocarlas ordenadamente para que sean accesibles, definir los lugares adecuados para cada artículo y establecer un orden en función del proceso. Su objetivo es eliminar tiempos de búsqueda y agilizar la velocidad de respuesta. Seiton es el componente que permite tener un “control visual” adecuado en la planta para identificar fácilmente herramientas, materiales e indicar la posición de cada objeto (Rey, 2005, p.18).

El tercer término se refiere a la limpieza, tener las áreas de trabajo impecables y libres de suciedad, ya que un lugar sucio y desordenado, atenta contra la seguridad física y mental de los trabajadores ya que puede provocar accidentes. No significa limpiar siempre, se refiere a limpiar lo sucio pero lo más importante es hacer todo lo posible por evitar ensuciar nuevamente. La aplicación de “seiso”, reduce accidentes, disminuye costos en mantenimientos, facilita las actividades, mantiene los lugares agradables y mejora la imagen de la empresa (Rey, 2005, p.19).

El cuarto término se refiere al bienestar personal, es conservar el lugar de trabajo libre de contaminación, seguro y organizado. Busca estandarizar, fijar especificaciones para asegurar que se mantengan y mejoren los cambios realizados, desarrollar sistemas donde se puedan detectar errores y corregirlos. Como resultado de lo anterior, se mantiene un clima organizacional favorable al desarrollo de los trabajadores que incrementa la satisfacción en el trabajo, a nivel social y emocional (Rey, 2005, p.20).

Finalmente, el quinto y último elemento se refiere a la disciplina, es decir, hacer todo lo necesario para asegurar el cumplimiento de las 5’s y su mejora continua, motivar a los trabajadores en el cumplimiento. Consiste en cumplir estándares establecidos, investigar raíz de los problemas, buscar las mejores soluciones, implementarlas y verificarlas. Con su correcta aplicación se logra que mejorar el cumplimiento de la planeación de la organización, generar confianza entre el personal, los proveedores y los clientes, lo que reduce conflictos. Busca establecer sistemas de motivación y capacitación constante para el personal, identificar desviaciones de estándares y analizar las causas raíces de los problemas para corregirlas y evitar que vuelvan a suceder (Rey, 2005, p.21).

5.6.4.2. Señalización

Es la indicación a través de diferentes estímulos que busca condicionar la actuación de las personas ante determinadas circunstancias. El objetivo de la señalización es dar información y constituye un elemento muy eficaz en la prevención de accidentes (González, Mateo, González, 2006, p.239).

Con la señalización se identifican riesgos de forma permanente, se localizan riesgos e indican el lugar donde se encuentran y se dan instrucciones sobre cómo actuar en determinadas situaciones. Existen diversos tipos de señales visuales, de acuerdo al mensaje que quieren transmitir, se muestran en la Figura No. 12.

Figura No. 12 Tipos de señales visuales



Fuente: Elaboración propia con datos de González, Mateo, González, 2009, p. 240.

Las señales pueden ser ópticas, acústicas, olfativas o táctiles, siendo las más utilizadas en la industria las señales ópticas que pueden ser gráficas, luminosas o gestuales.

Las señales gráficas para seguridad están estandarizadas y es la forma más utilizada de señalización. Son formas geométricas con color y símbolo que proporcionan información referente a seguridad, deben tener un tamaño adecuado y estar ubicados en un lugar visible y donde tenga impacto el mensaje (Cortéz, 2007, p.180).

Por su forma, las señales pueden ser circulares, utilizadas para prohibiciones u obligaciones; triangulares, para las advertencias y rectangulares o cuadradas para señales de salvamento o complementarias (Cortéz, 2007, p.183). Ver la Figura No. 13

Al igual que la forma, el color ofrece información al que ve la señal para mejor interpretación. Hay dos tipos de color, el de seguridad, que es el que tiene significado y el color de contraste, que mejora la visibilidad de la señal y resalta su contenido. En la Tabla No. 6 se muestran las combinaciones entre color de seguridad y contraste (Cortéz, 2007, p.183).

Figura No. 13 Forma de las señales y su significado



Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 6 Colores de seguridad

Color de Seguridad	Color de Contraste	Color de Símbolo
Rojo	Blanco	Negro
Amarillo	Negro	Negro
Verde	Blanco	Blanco
Azul	Blanco	Blanco

Fuente: Elaboración propia con datos de Cortéz, 2007, p. 183

Las señales de prohibición son circulares, con pictogramas negros sobre fondo blanco con borde rojo. En la Figura 14 se muestran algunos ejemplos.

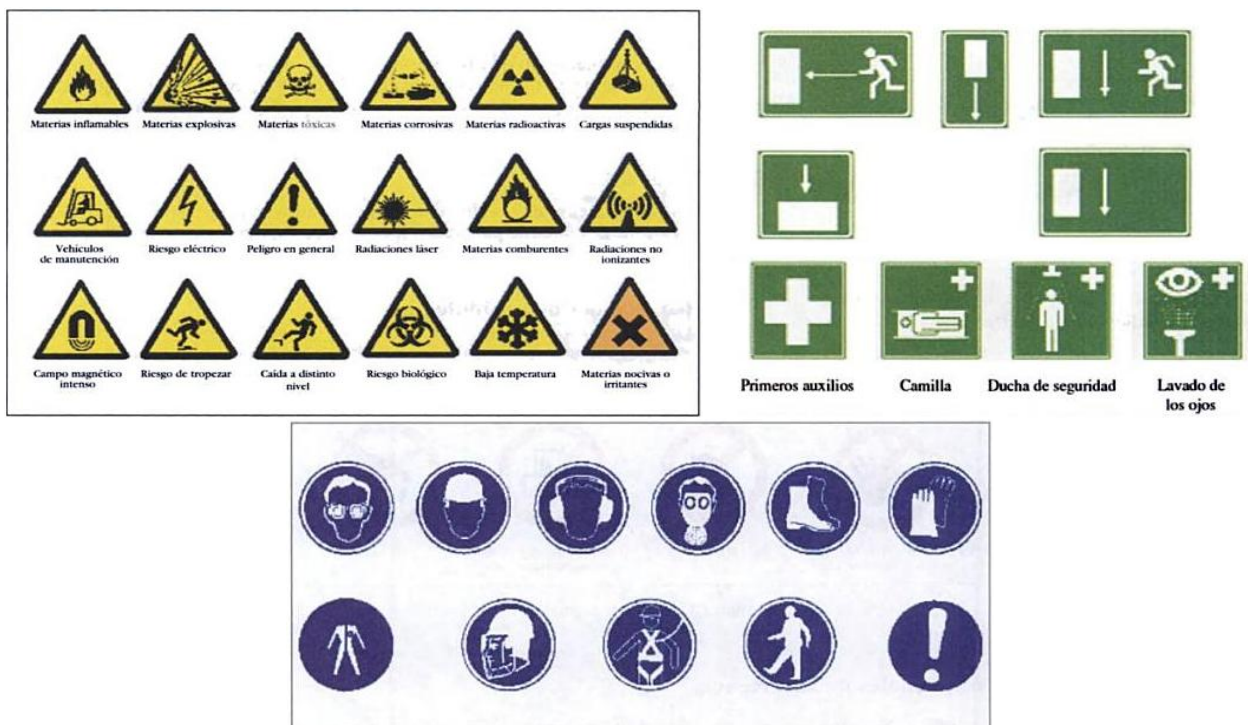
Figura No. 14 Señales de prohibición



Fuente: González, Mateo, González, 2009, p. 245.

Las señales de advertencia son señales triangulares con pictogramas negros en fondo amarillo y bordes negros. Las señales de obligación son circulares con pictogramas blancos y fondo azul. Las señales de evacuación y socorro son señales rectangulares o cuadradas con pictogramas blancos sobre fondo verde. En la figura No. 15 se muestran algunas señales de estos tipos.

Figura No. 15 Señales de advertencia, obligación y evacuación



Fuente: González, Mateo, González, 2009, p. 247.

5.6.5. Inspecciones de seguridad

También llamadas auditorías de seguridad, son herramientas de control que ayudan a descubrir mediante una evaluación sistemática, periódica y documentada si el sistema de seguridad está cumpliendo los objetivos y en qué grado. A través de la auditoría se puede establecer acciones para corregir las desviaciones existentes (González, Mateo, González, 2009, p. 506.).

Las auditorías pueden ser desarrolladas por personal externo o interno a la empresa, ya sea con fines de certificaciones, requisitos legales o como mantenimiento del sistema de seguridad industrial que se maneje en la empresa. Permiten detectar problemas, verificar cumplimiento de normativa legal, mejorar la seguridad en las instalaciones, reducir riesgos de accidentes, proporcionar datos para fines estadísticos y para generar planes de acción preventiva y ver el grado de cumplimiento actual de la empresa.

Antes de realizar una auditoría debe tenerse claro ciertos elementos como: las áreas que serán sujetos de auditoría, las personas que intervendrán en su desarrollo, el lugar y orden de realizar la auditoría, procedimiento que se seguirá; finalmente debe realizarse un informe final con el resultado de la auditoría y debe estar al alcance de todos los involucrados (González, Mateo, González, 2009, p. 506.).

5.7. Especificaciones para la elaboración de un manual

Los manuales administrativos son una valiosa herramienta técnica que coadyuva a lograr una adecuada sistematización de los procedimientos administrativos de la empresa. Son documentos que contienen, en una forma ordenada y sistemática, información y/o instrucciones sobre historia, organización, política y procedimiento de una empresa, que se consideran necesarios para mejorar la ejecución del trabajo (Rodríguez, 2002, p. 55).

Un manual administrativo debe tener ciertas partes principales, aunque no hay limitantes:

- Carátula: Cubierta exterior del documento donde se identifica el contenido, el logotipo de la empresa, al nombre del documento y la organización.
- Portada: Lleva el nombre del manual, de la organización, del responsables de su elaboración, lugar y fecha de edición.
- Índice general: Es la presentación resumida y ordenada de los elementos que constituyen el manual
- Objetivos y alcance: Objetivos que se pretenden cumplir con el contenido del manual y el alcance que tendrá dentro de la organización.
- Contenido: Explicación clara y detallada de los procesos que se documentan.

Un manual de seguridad e higiene industrial es definido como un conjunto de objetivos de acciones y metodologías establecidas para prevenir y controlar los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. Cabe destacar que los manuales de seguridad e higiene industrial para la empresa son fundamentales para crear un ambiente y actitudes en los trabajadores que promuevan la seguridad en todas las actividades. Se hace necesario elaborar manuales orientados a garantizar condiciones personales y materiales de trabajo capaces de mantener cierto nivel de salud para los trabajadores, así como también desarrollar conciencia sobre la identificación de riesgos, prevención de accidentes y enfermedades profesionales (Rodríguez, 2002, p. 55).

6. OBJETIVOS

General

Elaborar un manual de seguridad industrial enfocado en una planta de producción de aceites esenciales que permita la reducción de accidentes mediante la identificación de riesgos y la ejecución de las tareas en un ambiente seguro y libre de accidentes laborales.

Específicos

- Realizar diagnóstico para determinar la situación inicial de la empresa.
- Identificar los puntos de riesgos laborales en la realización de las actividades diarias del área de producción que puedan ser causa de daños a las personas.
- Determinar las medidas necesarias a tomar para la reducción de riesgos, mediante el control los actos y condiciones inseguras, a través de la elaboración de un manual de seguridad industrial.
- Aplicar las técnicas específicas para la reducción de accidentes como 5's, señalización industrial y auditorías de seguridad.
- Determinar medidas de prevención, políticas organizacionales de protección colectiva e individual y su inclusión dentro del manual de seguridad industrial.

7. DESARROLLO DEL TRABAJO

Para la realización del proyecto, primero se determinó la situación actual de la planta de producción analizada en los diferentes aspectos que atañen a seguridad industrial como: normativa empresarial, riesgos, equipo de seguridad y señalización. Este diagnóstico inicial, se realizó a través de la observación de las instalaciones y documentación existente y mediante la utilización de dos herramientas diseñadas para evaluación de instalaciones en base a los criterios de las 5`s y a la percepción de los trabajadores de planta. Lo anterior permitió generar medidas de reducción de riesgos para cada área de trabajo, las cuales se recopilan en el manual de seguridad industrial.

Como parte del proceso, se impartieron cursos básicos sobre seguridad industrial para informar al personal sobre este tema y explicarle las normas a implementar. También se incluyó información sobre manejo de diversos tipos de riesgos y accidentes: fuego, actos y condiciones inseguras.

Durante el desarrollo de las actividades se tuvo la colaboración del personal de planta que se mostró dispuesto a adoptar las nuevas medidas de seguridad y uso de equipos de seguridad. Como parte del interés mostrado, generaron sugerencias de mejora y participaron activamente en las actividades de señalización y cursos impartidos.

Cabe destacar también el apoyo de la gerencia respecto a la aprobación de recursos para la implementación de las acciones, normativas y compra de equipo para mejorar las condiciones de seguridad industrial en la planta de producción de la empresa.

8. METODOLOGÍA

La metodología empleada en esta investigación puede ser resumida en los siguientes pasos:

8.1. Observaciones e investigación de campo:

Se realizaron visitas por la planta de producción para inspeccionar todas las áreas que la componen y donde los trabajadores desarrollan sus actividades. En estas visitas se revisaron los siguientes aspectos: infraestructura, iluminación, ruido, riesgos de operación, maquinaria, uniformes y señalización. Se realizaron las inspecciones con el supervisor de producción y se logró detectar puntos de mejora y necesidades en cuestión de seguridad. Estas visitas se documentaron y se anotaron los riesgos observados.

8.2. Revisión de documentación existente

Con la colaboración de la persona encargada del sistema de documentación de la empresa, se revisaron los documentos existentes referentes a la planta de producción para determinar si se cuenta con información relacionada a seguridad industrial. Se analizaron documentos de diversas épocas del funcionamiento de la empresa, se revisaron y seleccionaron los documentos que pueden tener validez. Además, se revisó la teoría investigada en materia de seguridad industrial, Con esta documentación se logró establecer las necesidades de la empresa para iniciar la escritura del manual de seguridad industrial de la planta de producción que cumpla con los requisitos legales y de la empresa.

8.3. Encuestas a personal

Se elaboró una encuesta anónima para el personal de producción con la finalidad de conocer su punto de vista referente a la seguridad industrial dentro de la empresa actualmente, conocer sus necesidades y crear un canal de comunicación que permita obtener información de primera mano en un medio de confidencialidad que los ayude a expresarse con más libertad. El tamaño de la muestra evaluada fue de 11 personas de los siguientes departamentos: producción (6 personas), control de calidad (2 personas) y bodega (3 personas).

Este medio de comunicación tuvo gran aceptación entre los operarios de la planta siendo una fuente de ideas, propuestas, comentarios y sugerencias para mejorar las condiciones de seguridad en la empresa, también permitió conocer su opinión sobre las medidas ya implementadas.

8.4. Evaluación 5´s

Se desarrolló una herramienta de evaluación de las diferentes áreas productivas, tomando como base los criterios de las 5´s para determinar el estado de cumplimiento con esta metodología. Permitted identificar puntos de riesgo y de mejora, así como deficiencias en orden y limpieza.

8.5. Manual de seguridad industrial

Con la información recabada en los apartados anteriores se desarrolló el manual de seguridad industrial que está acorde a las necesidades de la empresa y cumpla con la normativa legal vigente. Además que permita la reducción de accidentes y enfermedades ocupacionales a los trabajadores. Este manual se presentó a la Gerencia de la empresa para su implementación.

9. RESULTADOS

9.1. Descripción de las actividades de la empresa

La empresa realiza el procesamiento para la obtención de aceites esenciales extraídos de plantas naturales para su posterior comercialización en diferentes tipos de industrias.

El 100% de la materia vegetal utilizada durante el procesamiento es de origen guatemalteco proveniente de las regiones de Huehuetenango y Cobán principalmente. En estas regiones se impulsan proyectos de nuevas cosechas en pequeñas comunidades para fomentar el desarrollo y asegurar la existencia de los insumos necesarios para el proceso productivo de la empresa.

La materia prima que ingresa a planta consiste en el fruto, semillas, hojas, corteza de la planta; que en su conjunto se denomina materia vegetal. Luego de ser ingresada, contabilizada y almacenada, es sometida a un proceso de molienda para reducir el tamaño de las partículas y romper las células vegetales que contienen aceite. Posterior a la molienda se extraen los aceites esenciales de la materia vegetal en destiladores operados con vapor de agua generado por calderas de diesel.

Una vez se ha logrado extraer el aceite, se procede a limpiarlo para ser finalmente almacenado en un área de maceración donde es analizado por control de calidad para establecer su calidad y realizar una caracterización del mismo.

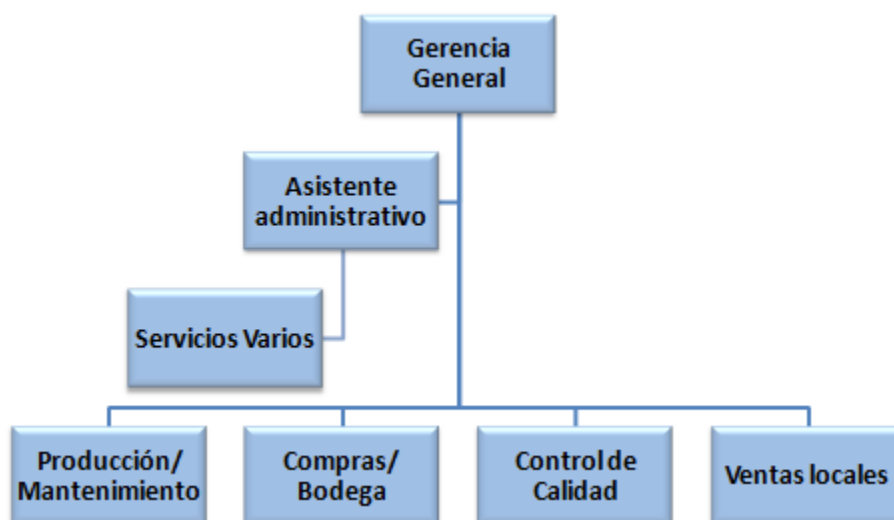
Entre los equipos auxiliares que se utilizan para la realización de los procesos se cuenta con tanques de maceración, condensadores de cocha y tubo, separadores florentinos, bombas y una torre de enfriamiento. La planta tiene capacidad para producir hasta 5 toneladas mensuales de aceites, resultado del proceso de entre 100 – 150 toneladas de material vegetal.

El horario de trabajo de la empresa es: para el trabajo de oficina de lunes a viernes de 7:00 a 17:00 horas y para el personal de producción se distribuye en horarios de lunes a viernes de 7:00 a 17:00 horas y 2 turnos nocturnos de 17:00 – 01:00 horas.

9.2. Situación actual de la planta de producción

La empresa está dividida en 5 áreas: Gerencia general, Ventas locales, Compras/Bodega, Producción/Mantenimiento y Control de calidad, las cuales están organizadas como se muestra en la figura No. 16.

Figura No. 16 Organigrama por áreas



Fuente: Archivo de documentación de la empresa

La jurisdicción de la Gerencia general abarca toda la empresa e influye de forma determinante en la operación de las diversas áreas y enfocándose particularmente en las exportaciones al extranjero, Ventas locales se encarga de la promoción y venta de producto en los mercados nacionales de alimentos y sector industrial. Compras/Bodega maneja los inventarios utilizando el sistema “primero en entrar, primero en salir” o FIFO por sus siglas en inglés, además gestiona la compra de insumos para el funcionamiento de la empresa. En Producción/Mantenimiento se desarrolla la producción de aceites esenciales y mezclas especiales solicitadas por clientes, además se encarga de la realización de los mantenimientos de toda la planta y es el área que estará a cargo del cumplimiento de la seguridad industrial en la empresa. Finalmente el área de Control de calidad es la responsable del monitoreo de toda la cadena productiva, desde materia prima hasta que sale como despacho a los clientes. Es encargada también de la investigación & desarrollo y de los aspectos técnicos legales de la empresa.

La empresa no cuenta con un manual de seguridad industrial, el cual es una herramienta básica dentro de la estructura empresarial, porque permite la prevención de riesgos para las personas que laboran en la empresa y de los equipos con los que cuenta.

Se debe resaltar que la planta de operación no cuenta con la señalización adecuada al tipo de actividad y riesgos que en ella se presentan, así como rutas de evacuación debidamente identificados.

Durante el proceso de producción y dentro de la planta genera gran cantidad de partículas sólidas que son resultado de la molienda del material vegetal. El área de molienda no tiene techo lo que hace que el polvo salga del área y se extienda por la mayoría de estaciones de producción. Este es uno de los principales problemas de la planta, ya que cuando se está trabajando a plena capacidad el área de producción tiene aspecto de sucia.

Para elaborar un análisis de las condiciones actuales de la planta de operación de la empresa se evaluará bajo los siguientes aspectos: edificio, maquinaria y equipo, señalización, equipo de protección personal, condiciones del ambiente de trabajo y accidentes.

9.2.1. Edificios

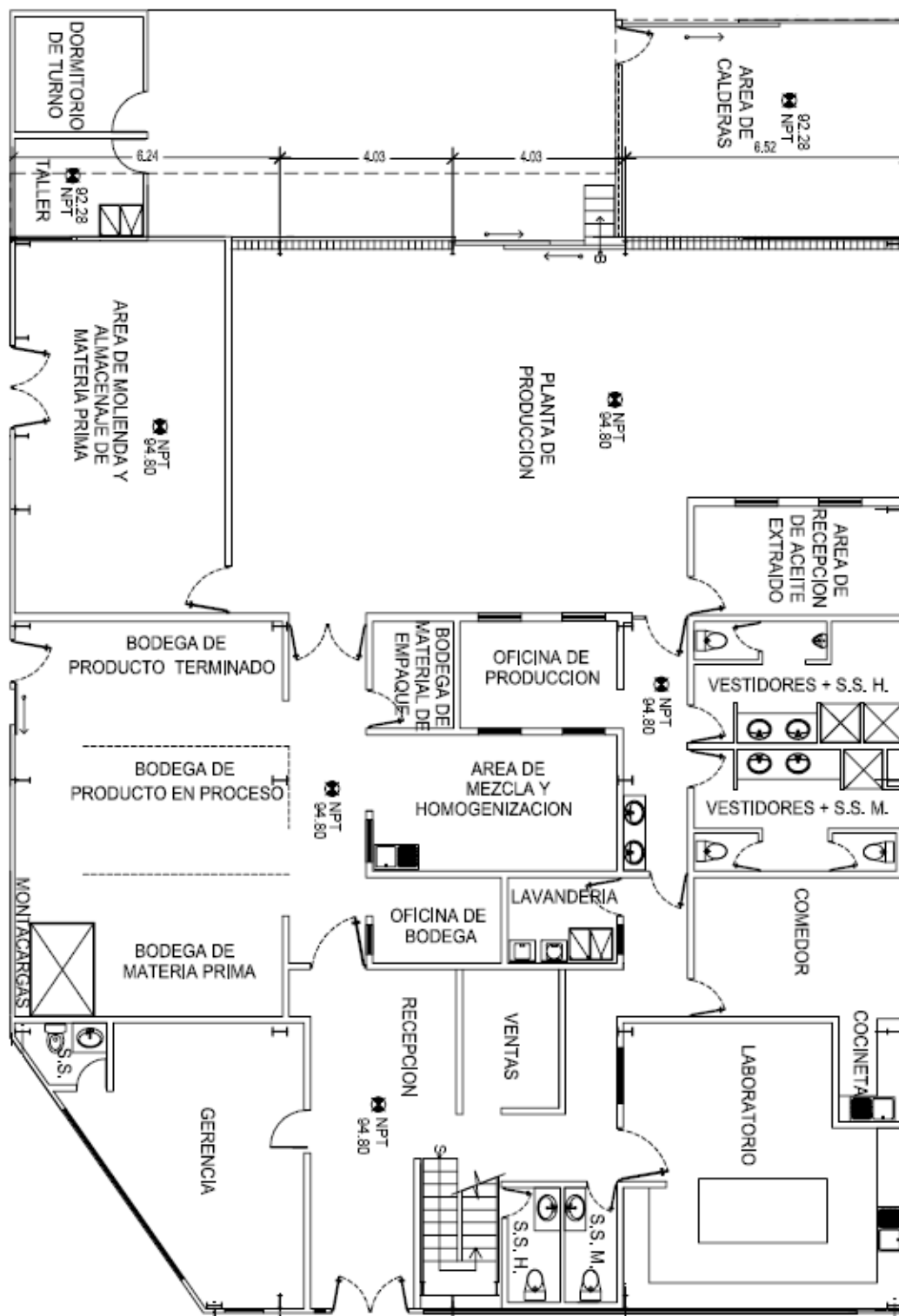
La planta de producción cuenta con un edificio de una sola planta, cuya estructura principal está formada por marcos rígidos de concreto, al igual que los muros y pisos. El techo es una mezcla de lámina galvanizada y transparente para proveer de iluminación natural a las instalaciones, además cuenta varias lámparas suspendidas del techo con la cual brinda condiciones adecuadas de iluminación artificial para el trabajo.

El piso posee desniveles en los bordes que terminan en desagües, permitiendo lavar por completo las superficies sin acumulación de agua.

El edificio de la planta de producción se encuentra en condiciones aceptables de uso, teniendo algunas reparaciones menores que realizar en bordes de paredes que están dañados.

Entre las mayores debilidades que se encuentra en la infraestructura de la planta es la falta de techo en el área de molienda, lo que provoca que el ruido y polvo generado se riegue por todas las demás áreas. En la Figura 17 se observa la distribución de la planta.

Figura No. 17 Plano de la empresa



Fuente: Archivo de documentación de la empresa

9.2.2. Maquinaria y equipo

9.2.2.1. Molinos de corte

Se cuenta con cuatro molinos de disco para reducir el tamaño del material vegetal que se procesará. Su funcionamiento consiste en girar a altas velocidades discos metálicos afilados. Estos equipos trabajan con motores eléctricos y están fabricados con hierro negro. Actualmente están suspendidos en una armazón metálica empotrada en el suelo que vibra considerablemente cuando están en funcionamiento los 4 molinos.

9.2.2.2. Destiladores

La planta de producción cuenta con dos equipos de destilación que están suspendidos en armaduras empotradas al suelo. Estos equipos trabajan con vapor y están fabricados en acero inoxidable, lo anterior genera que las paredes de los destiladores se calienten hasta aproximadamente 50°C.

9.2.2.3. Intercambiadores de calor

Son equipos metálicos de acero inoxidable que están conectados a los destiladores y están suspendidos en el aire en una armazón metálica. Aquí se enfría el aceite obtenido en forma de gas en los destiladores, y cambia de fase líquida. Se encuentran pintados de color azul y se observa que los ajustadores del equipo no funcionan correctamente. De estos equipos se obtiene una mezcla de aceite esencial y agua. Informó el personal que no han sido limpiados desde que fueron instalados.

9.2.2.4. Separadores florentinos

La planta de producción tiene 6 de estos equipos que se conectan a la salida de los intercambiadores de calor. Se utilizan para separar el aceite esencial del agua. Cuatro de estos equipos están contruidos en acero inoxidable y los otros dos son una mezcla de lámina galvanizada y acero inoxidable. Están colocados al nivel de suelo. Se observa que no han sido limpiados en mucho tiempo y en las partes que no son de acero inoxidable se observa óxido y fugas.

9.2.2.5. Tanques de agitación

Son tanques de acero inoxidable que se utilizan como equipo auxiliar en las diferentes etapas de los procesos de extracción. Funcionan con motores eléctricos y reguladores de velocidad. Durante la prueba realizada se observó que los motores hacen ruido y tienen fugas de aceite, además las aspas rozan con el fondo del tanque. Los motores no cuentan con indicaciones de precaución.

9.2.2.6. Hidrodifusor

Equipo de extracción de menor capacidad que los destiladores. Ubicado en alto sobre una estructura metálica empotrada al piso. Cuenta con conexión de agua y vapor, pero no cuenta con identificación adecuada para el equipo ni para estas tuberías. Tiene barandas en las escaleras para subir y en la plataforma donde se carga el producto al equipo. Las tuberías de vapor no están aisladas.

9.2.2.7. Evaporador

Equipo para realizar extracciones de menor capacidad que el hidrodifusor, pero de considerable tamaño. Al igual que la mayoría del equipo, no cuenta con identificación para los mismos. Uno de los tanques de este equipo es de metal y se observa que está oxidado. Las tuberías de vapor no están aisladas.

9.2.2.8. Torre de enfriamiento

En general se encuentra en buenas condiciones, pero se observa que necesita pintura en el tanque de agua y las láminas, además necesita identificación. Está fabricado en metal galvanizado. Mensualmente se da mantenimiento utilizando químicos para evitar la corrosión del material.

9.2.2.9. Calderas

Se cuenta con dos calderas de diesel para la generación de vapor necesario para los diferentes procesos. De acuerdo a la información del personal, se realiza mantenimiento periódico con una compañía externa y diariamente se agregan químicos al agua que utiliza para evitar corrosión.

El vapor generado está a 90psi que es equivalente a 275°C y se encuentran ubicadas en un lugar aparte de las demás instalaciones. El área no cuenta con identificación de peligro, restricción de ingreso y cuidado con la temperatura.

9.2.3. Señalización

La planta de operación de la empresa cuenta con muy poca señalización industrial, la cual consta básicamente de rótulos con la abreviatura del nombre de los equipos y algunas flechas en el suelo indicando las rutas de evacuación.

Mucha de la señalización existente no cumple con el estándar para señalización industrial. Por ejemplo: las flechas de ruta de evacuación, son negras y están colocadas en un lugar poco visible. Las áreas de trabajo si se encuentran bien identificadas y siguen un patrón uniforme. Los equipos a pesar de estar identificados con las abreviaturas de sus nombres, es necesario colocar el nombre completo, las capacidades de cada equipo y los peligros que representa su utilización.

Algunas tuberías dentro de la planta no están pintadas de acuerdo a un código de colores, no están indicados el sentido de los flujos y los fluidos que transportan.

Las instalaciones en general, equipos, maquinaria y herramientas no cuentan con señalización de seguridad, riesgo, prevención o prohibición.

9.2.4. Extinguidores

La planta de producción cuenta con número aceptable de extinguidores portátiles tipo ABC de 20 libras, los cuales están distribuidos en la planta en áreas estratégicas. Todos se encuentran debidamente señalizados.

Los operarios de la planta no han recibido capacitación en cuanto al uso y manejo de un extinguidor, la empresa debe formar a los trabajadores sobre conocimientos básicos del fuego y de forma completa sobre el funcionamiento, los peligros de utilización, toxicidad y las aplicaciones.

Otro problema detectado es que los extinguidores no están cargados adecuadamente, la mayoría se encuentra sin carga de manera que es necesario contar con programa de recarga de equipo y un registro que permita revisar periódicamente la recarga y un mejor control.

9.2.5. Equipo de protección personal

Actualmente la planta de producción cuenta con algunos elementos para protección personal, siendo los siguientes: uniforme, guantes, redecillas, mascarillas y tapones de oídos. Algunos elementos de seguridad eran compartidos por más de una persona.

Se considera que en el momento del diagnóstico inicial, el equipo no se encontraba en condiciones óptimas de uso para garantizar la protección necesaria por el ritmo y condiciones de trabajo, era insuficiente y necesita cambio de repuestos. Esto también fue percibido por los empleados en la encuesta realizada sobre seguridad industrial.

9.2.6. Condiciones de ambiente de trabajo

Las condiciones del ambiente laboral de la planta de producción se evalúan estas bajo estos tres aspectos:

9.2.6.1. Ruido

El ruido dentro de las diferentes áreas de la planta se pudo medir con un decibelímetro, con todos los equipos encendidos para determinar el máximo de decibeles a los que se ven expuestos los trabajadores.

Tabla No. 7 Nivel de ruido en planta de producción

Área	dB
Molienda	102
Homogenización y mezcla	80
Destilación	87
Separación y Filtración	89
Oficina de producción	87
Bodega	71

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que en general, con todas las áreas en funcionamiento se maneja un elevado nivel de ruido, siendo las áreas de molienda y filtración donde se encuentra la mayor exposición a ruido. Es necesario tomar medidas necesarias de protección, ya que la exposición a niveles mayores o cercanas a 90dB causa daño a la salud.

9.2.6.2. Ventilación

La ventilación dentro de la planta de producción es de tipo natural, contando en su mayoría con puertas corredizas y doble puertas, que pueden abrirse durante la producción.

El proceso de producción genera gran cantidad de polvillo y gases aromáticos que requiere que durante la producción se mantengan abiertas las puertas para que circule el aire y arrastre las partículas y gases aromáticos que se generan.

En cuanto al control de niveles de calor, no se cuenta con registro histórico de temperatura dentro de la planta. Se considera un factor de riesgo si esta se encuentra sobre los 40°C ya que propicia la evaporación de los productos y condiciones extremas para los trabajadores. Es necesario realizar toma periódica de temperatura para determinar si es necesaria la implementación de ventilación artificial.

9.2.6.3. Iluminación

La iluminación dentro de la planta de producción es una combinación de iluminación artificial y natural. Se aprovecha lo más posible la iluminación natural y cuando es necesario se encienden las lámparas.

Las lámparas que se utilizan son fluorescentes que permiten una mejor iluminación de las áreas a un menor costo de electricidad, en comparación con las lámparas incandescentes.

9.2.7. Accidentes

En relación a los accidentes no existen registros previos, pero durante el período de investigación dentro de la planta de operación se pudo observar que no se presentan accidentes que requieran de primeros auxilios, visitas al médico o suspensión por parte del IGSS. Pero se observó que frecuentemente se presentan incidentes de seguridad que a la larga pueden provocar accidentes.

Es necesario resaltar que no existen registros de accidentes ni hojas de control o formularios para poder llevar un control de los accidentes dentro de la planta de producción.

9.2.8. Riesgos debidos a sustancias químicas

En la empresa se manejan diverso tipo de sustancias químicas, siendo en su mayoría aceites esenciales y solventes. Estas sustancias son inflamables, volátiles y pueden causar intoxicaciones o irritaciones al contacto con la piel o las mucosas, así como incendios si se ven expuestos a elevadas temperaturas o fuentes de ignición.

Actualmente en planta de producción y bodega se cuenta con cierto equipo de protección para los trabajadores pero no existen normas establecidas que obliguen a utilizarlo como un comportamiento obligatorio. Además se observa que no existe un sistema de señalización de los peligros que representan estas sustancias para la salud, que indiquen su reactividad, inflamabilidad o toxicidad.

9.2.9. Riesgos debidos a procesos

Dentro de la planta de producción todos los procesos de trabajo requieren la utilización de maquinaria y equipo que puede ocasionar accidentes. Se ha observado que los trabajadores son muy cuidadosos en la realización de sus actividades, lo que se ve reflejado en la baja incidencia de accidentes que se observa en la planta de producción. Sin embargo, es necesario determinar los riesgos a los que se ven expuestos los trabajadores y tomar medidas para mitigarlos o reducir los riesgos.

A continuación se presenta en la Tabla No. 8 los diferentes tipos de riesgos a los que se expone el trabajador durante la utilización de la maquinaria en los procesos productivos.

Tabla No. 8 Riesgos derivados de procesos

Maquinaria / Equipo	Riesgo que implica
Calderas	Quemaduras
Destiladores de vapor	Quemaduras, caídas
Intercambiadores de calor	Quemaduras
Separadores florentinos	Golpe, caídas
Centrífuga	Corte, quemaduras, riesgo auditivo
Hidrodestilador	Quemaduras, caídas
Evaporador	Quemaduras
Molinos de corte	Corte, riesgo auditivo, olfativo y visual
Soldadora	Quemadura, riesgo visual
Cortadoras/pulidoras	Corte, quemadura, riesgo visual
Tanques agitadores	Corte
Afiladora / piedra de esmeril	Corte, quemadura, riesgo visual
Tanques agitadores	Corte, golpes, salpicaduras, caídas y resbalones

Los principales riesgos son quemaduras, golpes caídas, riesgo visual y auditivo. Estos pueden ser controlados con equipos de protección, normas e instructivos sobre utilización de los equipos y dando a conocer al personal los riesgos a los que se enfrentan para ser más cuidadosos en sus labores.

9.3. Elaboración de manual de seguridad industrial

El manual de seguridad industrial elaborado se diseñó como una herramienta para la prevención de accidentes. Para su realización se tomo en cuenta literatura referente al tema, siendo la principal base el Reglamento de seguridad e higiene del IGSS. Además, se utilizó la técnica 5's para el orden y limpieza ya que laborar en un ambiente ordenado y limpio reduce la incidencia de accidentes y lesiones.

Tomando como base las observaciones realizadas en la planta y la información en la literatura consultada, se determinaron los riesgos existentes en el área de producción. Además, se realizó una encuesta entre los trabajadores para conocer su opinión y necesidades respecto a la seguridad industrial.

Como parte de la investigación se realizó una encuesta entre los empleados de la planta para detectar necesidades identificadas por ellos y el estatus actual en ciertos temas. La muestra fue de 11 personas, entre supervisores y trabajadores operativos de tres departamentos diferentes: producción, control de calidad y bodegas. Entre los temas que se abordan cabe resaltar que se encuentran la señalización, el conocimiento sobre manejo de incendios, las condiciones de las instalaciones y el equipo de seguridad en general.

La encuesta realizada contaba con 9 preguntas (Ver encuesta en Anexo 1), siendo las primeras 8 preguntas de respuesta alternativa, con opciones de respuesta "SI" o "NO". La última pregunta es de selección múltiple. A continuación se presentan los resultados obtenidos de la encuesta realizada.

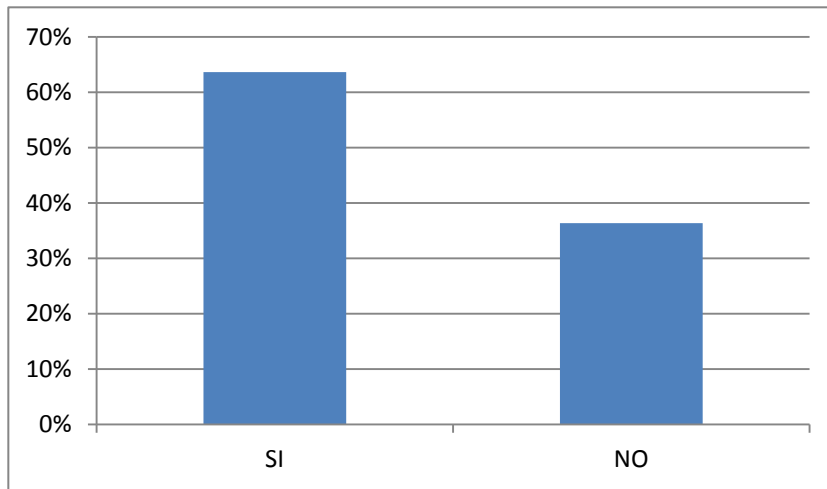
Tabla No. 9
Respuestas de encuesta realizada: Pregunta 1 a la Pregunta 9

No.	PREGUNTA	SI	%	NO	%
1	¿Ha observado si la planta cuenta con salidas de emergencia debidamente identificadas?	7	63.64%	4	36.36%
2	¿Están los equipos que utiliza debidamente identificados con nombre y abreviatura?	6	54.55%	5	45.45%
3	Las condiciones del piso, ¿son aceptables y facilitan la limpieza?	9	81.82%	2	18.18%
4	Las condiciones del techo, ¿son aceptables, facilitan la limpieza y cuenta con la iluminación adecuada?	8	72.73%	3	27.27%
5	Las tuberías se encuentran identificadas de acuerdo a un código de colores, ¿conoce el significado de esos colores?	2	18.18%	9	81.82%
6	¿ Las tuberías de vapor y equipo de vapor se encuentra aislado y con indicaciones de precaución?	0	0.00%	11	100.00%
7	¿Ha observado si las instalaciones cuentan con extintores de incendios?, ¿sabe utilizarlos?	1	9.09%	10	90.91%
8	¿Cuenta con el equipo necesario para realizar sus actividades?, si su respuesta es no, ¿Qué equipo le hace falta?	4	36.36%	7	63.64%

9	Seleccione los 2 aspectos que considera deben mejorarse en la planta de producción:	Selecciones	%
	Identificación	3	13.64%
	Uso de extintores	5	22.73%
	Señalización	5	22.73%
	Equipo de protección	5	22.73%
	Iluminación	0	0.00%
	Ventilación	0	0.00%
	Reglas de comportamiento	2	9.09%
	Orden y limpieza	2	9.09%

A continuación se presentan unas gráficas de las preguntas más significativas de la encuesta realizada.

Figura No. 18 Pregunta No.1
¿Ha observado si la planta cuenta con salidas de emergencia debidamente identificadas?



Se cuenta con rutas de evacuación, pero la señalización utilizada no es la adecuada, está en mal estado y no se encuentra en lugares visibles. Es por eso la confusión entre los empleados, que para algunos si hay señalización y para otros no hay.

Figura No. 19 Pregunta No. 7
¿Sabe utilizar los extintores contra incendios que se encuentran en las instalaciones?

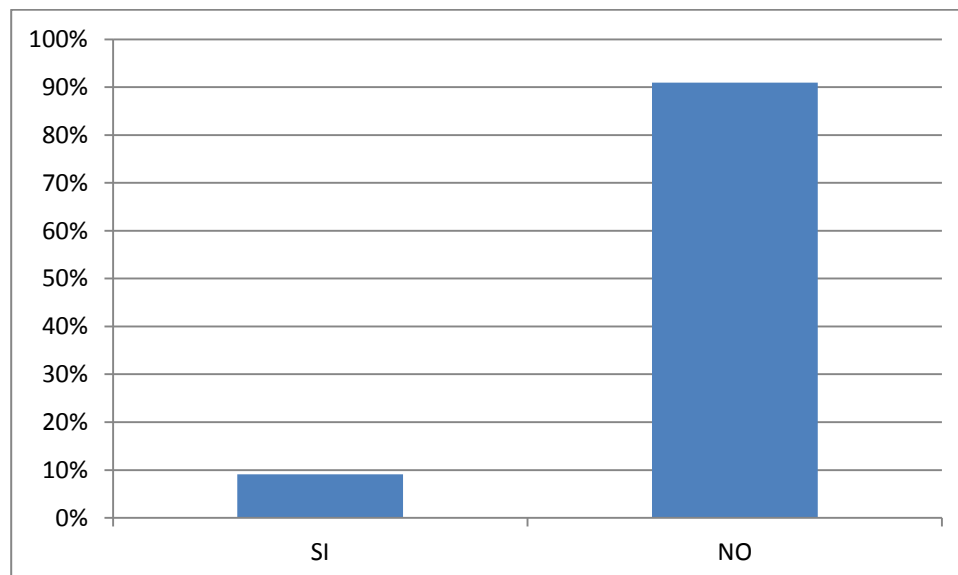
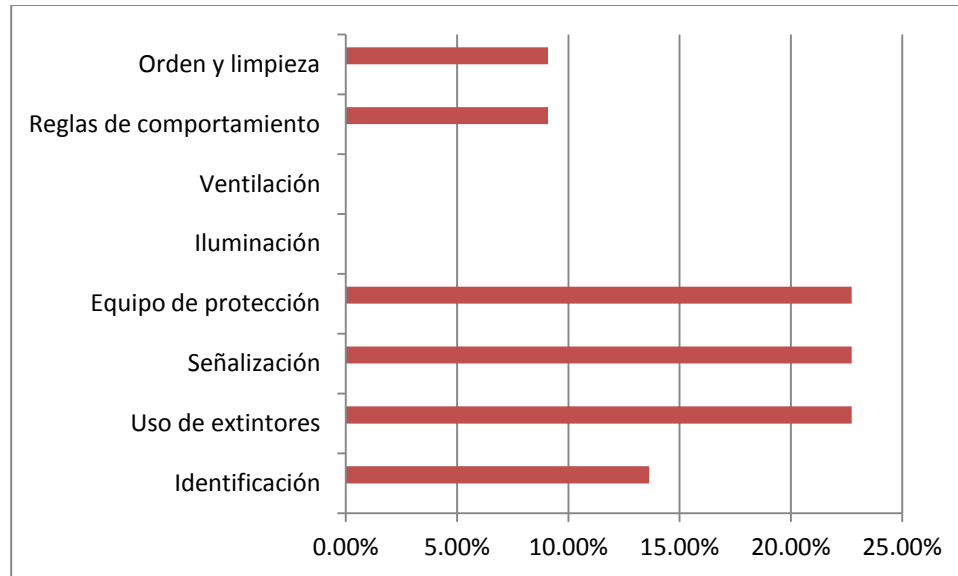


Figura No. 20. Pregunta No. 9
Seleccione los 2 aspectos que considera deben mejorarse en la planta de producción



La pregunta No. 7 referente a manejo de extintores, se observa que la mayoría del personal no sabe utilizarlos. De hecho solo uno de los supervisores ha recibido curso sobre uso de extintores.

La pregunta No.9 muestra las necesidades que según los empleados son prioridad para implementar en la planta de producción.

Con la información anterior se detectaron las siguientes necesidades en cuanto a seguridad que debe abarcar el manual a desarrollar:

- Normalización de actividades
- Equipo de protección personal
- Control de incendios
- Señalización
- Capacitación sobre seguridad industrial

Con el manual diseñado se normaliza el comportamiento dentro de las instalaciones del personal en general y de los visitantes que realicen visitas a la planta, el estado de las instalaciones, requisitos de indumentaria para la utilización de equipos, utilización correcta de herramientas, etc. Se incluye además la política de la empresa respecto a la seguridad, en cumplimiento con lo establecido en el Título Quinto del Código de Trabajo de Guatemala.

El manual está conformado por varias secciones donde se tratan temas específicos como manejo de herramientas, manejo de maquinaria, control de incendios, rutas de evacuación, utilización de escaleras, señalización, orden y limpieza, equipo de seguridad, etc. Al final del manual se adjuntan los formatos de los controles desarrollados para el mantenimiento del sistema de seguridad industrial.

9.4. Logros obtenidos

Como parte de la documentación se logró la elaboración del manual de seguridad industrial de acuerdo a las necesidades detectadas en la planta de producción. Además se desarrollaron diversas herramientas de control que serán un apoyo en la implementación del programa de seguridad industrial, como lo son los registros de limpieza y control visual, entre otros. Estos registros pueden verse en el área de anexos del documento.

A pesar de que la implementación del manual de seguridad industrial no era parte del proyecto, se logró iniciar la implementación de ciertos temas como:

- Manejo y uso de extintores
- Señalización e identificación en la planta de producción
- Capacitaciones sobre: Diferencia entre actos y condiciones inseguras, prevención de accidentes; e incendios y uso de extintores.

En el tema de manejo y uso de extintores se realizó una capacitación teórica sobre que incluyó los siguientes puntos:

- ¿Qué es el fuego?
- ¿Cómo se origina?
- Tipos de fuego
- Tipos de extintores
- Técnica para uso correcto de extintores.

Además se realizaron prácticas sobre el uso correcto de extintores y eliminación de conatos de incendio, bajo la supervisión de personal perteneciente a una empresa dedicada a la recarga y mantenimiento de extintores. En estas capacitaciones participó todo el personal de la empresa.

En el tema de señalización industrial, se realizó la señalización de todas las áreas de la empresa: áreas de trabajo, equipos y herramientas. Además se peligros específicos como riesgos de caída, corte, quemaduras, entre otros.

Finalmente, se realizaron charlas de capacitación sobre temas básicos de seguridad industrial como: diferencia entre actos y condiciones inseguras, prevención de accidentes. En estas charlas participó todo el personal de la empresa.

9.5. Costos de proyecto

De acuerdo al diagnóstico realizado, y con la finalidad de cumplir lo estipulado en el manual de seguridad industrial, es necesaria la compra de diversos elementos descritos en la siguiente tabla.

Tabla No. 10
Costos de elementos necesarios para el proyecto

RENLÓN	MATERIAL		COSTOS	
	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Costo total
LUCHA CONTRA INCENDIOS				
Revisión y mantenimiento de extintores	7	extintor	Q135.00	Q945.00
Extintor nuevo	1	extintor	Q1,500.00	Q1,500.00
TUBERÍA				
Pintura celeste	1	galón	Q90.00	Q90.00
Pintura azul	1	cubeta	Q225.00	Q225.00
EQUIPO DE PROTECCIÓN				
Zapatos industriales	9	par	Q360.00	Q3,240.00
Cinturones de carga	6	cinturón	Q55.00	Q330.00
Guantes de trabajo	4	par	Q28.00	Q112.00
Caretas de protección respiratoria	3	careta	Q136.00	Q408.00
Cartuchos para caretas	8	par	Q27.00	Q216.00
Mascarillas	20	Unidad	Q6.15	Q123.00
Lente de seguridad	7	lente	Q25.00	Q175.00
Protector de oídos	40		Q3.00	Q120.00
Cascos	12		Q70.00	Q840.00
Guante plástico	2	par	Q28.00	Q56.00
SEÑALIZACIÓN				
Rótulos	40	Unidad	Q22.00	Q880.00
Cinta de marcaje amarillo	2	rollo	Q166.00	Q332.00
Cinta de marcaje rojo	1	rollo	Q166.00	Q166.00
			TOTAL	Q9,758.00

9.6. Manual de seguridad industrial

En el área de anexos se adjunta el manual de seguridad industrial desarrollado para la empresa.

10 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El principal resultado obtenido fue manual de seguridad industrial para la planta de producción de la empresa. En él se abarcan diversos temas sobre seguridad que tienen la finalidad de reducir los riesgos a los que se ven expuestos los trabajadores en sus labores diarias.

Durante el proceso de investigación se encontró que existe una gran cantidad de información sobre el tema, por lo que esta etapa fue laboriosa para determinar la información se utilizaría como base documental del proyecto. Se tomó especialmente en cuenta la información contenida en el Código de Trabajo de Guatemala y la normativa del IGSS referente al tema.

Además de la información documental, se elaboró una encuesta para el personal de producción, con la finalidad de determinar su percepción respecto a la situación actual de la empresa en el tema de seguridad. De acuerdo a los resultados, el personal considera que es necesario mejorar en los temas de señalización, dotarlos mejor con equipo de protección y capacitarlos en temas de control de incendios. Estas necesidades detectadas con el personal son a las que se les ha dado prioridad y a pesar de que la implementación no era parte del presente proyecto, se tienen avances en estos tres aspectos, como se menciona en la sección de Resultados.

El manual desarrollado está compuesto por 15 secciones que abarcan diferentes aspectos de seguridad industrial como normas, políticas y reglamentos, instrucciones para trabajos específicos, control de riesgos físicos y químicos, rutas de evacuación etc. que serán una herramienta de consulta y capacitación para el personal y le ayudarán a conocer los riesgos a los que se enfrenta en sus labores para así evitar accidentes. Las secciones del manual desarrollado son las siguientes:

- Normas generales
- Políticas de seguridad
- Reglamento interno
- Riesgos de incendio
- Maquinaria y equipo
- Herramientas pequeñas
- Escaleras
- Levantamiento
- Sacos y toneles: levantamiento y manipuleo
- Electricidad
- Instalaciones

- Señalización
- Equipos de protección
- Orden y limpieza
- Documentación de seguridad industrial

Conforme se fueron trabajando las diferentes secciones del manual, se inició la implementación de ciertos puntos críticos como la recarga de los extintores y la realización de una capacitación sobre el control de incendios y el manejo de extintores. Así como la compra de equipo de seguridad industrial para los trabajadores y la capacitación sobre su uso correcto. Se ha iniciado también la implementación de la señalización industrial, especialmente en áreas donde existe riesgo de accidentes. Aquí cabe mencionar que se ha tenido apoyo de la gerencia en la implementación de medidas de seguridad y gastos relacionados, a pesar de lo anterior, han solicitado que su nombre no se mencione.

Por parte de los trabajadores se ha percibido muy poca resistencia a las medidas implementadas, al principio se les dificultó acostumbrarse a la utilización del equipo de protección pero actualmente no debe recordárseles que deben utilizarlo, se ha vuelto parte de su rutina. Además, se han tenido sugerencias sobre mitigación de riesgos y participación activa en las capacitaciones y demás actividades de seguridad.

Se considera que el manual de seguridad industrial desarrollado es en gran parte aplicable porque los costos de implementación son bajos (menos de Q.10, 000 00) y no requieren grandes inversiones en equipos o reparaciones. Además, está demostrado que es más barato aplicar medidas de seguridad que incurrir en gastos por accidentes, que puede incluir días perdidos, hospitalizaciones o indemnizaciones.

La mayoría de gastos a realizar consisten en la compra de equipo de protección, pintura y carteles de señalización. Los costos de capacitación son relativamente bajos porque los cursos informativos pueden ser impartidos por el Jefe de Producción y el Jefe de Control de Calidad, que es personal que cuenta con la capacitación para realizarlo. Además, los beneficios obtenidos con el manual son mayores ya que además de la prevención de accidentes y costos asociados, se promueve el trabajo limpio y ordenado que inevitablemente mejorará el desempeño de los trabajadores.

11 CONCLUSIONES

- Se elaboró un manual de seguridad industrial para una empresa dedicada a la producción de aceites esenciales en Guatemala, que toma en cuenta sus necesidades específicas de riesgos existentes.
- Se elaboró un diagnóstico de la situación actual de la empresa en el que se detectaron las necesidades de la misma en términos de seguridad industrial.
- Se identificaron los puntos de riesgo laborales, en los que incurren diariamente los trabajadores de la planta de producción y el daño que estos riesgos pueden ocasionar a las personas.
- Se determinaron las medidas necesarias para la reducción de riesgos, a través del control de los actos de las personas y condiciones de trabajo. Todas estas medidas de control se agruparon en un manual de seguridad industrial.
- Se aplicaron las técnicas 5's, señalización industrial y auditorías de seguridad para la reducción de accidentes en el área productiva. Estableciéndose documentos de control y seguimiento de estas técnicas para asegurar su continuidad y estandarización.
- El manual de seguridad es una herramienta que busca reducir y en algunos casos eliminar los riesgos a los que se ven expuestos los trabajadores en su labores diarias.

12 RECOMENDACIONES

- Dar a conocer el manual de seguridad industrial desarrollado a todos los empleados de la empresa.
- Realizar una actualización periódica de las diferentes secciones que componen el manual de seguridad industrial. Es conveniente realizar una revisión completa anualmente debido a que pueden variar las condiciones de las instalaciones o procesos que eliminen o generen riesgos. El manual de seguridad debe mantenerse acorde a las necesidades de la empresa.
- Diseñar un programa capacitación constante aplicable a todos los empleados que laboran en la empresa sobre temas de seguridad industrial. De esta forma se logrará implementar adecuadamente el manual elaborado y se minimizarán los accidentes, mediante el conocimiento de los riesgos y de las medidas de seguridad a aplicar.
- Buscar cooperación de instituciones como bomberos voluntarios o con personal capacitado para realizar entrenamientos sobre primeros auxilios y simulacros de evacuación para todo el personal.
- Realizar una ampliación periódica del manual a otras áreas de la empresa. Actualmente en la empresa se están habilitando dos nuevas áreas productivas, por lo que debe hacerse un análisis de riesgos y el manual debe abarcar los riesgos que implican.
- Dar continuidad al programa de mantenimiento de equipo e instalaciones para prevención de accidentes. No se incluye el mantenimiento dentro del manual de seguridad industrial, porque son temas separados, pero tener máquinas y equipos en buen estado reducirá los accidentes.
- Implementar de un programa de concientización sobre la utilización de recursos como luz y agua que se ha observado no se tiene capacitaciones al respecto ni normas que regulen la utilización.

13 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 13.1 Alonso, A. (1998). *Conceptos de organización industrial*. España: Marcombo.
- 13.2 Álvarez, M. (2006). *Manual para elaborar manuales de políticas y procedimientos*. México: Panorama Editorial, S. A. de C. V
- 13.3 BorgWarner Morse Tec Mexico S. A. de C. V. (2009). *5 Eses: Curso breve y descripción de la metodología*. Recuperado el 15 de agosto 2011 de: <http://www.slideshare.net/JavierMonroyPadilla/curso-5-eses>
- 13.4 Banco de Guatemala, Departamento de estadísticas económicas. (2011). Principales estadísticas de comercio exterior. Recuperado el 1 agosto 2011 de: <http://www.banguat.gob.gt/inc/ver.asp?id=estaeco/ceie/menuhistr>
- 13.5 Cerpa, M. (2007). *Hidrodestilación de aceites esenciales: modelado y caracterización*. Tesis doctoral. Universidad de Valladolid, España.
- 13.6 Código de Trabajo de Guatemala, (2004). Título Quinto. Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- 13.7 Cortez, J. (2007). *Seguridad e higiene del trabajo*. España. Editorial Tebar.
- 13.8 Cuatrecasas, L. (2009). *Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible*. España. Profit Editorial.
- 13.9 Díaz, A., Gallego, A., Márquez, A., Millán, A., Moreno, J., Fernández, R.,...Viñas, J. (2008). *Manual para la formación en prevención de riesgos laborales*. España: Editorial Lex Nova.
- 13.10 Galaz, P., Gatellum, V., Ríos, R., Robles, S., Torres, G. (2010, septiembre 20). *De: Física: Propiedades de los capacitores*. Recuperado de: <http://fisica5lcbtis37.blogspot.com/2010/09/decibeles.html>
- 13.11 González, A., Mateo, P., González, D. (2006). *Manual para el técnico en prevención de riesgos laborales*. España. Editorial Fundación Confemetal.
- 13.12 González, M. (2006). *Gestión de la producción. Como planificar y controlar la producción*. España. Ideaspropias Editorial.

- 13.13** Hernández, A. (2005). *Seguridad e Higiene Industrial*. México: Editorial Limusa.
- 13.14** Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. (1957). Reglamento general sobre higiene y seguridad en el trabajo.
- 13.15** Juretschke Morales, M. (2008). *Enfermedades Ocupacionales*. España. Neumomadrid.
- 13.16** Linares, H. (2008). *Aceites esenciales. Apoyo a PYMES: Promoción de inversiones e intercambios comerciales, apoyo al sector de la micro y pequeña empresa en Guatemala*. Recuperado de: <http://www.export.com.gt>
- 13.17** Mateo, P. (2007). *Gestión de la Higiene Industrial en la empresa*. España: Fundación Confemetal.
- 13.18** Marín A., Félix P. (2006). *Seguridad Industrial, Manual para la formación de ingenieros*. España. Editorial Dykinson, S.L.
- 13.19** Menéndez, F. (2006). *Higiene industrial: Manual para la formación del especialista*. España: Editorial Lex Nova.
- 13.20** Monterroso, A. P. (2007). *Diseño e implementación de un manual de seguridad e higiene industrial, para la planta de producción PROLACSA*. Tesis elaborada al conferírsele el título de Ingeniera Industrial por la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- 13.21** Norma Técnica para la Declaración de Enfermedad Ocupacional. (2008). Título III: Definiciones. Gobierno Bolivariano de Venezuela.
- 13.22** Ortuño, M. (2006). *Manual práctico de aceites esenciales, aromas y perfumes*. España. Aiyana Ediciones.
- 13.23** Parra, M. (2003). *Conceptos básicos en salud laboral*. Chile. Organización Internacional del Trabajo.
- 13.24** Ramírez, C. (2005). *Seguridad Industrial: Un enfoque integral*. México: Editorial Limusa.
- 13.25** Reglamento de las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo. (1973). Capítulo IV: De la iluminación. Gobierno Bolivariano de Venezuela.
- 13.26** Rey Sacristán, F. (2005). *Las 5s: Orden y limpieza en el puesto de trabajo*. España: Fundación Confemetal.

- 13.27** Rodellar, A. (1988). *Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Marcombo, S. A.
- 13.28** Rodríguez, J. (2002). *Cómo elaborar y utilizar los manuales administrativos*. México. International Thomson Editores, S. A. de C. V.
- 13.29** Rubio, J. (2004). *Métodos de evaluación de riesgos laborales*. España: Ediciones Díaz de Santos, S. A.
- 13.30** Sharapin, N. (2000). *Fundamentos de tecnología de productos fitoterapéuticos*. Colombia. Quebecor-Impreandes.
- 13.31** Vaughn, R. C. (1988). *Introducción a la ingeniería industrial*. España: Editorial Reverté, S. A.

14 ANEXOS

14.1. Encuesta

El formato de la encuesta realizada se presenta a continuación:

BOLETA DE ENCUESTA A PERSONAL DE PLANTA EXTRACT SEGURIDAD INDUSTRIAL		
INSTRUCCIONES: A continuación se presenta una serie de preguntas, por favor marque con una X la opción que considere conveniente y coloque sus observaciones en el espacio indicado		
1 ¿Ha observado si la planta cuenta con salidas de emergencia debidamente identificadas?		
SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
OBSERVACIONES: _____		

2 ¿Están los equipos que utiliza debidamente identificados con nombre y abreviatura?		
SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	ALGUNOS <input type="checkbox"/>
OBSERVACIONES: _____		

3 Las condiciones del piso, ¿son aceptables y facilitan la limpieza?		
SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
OBSERVACIONES: _____		

4		
Las condiciones del techo, ¿son aceptables, facilitan la limpieza y cuenta con la iluminación adecuada?		
SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
OBSERVACIONES: _____		

5 Las tuberías se encuentran identificadas de acuerdo a un código de colores, ¿conoce el significado de esos colores?		
SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
OBSERVACIONES: _____		

6		
¿Las tuberías de vapor y equipo de vapor se encuentra aislado y con indicaciones de precaución?		
SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
OBSERVACIONES: _____		

7 ¿Ha observado si las instalaciones cuentan con extintores de incendios?, ¿sabe utilizarlos?		
SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
OBSERVACIONES: _____		

8		
¿Cuenta con el equipo necesario para realizar sus actividades?, si su respuesta es no, ¿Qué equipo le hace falta?		
SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
OBSERVACIONES: _____		

9 Seleccione los 2 aspectos que considera deben mejorarse en la planta de producción:		
Identificación <input type="checkbox"/>	Iluminación <input type="checkbox"/>	
Uso de extintores <input type="checkbox"/>	Ventilación <input type="checkbox"/>	
Señalización <input type="checkbox"/>	Reglas de comportamiento <input type="checkbox"/>	
Equipo de protección <input type="checkbox"/>	Orden y limpieza <input type="checkbox"/>	

14.2. Manual de Seguridad Industrial

A continuación se incluye el manual de seguridad industrial desarrollado para la empresa evaluada.

[Type the company name]

Manual de seguridad industrial

Planta de producción de aceites esenciales

Elaborado por: Ing. Sofía Godoy Castañeda

Fecha elaboración: Noviembre 2011



TELEFONOS DE EMERGENCIA

Para utilizar en caso de incendio; accidente; emergencia policial, ambiental o médica

Bomberos voluntarios	122
Bomberos municipales	123
Policía Nacional Civil (PNC)	120
Cruz Roja	2381 – 6565
Conred	1566 / 2324 – 0800
Ambulancia I.G.S.S.	
Accidentes	2437 – 9625
Maternidad	2471 – 0294
Enfermedad	2332 – 4431
Toxicología	
(Facultad de C.C.Q.Q. y Farmacia U.S.A.C.)	1 – 8001 – 0029832
	2330 – 0807

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCION.....	iv
RESPONSABILIDADES	vi
OBJETIVO Y ALCANCE	vii
DEFINICIONES	viii
1. NORMAS GENERALES	10
2. POLÍTICAS DE SEGURIDAD	12
3. REGLAMENTO INTERNO.....	13
3.1. Disposiciones generales.....	13
3.2. Reglamento	14
4. RIESGOS DE INCENDIO	16
4.1. Generalidades	16
4.2. Recomendaciones.....	18
4.3. Uso de extintores.....	18
5. MAQUINARIA Y EQUIPO.....	20
5.1. Generalidades	20
5.2. Recomendaciones.....	20
5.3. Precauciones por equipo	22
6. HERRAMIENTAS PEQUEÑAS.....	25
6.1. Generalidades	25
6.2. Recomendaciones.....	25
6.3. Recomendaciones específicas	26
6.3.1. Alicates	26
6.3.2. Cinceles	27
6.3.3. Destornilladores	27
6.3.4. Limas	28
6.3.5. Llaves	29
6.3.6. Martillos	30
6.3.7. Sierras	31

7.	ESCALERAS	32
7.1.	Recomendaciones de uso	32
7.2.	Recomendaciones de transporte	33
8.	LEVANTAMIENTO	35
8.1.	Recomendaciones básicas	35
8.2.	Recomendaciones específicas	36
9.	SACOS Y TONELES: ALMACENAJE Y MANIPULEO.....	38
9.1.	Sacos	38
9.2.	Toneles.....	38
10.	ELECTRICIDAD	40
10.1.	Recomendaciones generales	40
11.	INSTALACIONES	42
11.1.	Requisitos.....	42
12.	SEÑALIZACIÓN	44
12.1.	Clasificación de las señales.....	44
12.2.	Señalización en planta de aceites esenciales.....	46
12.2.1.	Señalización con carteles	46
12.2.2.	Señalización en piso y paredes.....	48
12.2.3.	Señalización de tubería.....	49
12.3.	Rutas de evacuación	50
12.4.	Señalización de sustancias químicas	51
12.4.1.	Rombo de seguridad.....	51
13.	EQUIPO DE PROTECCIÓN	53
13.1.	Protección de cabeza	53
13.2.	Protección de los oídos	54
13.3.	Protección de ojos y cara.....	54
13.4.	Protección respiratoria.....	55
13.5.	Ropa de seguridad	56
14.	ORDEN Y LIMPIEZA	58
14.1.	Requisitos generales	58
14.2.	Técnica 5´s.....	59
14.2.1.	Clasificación.....	59



14.2.2. Ordenar.....	60
14.2.3. Limpiar (Seiso).....	61
14.2.4. Estandarizar (Seiketsu).....	61
14.2.5. Disciplina (Shitsuke).....	62
15. DOCUMENTACIÓN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL.....	63

INTRODUCCION

El presente documento ha sido elaborado con el objeto de proteger la vida, salud e integridad física de los trabajadores del área de producción de aceites esenciales, así como también, resguardar la integridad y buen funcionamiento de las instalaciones, equipos, máquinas y herramientas del lugar.

El contenido temático del manual de seguridad industrial está dividido en 15 capítulos que pueden tratarse de forma independiente, lo que permitirá la realización de diversas capacitaciones, una por cada capítulo, logrando así ser una herramienta para apoyar la capacitación en los temas centrales de seguridad industrial.

Los contenidos se abordan de forma que puedan ser de fácil comprensión por todos los trabajadores y se apoya en material visual para ilustrar ciertas técnicas o símbolos. Dentro del contenido se exponen aspectos conceptuales para crear una base teórica en los trabajadores. Además, se incluyen los riesgos del trabajo a los que se ven expuestos, clasificándolos en físicos o químicos. Cabe destacar que dentro de los diferentes temas se incluyen normas básicas para el control de riesgos y prevención de accidentes.

Los principales aspectos que aborda esta manual son: Normalización, Riesgos físicos y químicos, Señalización, Protección personal, Control de incendios.

RESPONSABILIDADES

- **Gerencia general**

El patrono debe adoptar y poner en práctica las medidas de seguridad contenidas en este manual para proteger la vida, salud e integridad corporal de los trabajadores, especialmente en lo relativo:

- ✓ Operaciones y proceso de trabajo.
- ✓ Suministro de equipos de protección personal.
- ✓ Proveer edificaciones, instalaciones, equipo y condiciones ambientales adecuadas y mantener en buen estado de conservación, funcionamiento y uso.
- ✓ Promover la capacitación del personal en cuestiones de seguridad industrial.

- **Jefatura de producción**

Garantizar el cumplimiento en la planta de producción de las medidas de seguridad contenidas en este manual, especialmente lo relativo a:

- ✓ Utilización de equipo de seguridad adecuado para las operaciones y trabajos realizados.
- ✓ Verificar periódicamente el estado de las instalaciones, equipos y herramientas. Incluir en programa de mantenimiento las mejoras necesarias y notificar a gerencia de las inversiones necesarias en el tema.
- ✓ Gestionar cursos de capacitación para el personal en cuestiones de seguridad industrial

- **Supervisión de producción**

Cumplimiento de las normas de seguridad industrial incluidas en este manual, así mismo está obligado a cumplir con las recomendaciones técnicas que se le den en lo que se refiere al uso y conservación del equipo de protección personal, las operaciones y procesos de trabajo y mantenimiento de los equipos. También debe verificar el cumplimiento de estas normas por parte del personal a su cargo y notificar al jefe de producción cualquier anomalía en procesos, equipos y maquinaria a su cargo.

- **Auxiliares de producción**

Cumplimiento de las normas de seguridad industrial incluidas en este manual, así mismo está obligado a cumplir con las recomendaciones técnicas que se le den en lo que se refiere al uso y conservación del equipo de protección personal, las operaciones y procesos de trabajo y mantenimiento de los equipos.

“LA SEGURIDAD ES RESPONSABILIDAD DE TODOS”



OBJETIVO Y ALCANCE

OBJETIVO

Proteger la vida, salud e integridad corporal de las personas que laboran en el área de producción de una planta de aceites esenciales, así como también, resguardar la integridad y buen funcionamiento de las instalaciones, equipos, máquinas y herramientas de la empresa.

ALCANCE

El cumplimiento de este manual de seguridad industrial aplica en las áreas e instalaciones de la planta de producción de la planta de producción de aceites esenciales, incluyendo: vestidores, áreas de mantenimiento, procesos y almacenamiento de materias primas y material de empaque. Siendo, además aplicable por todas las personas que laboran en las áreas mencionadas anteriormente, otras personas y visitantes que ingresen al área productiva.

DEFINICIONES

Accidente	Suceso no deseado que ocasiona pérdidas a las persona, a la propiedad o a los procesos laborales. Es el resultado del contacto con una sustancia o fuente de energía superior al umbral límite del cuerpo o estructura con la que se realiza el contacto.
Acto inseguro	Acción u omisión que implica el incumplimiento de una norma, procedimiento o método de seguridad de forma consciente o inconsciente que puede provocar un accidente o incidente. La repetición constante de un acto inseguro puede provocar accidentes.
Condición insegura	Posibilidad peligrosa que puede conllevar a accidentes. Está relacionado con instalaciones, equipos de trabajo, maquinaria y herramientas que no están en condiciones adecuadas para realizar las actividades correctamente o que no son utilizadas para el fin creado y por lo tanto son implican un riesgo para las personas que las utilizan.
Enfermedades ocupacional	Enfermedades contraídas o agravadas como consecuencia de las actividades del trabajo realizado o la exposición al medio en que se realiza el trabajo, en el cual la persona se ve obligada a trabajar.
Ergonomía	Estudia la variedad de problemas que se presentan en la mutua adaptación entre el hombre y la máquina y su entorno buscando la eficiencia productiva y bienestar del trabajo.
Factores físicos	Serie de riesgos provocados por agentes agresivos presentes en la naturaleza física como: el ruido, las vibraciones, las radiaciones, la iluminación, el calor y frío, la electricidad, los incendios y las explosiones.
Incidente	Es todo suceso no deseado, o no intencionado, que bajo circunstancias muy poco diferentes podría ocasionar pérdidas para las personas, la propiedad o los procesos
Inspección de seguridad	Herramientas de control que ayudan a descubrir mediante una evaluación sistemática, periódica y documentada si el sistema de seguridad está cumpliendo los objetivos y en qué grado.
Peligro	Es una fuente o situación con potencial de daño en términos de lesión



o enfermedad, daño a la propiedad, al ambiente de trabajo o una combinación de estos.

Prevención	La preparación o disposición que se toma para evitar un peligro.
Riesgos	Es la probabilidad que tiene un trabajador de sufrir un accidente de trabajo.
Señalización	Es la indicación a través de diferentes estímulos que busca condicionar la actuación de las personas ante determinadas circunstancias. Su objetivo es dar información y constituye un elemento muy eficaz en la prevención de accidentes.
Sustancia corrosiva	Mediante su acción química producen graves daños cuando contactan con los tejidos vivos, o en caso de derrame pueden dañar o incluso destruir materiales y que además pueden originar otros riesgos

1. NORMAS GENERALES

Toda persona que trabaje directamente en la planta de producción de aceites esenciales, debe practicar las siguientes medidas de protección que permitirán obtener un producto de calidad y evitar accidentes.

- Mantener una correcta limpieza e higiene personal, realizar sus labores de manera higiénica para evitar la contaminación de los productos y exceso de suciedad en las superficies de trabajo.
- Utilizar el uniforme de trabajo limpio, en buen estado y completo. La empresa proveerá los uniformes de trabajo en número suficiente, con el propósito de facilitar el cambio.
- Lavarse las manos con agua y jabón, además utilizar gel desinfectante antes de comenzar labores, después de manipular objetos contaminados, después de utilizar los servicios sanitarios, antes y después de ir a comer.
- Mantener el cabello recogido o corto.
- Mantener uñas cortas y limpias.
- Utilizar calzado cerrado con punta de acero, impermeable y con suela resistente a la acción de los aceites. Mantener el calzado limpio y en buen estado. Este será provisto por la empresa, su uso es restringido a las áreas de trabajo.
- No se permite utilizar anillos, aretes, joyas u otros accesorios mientras el personal realice sus labores.
- No está permitido comer, beber o masticar cualquier objeto o producto como tampoco fumar o escupir en las áreas de producción. Juegos de manos y bromas pueden originar accidentes. Mantenga la disciplina en todo momento en la empresa.
- Aprenda a efectuar correctamente su trabajo. Si algo no entiende del mismo solicite a su supervisor la aclaración necesaria.
- Trabaje a una velocidad normal, sin apuros peligrosos. Los apresuramientos como correr en los pasillos, talleres, escaleras (áreas de trabajo) son riesgosos y causas frecuentes de accidentes.



- Las personas que visiten la planta de producción deben de cumplir con las medidas de protección estipuladas aquí.

2. POLÍTICAS DE SEGURIDAD

El establecimiento de políticas de seguridad en la planta de producción de aceites esenciales tiene como finalidad, establecer un reglamento destinado a proteger de accidentes a los empleados que laboran en las instalaciones productivas y favorecer la optimización de recursos humanos, materiales, maquinaria, equipo y tiempo de procesos.

Las políticas son de carácter obligatorio al igual que la normativa general y su incumplimiento por parte de los empleados es causal de amonestaciones verbales o escritas, con las consecuencias que de estas se puedan derivar para el trabajador.

- La gerencia general y la jefatura de producción tendrán la responsabilidad sobre la seguridad industrial dentro de la planta de producción de aceites esenciales. Proteger la seguridad y salud de los empleados.
- Destinar los recursos humanos y financieros necesarios para asegurar el cumplimiento de lo indicado en este manual.
- Identificar, evaluar y priorizar los peligros y riesgos derivados de las actividades realizadas en todas las áreas de producción.
- Fijar metas, objetivos e indicadores de seguridad industrial para la planta que contribuyan a cumplir con la legislación aplicable como mínimo y mejorar continuamente para cumplir con la normativa internacional.
- Todo empleado deberá velar por su seguridad industrial y la de sus compañeros dentro de la planta de producción, participando activamente de las actividades relacionadas.
- Todo empleado deberá cumplir las normativas y reglamentos aprobados por la gerencia general.

3. REGLAMENTO INTERNO

El presente reglamento tiene por objeto fijar las normas en materia de seguridad las cuales deben remitirse a todos los miembros de la planta de producción, el cual está obligado a mantener al día el reglamento interno y los trabajadores, a cumplir con las exigencias que dicho reglamento les imponga.

El éxito del programa de seguridad requiere la consiente participación de todos los empleados. Por consiguiente, se espera que cada uno, coopere activa y permanentemente en la prevención de accidentes y enfermedades profesionales, mediante el cumplimiento de las normas correspondientes.

La empresa está obligada a establecer y mantener actualizado un reglamento interno de seguridad e higiene cuyo cumplimiento será obligatorio para todos sus trabajadores. Este reglamento deberá cumplir según corresponda con lo establecido en los artículos 197 al 205 del Código del Trabajo los cuales regulan lo referente a seguridad e higiene industrial.

3.1. Disposiciones generales

Todo operario que ingrese a la planta de producción de aceites esenciales deberá recibir instrucción básica respecto a los riesgos que conllevan sus labores, de las medidas preventivas y los métodos correctos de trabajo. Esta información será proporcionada por el jefe de producción.

El equipo y dispositivos de protección personal que deben usar los trabajadores serán proporcionados de acuerdo a las labores que desempeñarán y el lugar de trabajo.

El jefe de producción deberá coordinar la existencia de equipo de protección necesario para las actividades del área, distribuirlo al personal y controlar su uso.

Todo accidente de trabajo deberá ser investigado por parte de la jefatura de producción y la supervisión del área, realizándose de inmediato; teniendo prioridad la atención al accidentado. La información será registrada en el formulario para dicho fin.

Los operarios de la planta de producción de aceites esenciales deberán usar y cuidar correctamente los elementos y equipos de protección personal asignados, y estarán obligados a notificar inmediatamente al jefe de producción si hay algún desperfecto en su equipo.

El supervisor de producción deberá controlar que los operarios a su cargo utilicen correctamente los elementos y equipos de protección y velar por el buen estado de los mismos.

3.2. Reglamento

- Los trabajos de montaje, mantenimiento y reparación de equipos e instalaciones eléctricas deben ser efectuados por personas capacitadas y autorizadas para ello.
- Las herramientas de mano punzantes, cortantes o lacerantes deberán ser transportadas en cajas o fundas adecuadas.
- Las herramientas manuales deberán estar colocadas en portaherramientas, estantes u otros lugares adecuados. Bajo ningún concepto se dejarán en pasillos, escaleras o otros sitios elevados desde donde puedan caer.
- La operación de herramientas de mano accionadas por fuerza motriz deberá ser efectuada por personal capacitado y autorizado para ello, empleando los elementos de protección personal adecuados.
- Es obligación el uso de protectores auditivos en los lugares de trabajo en los cuales el nivel de ruido y vibraciones supere el valor permitido.
- Es obligatorio el uso de elementos de protección de la vista (pantallas y anteojos de seguridad) para todos aquellos trabajos que impliquen algún riesgo de proyección de partículas y/o sustancias peligrosas. Deberán ser de material transparente e inastillable, de fácil limpieza y estar libre de estrías, rajaduras, rayas o deformaciones. Sus armaduras deberán ser livianas, indeformables al calor, no inflamables, no poseer elementos metálicos y ser de diseño anatómico.
- Es obligatorio el uso de casco de seguridad para cualquier persona que tenga que realizar tareas o circular por sectores o dependencias en las que existan riesgos específicos de accidentes tales como golpes, caídas, proyección de objetos, etc. Deberán estar fabricados con materiales resistentes, incombustibles o de combustión muy lenta y además deberán proteger contra radiaciones térmicas y descargas eléctricas.
- Es obligación el uso de elementos de protección de brazos y manos (guantes, manoplas, mitones) cuando las tareas a realizar impliquen un riesgo específico. Estos elementos deberán estar siempre en buen estado y permitir la movilidad adecuada de las extremidades.
- Es obligatorio el uso de protecciones de piernas y pies (calzado de seguridad, botas) cuando las tareas a realizar lo justifiquen.

- Es obligatorio el uso de arnés de seguridad provisto con anillas para la cuerda salvavidas en todo trabajo de altura con riesgo de caída. Los arneses deberán ser revisados antes de su utilización y desechados si presentan cortes, grietas u otras deficiencias que puedan afectar su resistencia. Si no cuenta con este equipo, no debe realizar trabajos de altura.
- Los elementos y equipos de protección personal serán de uso individual y no son intercambiables cuando razones de higiene así lo aconsejen.
- No salte desde lugares elevados, como ser bancos o plataformas, ya que podría lesionarse.
- Jamás trabaje debajo de una carga suspendida. Puede romperse la cadena o cable del elevador y usted u otra persona ser aplastada por la carga.
- Respete los letreros, señales o indicadores de prevención, estos han sido colocados para poner de manifiesto partes peligrosas o riesgos potenciales.
- Cuando transporte piezas largas, tales como caños, escaleras, etc., debe hacerse con cuidado. La parte delantera de las piezas deben llevarse en forma más elevada que la parte trasera de las mismas.

4. RIESGOS DE INCENDIO

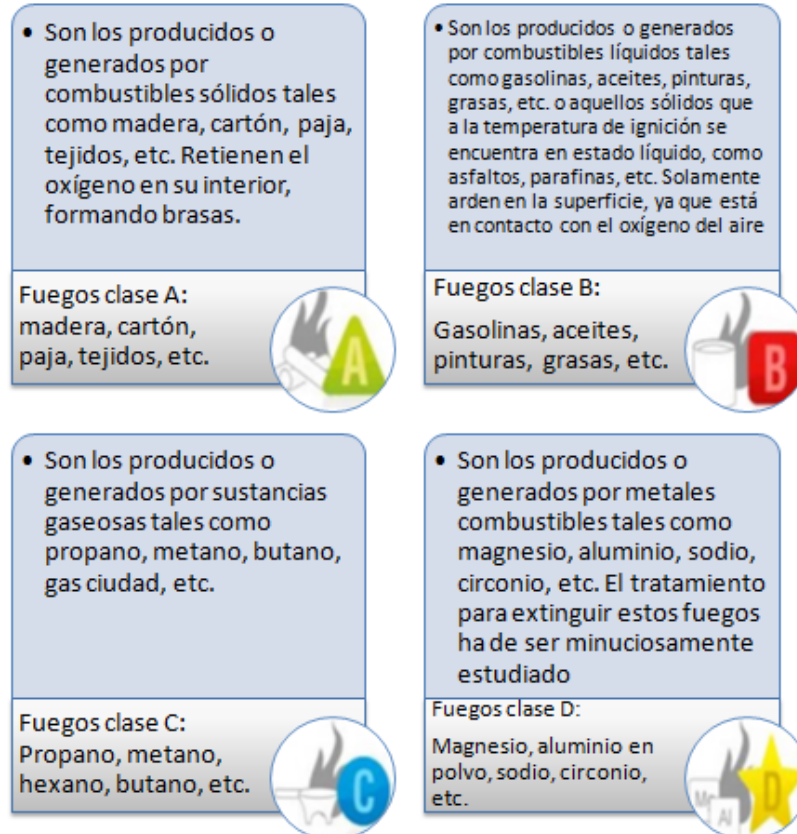
4.1. Generalidades

El objetivo de la prevención de incendios es evitar mediante el diseño de las actividades y la disminución del riesgo que se produzca un incendio. A pesar de esto, siempre hay probabilidades de que el fuego pueda comenzar.

Puede definirse el fuego como un proceso de combustión caracterizado por una reacción química de oxidación de suficiente intensidad para producir luz, calor y en muchos casos llamas. El fuego se puede representar como un triángulo equilátero en el que cada lado simboliza cada uno de los factores esenciales para su existencia: combustible, comburente (generalmente oxígeno del aire) y calor. El fuego se extingue si se destruye el triángulo, eliminando o acortando alguno de sus lados. El calor puede ser eliminado por enfriamiento, el oxígeno por exclusión del aire y el combustible por su remoción.

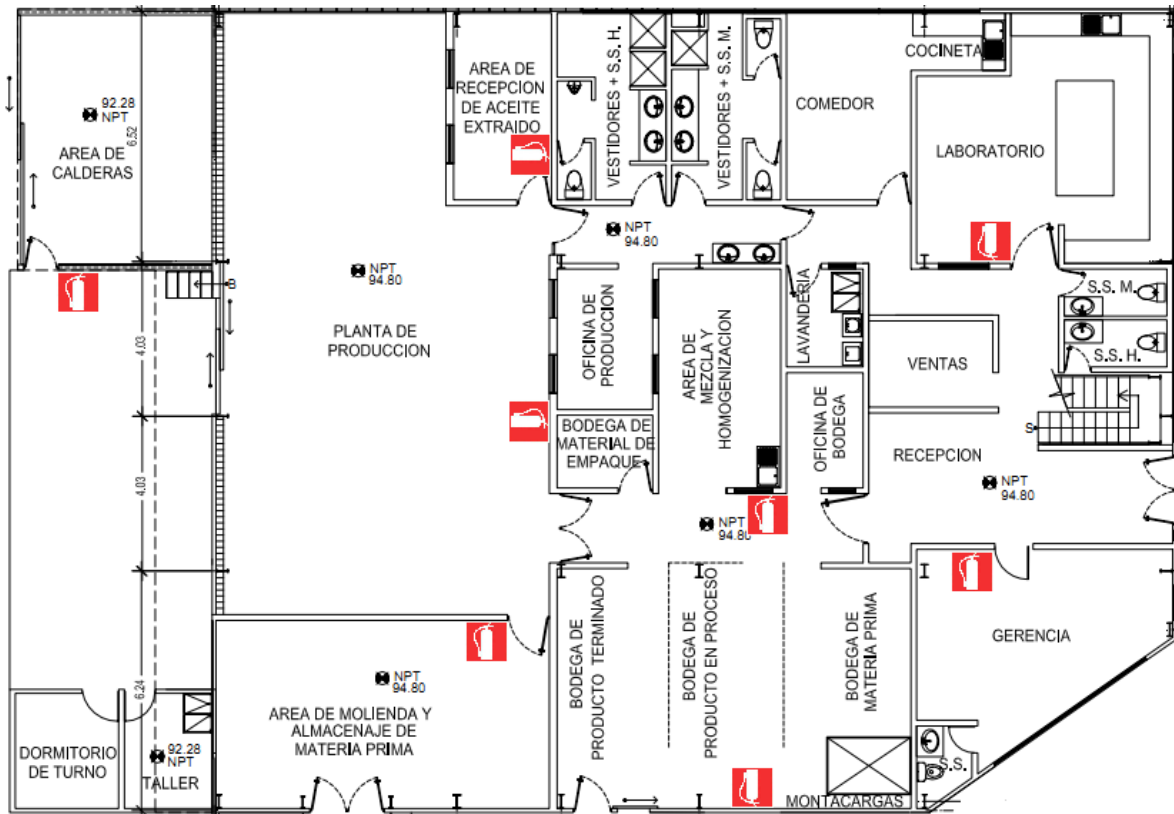
En la figura No. 1 se definen los tipos de incendios que pueden generarse por la combustión de los diferentes tipos de sustancias:

Figura No. 1 Tipos de fuego



Los extintores con los que se cuenta en la planta de producción de aceites esenciales son para combatir fuegos de los tipos A, B y C. Dichos extintores se encuentran ubicados como se muestra en la figura No. 2:

Figura No. 2 Distribución de extintores



Todo equipo para combatir incendios debe inspeccionarse mensualmente utilizando el FO110 – Inspección de extintores de planta. La inspección debe contemplar los aspectos siguientes:

- Limpieza y pintura (si fuera necesario).
- Verificación del funcionamiento y descarte o reparación de los que no operen correctamente.
- Verificación de la adecuación de los extinguidores al lugar donde están instalados.
- Verificación de la etiqueta donde conste la fecha de la inspección anual.
- Verificación del estado de los sellos del extinguidor. Un sello roto debe informarse de inmediato

4.2. Recomendaciones

- Al ingresar a su lugar de trabajo debe familiarizarse con los elementos de extinción que hay distribuidos en el mismo.
- Al detectar un principio de incendio si es posible debe extinguirlo, caso contrario dará la alarma o aviso inmediatamente a las personas que se encuentren en el lugar.
- Es obligación de cada colaborador prestar la mayor colaboración en caso de incendio o siniestro, para así preservar los bienes de la empresa, siempre que no ponga en peligro su integridad física.
- No se almacenará estopa, trapos de limpieza u otros materiales inflamables o combustibles cerca de fuentes de ignición, ni se guardarán trapos sucios con aceites, pinturas, etc., en cajas de herramientas.
- Al observar pérdidas de combustibles y/o gas o cualquier otro tipo de riesgo de incendio se debe dar la alarma inmediata y suprimir cualquier fuente calor.

4.3. Uso de extintores

Paso 1: Retire el extintor del lugar donde se encuentra ubicado.

Paso 2: Acérquese al siniestro tanto como se lo permita el calor, asegurándose de no poner en riesgo su integridad física. Mantenga el extintor en posición vertical.

Paso 3: Quite el seguro que el extintor posee entre la palanca de soporte y accionamiento. Nunca combata el fuego en contra del viento.

Paso 4: Tome la manguera y apunte hacia la base de las llamas desde la distancia segura recomendada.

Paso 5: Apriete la palanca de accionamiento para descargar el agente extintor.

Paso 6: Descargue el agente extintor de un lado a otro en forma de abanico, hasta que el fuego este apagado. Muévase alrededor del área mientras el fuego disminuye. Observe el área en caso de que haya re-ignición.

Paso 7: Una vez utilizado el extintor entréguelo a los responsables de recargarlo, aunque no se haya vaciado completamente, ya que éste no sólo perderá la presión, sino que en otra emergencia la carga, al ser residual, podría no ser suficiente.



Figura No. 3 Recomendaciones para uso de extintores

ERRÓNEO	CORRECTO
	
<p>Ataque el fuego en la dirección del viento.</p>	
	
<p>Al combatir fuegos en superficies líquidas, comience por la base y parte delantera del fuego.</p>	
	
<p>Al combatir fuegos en derrames, empiece a extinguir desde arriba hacia abajo.</p>	
	
<p>Es preferible usar siempre varios extintores al mismo tiempo en vez de usarlos uno tras otro.</p>	
	
<p>Esté atento a una posible reiniciación del fuego. No abandone el lugar hasta que el fuego quede completamente apagado.</p>	

5. MAQUINARIA Y EQUIPO

5.1. Generalidades

La planta de producción cuenta con varios tipos de maquinaria y equipo para la realización sus actividades y fabricación de los diversos productos. Estos presentan diversos riesgos físicos a los trabajadores que los operan por lo que se deben seguir las instrucciones de uso indicadas para evitar accidentes.

La maquinaria y equipo deben encontrarse en buen estado y contar con los mantenimientos preventivos al día para evitar accidentes por mal funcionamiento. Para reforzar la seguridad se propone la señalización que se detalla en la siguiente tabla.

Tabla No. 1 Equipos y riesgo que implican

Maquinaria / Equipo	Riesgo que implica	Tipo de señalización
Calderas	Quemaduras	Superficie caliente
Destiladores de vapor	Quemaduras, caídas	Superficie caliente, utilizar equipo de seguridad
Intercambiadores de calor	Quemaduras	Superficie caliente
Separadores florentinos	Golpe, caídas	Superficie caliente, piso resbaloso
Centrífuga	Corte, quemaduras	Alta velocidad
Hidrodestilador	Quemaduras, caídas	Superficie caliente, riesgo de caída
Evaporador	Quemaduras	Superficie caliente
Molinos de corte	Corte, riesgo auditivo, olfativo y visual	Utilizar equipo de protección auditiva, visual y olfativo; riesgo de corte
Soldadora	Quemadura, riesgo visual	Utilizar equipo de protección especial
Cortadoras/pulidoras	Corte, quemadura, riesgo visual	Proyección de partículas calientes
Tanques agitadores	Corte	Riesgo de corte
Afiladora / piedra de esmeril	Corte, quemadura, riesgo visual	Proyección de partículas calientes
Tanques agitadores	Corte, golpes, salpicaduras, caídas y resbalones	Utilizar protección especial.

5.2. Recomendaciones

- Manténgase alejado de las máquinas si no se le ha enseñando el manejo de las mismas.
- Podrán manejar las máquinas aquellas personas que estén debidamente autorizadas por el superior correspondiente.
- Deben detenerse las máquinas antes de engrasarlas o limpiarlas. Bajo ninguna circunstancia debe tratarse de hacer una reparación o limpieza con las máquinas en movimiento.
- Después de haber efectuado una reparación o ajuste en una máquina, deben colocarse las protecciones antes de ponerla nuevamente en funcionamiento.
- Detenga la máquina si tiene necesidad de alejarse de la misma, consulte previamente con su superior antes de hacerlo.
- Antes de comenzar a trabajar en máquinas peligrosas, cerciórese de que los resguardos o protecciones estén debidamente colocados.
- Las protecciones de las máquinas tienen la finalidad de evitar accidentes. No trate de quitarlas o de inutilizarlas pues cometería un grave error.
- Los resguardos de las piedras abrasivas deberán estar colocados en la posición adecuada, antes de empezar a esmerilar. Cuando una piedra abrasiva vibra deténgala de inmediato y avise a su superior, a fin de que este tome las medidas necesarias para corregir la anomalía.
- Quite las virutas que caigan alrededor de las partes en movimiento de la máquina con un cepillo o gancho. No lo haga nunca con la mano o con aire comprimido.
- No improvise, siga las instrucciones y cumpla las normas. Si no las conoce, pregunte.
- Preste atención al trabajo que está realizando, la prisa puede provocar accidentes por mal ensamblado de piezas u omisión de instrucciones.



5.3. Precauciones por equipo

Cada maquinaria y equipo operan de forma diferente, por lo tanto requieren algunas precauciones especiales a observar durante su funcionamiento. A continuación se detallan:

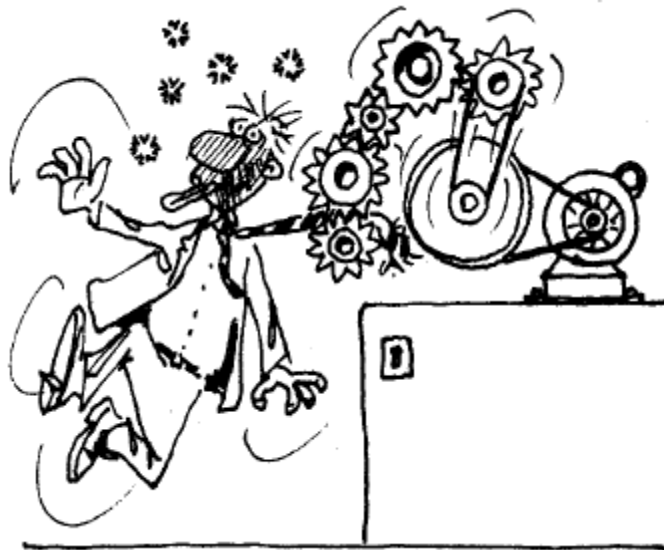
Tabla No. 2 Precauciones por equipo

Maquinaria / Equipo	Precauciones
Calderas	<ul style="list-style-type: none"> • Solo personal capacitado puede utilizarlas • Conectarlas lentamente, sin cambios bruscos de temperatura. • Cuando no se está utilizando y en paros por mantenimiento, todas las fuentes de energía deben estar desconectadas y aliviarse los residuos de presión en las tuberías de vapor. • Utilizar equipo de protección como casco, guantes de trabajo pesado, protección ocular.
Destiladores de vapor	<ul style="list-style-type: none"> • Precaución con las piezas movibles y superficies calientes. • Colocar las barras de seguridad en el elevador manual antes de utilizarlo. • No colocarse debajo de los destiladores ni debajo del elevador manual. • No sobrecargar el equipo. • Utilizar equipo de protección como guantes de trabajo pesado, protección ocular y mascarilla. • Abrir la llave de vapor hasta que el equipo esté completamente tapado y sellado. De igual forma, antes de destapar el equipo cerrar la llave de vapor.
Intercambiadores de calor	<ul style="list-style-type: none"> • Precaución con las piezas movibles y superficies calientes. • Utilizar equipo de protección como guantes de trabajo.
Separadores florentinos	<ul style="list-style-type: none"> • Solo personal capacitado y autorizado puede utilizarlos. • Precaución con las tuberías y llaves externas. • Precaución con vapores. • Utilizar protección como guantes de trabajo, casco y mascarilla.
Centrífuga	<ul style="list-style-type: none"> • Solo personal capacitado puede utilizarla. • Armar y ajustar correctamente las piezas antes de encenderla. • Desarmar hasta que el equipo haya dejado de girar completamente. • No tocar las piezas en movimiento. • Utilizar equipo de protección como guantes de trabajo, protección auditiva y visual. • No dejar el equipo trabajando solo, supervisarlo periódicamente.

Hidrodestilador	<ul style="list-style-type: none"> • Precaución con tuberías y superficies calientes. • Abrir la llave de vapor hasta que el equipo esté completamente tapado y sellado. De igual forma, antes de destapar el equipo cerrar la llave de vapor. • Evitar tropiezos en plataforma elevada, debe sujetarse firmemente de baranda del equipo. • No inclinarse sobre la baranda del equipo. • Utilizar equipo de protección como guantes de trabajo.
Evaporador	<ul style="list-style-type: none"> • Precaución con tuberías y superficies calientes. • Abrir la llave de vapor hasta que el equipo esté completamente tapado y sellado. De igual forma, antes de destapar el equipo cerrar la llave de vapor. • Al descargar el contenido del tanque de recirculación, precaución con el líquido caliente. • No tocar las piezas en movimiento del motor.
Molinos de corte	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar equipo de protección como tapones de oídos u orejeras, protección visual, mascarillas con filtros para sólido y guantes de trabajo. • Antes de arrancar los equipos, verificar que estén bien sujetos al soporte y que todas las piezas estén correctamente colocadas y ajustadas. • No tocar las piezas en movimiento. • Para destrabar materiales atorados, debe parar completamente el equipo.
Soldadora	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar equipo de protección como gabacha, guantes, cubre brazos y careta. • Solamente personal capacitado y autorizado puede utilizar este equipo. • El lugar de trabajo debe estar alejado de material combustible. • Mantenga los gases y humos producidos fuera de su zona de respiración. Trabaje en lugares ventilados. • No permita que personas sin la correcta protección esté cerca mientras se está utilizando el equipo. • Trabaje “en seco”, su equipo de protección, materiales a soldar y lugar de trabajo debe estar seco y sin humedad. Esto evitará accidentes por electricidad. • No deje el equipo conectado si no lo está utilizando.
Cortadoras/pulidoras	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar equipo de protección ocular, auditiva, guantes de trabajo y careta. • Trabaje en una superficie adecuada, espaciosa y ventilada. • El lugar de trabajo debe estar alejado de material combustible,

	<p>por la producción de chispas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • No toque el disco de corte mientras esté en movimiento. • Sujete con las dos manos la cortadora. • No se distraiga mientras esté trabajando. • No coloque el equipo encendido sobre cualquier superficie.
Tanques agitadores	<ul style="list-style-type: none"> • No tocar las piezas cuando se encuentren en movimiento. • Precaución al bajar y subir la plataforma para alcanzar la abertura de los tanques.
Afiladora / piedra de esmeril	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar equipo de protección ocular, auditiva, guantes de trabajo y careta. • El lugar de trabajo debe estar alejado de material combustible, por la producción de chispas. • El brazo movable del equipo debe estar asegurado a la pared si no se está utilizando. • No se distraiga mientras esté trabajando. • No tocar la piedra de esmeril en movimiento.

“LA SEGURIDAD ES RESPONSABILIDAD DE TODOS”



6. HERRAMIENTAS PEQUEÑAS

6.1. Generalidades

Las herramientas son objetos elaborados con la finalidad de facilitar la realización de una tarea mecánica que requiere de una aplicación correcta de energía. Dependiendo de la aplicación que tengan, será su forma y los accidentes que puedan ocasionar.

Aunque a primera vista tales herramientas puedan parecer poco peligrosas, cuando se usan de forma inadecuada llegan a provocar lesiones (heridas y contusiones, principalmente) que de modo ocasional revisten cierta gravedad. Si bien las causas que provocan estos accidentes son muy diversas, pueden citarse como más significativas las siguientes:

- Calidad deficiente de las herramientas.
- Uso inadecuado para el trabajo que se realiza con ellas.
- Falta de experiencia en su manejo por parte del usuario.
- Mantenimiento inadecuado, así como transporte y emplazamiento incorrectos.

6.2. Recomendaciones

- Utilice únicamente herramientas que estén en buenas condiciones. Si alguna herramienta se encuentra en condiciones deficientes, hágaselo notar a su superior o al encargado de las herramientas para que se proceda a su arreglo o sustitución.
- Los cinceles, barrenas, martillos, etc., con cabezas con rebaba o deformadas deberán ser reparadas antes de usarlos.
- Antes de utilizar las herramientas observe que los mangos de las mismas están en buenas condiciones.
- Las limas deben poseer sus mangos correspondientes antes de ser utilizadas.
- Las herramientas con bocas torcidas o agrandadas no deben ser usadas. Utilice únicamente las de tamaño correcto.
- Asegúrese de que la boca de las llaves ajustables estén graduadas convenientemente para apretar o hacer fuerza sobre el tornillo o perno.

- Mantenga las puntas de los destornilladores en buenas condiciones, no use destornilladores con puntas rotas o redondeadas o con el eje encorvado.
- Utilice siempre la herramienta adecuada para el trabajo; por ejemplo no use una llave como martillo o un destornillador como cincel.
- Las herramientas con puntas filosas deben ser guardadas en un lugar seguro. Cuando deban ser llevadas de un lugar a otro es conveniente utilizar un porta-herramienta adecuado.

6.3. Recomendaciones específicas

A continuación se indican las recomendaciones a tener en cuenta, en el manejo de algunas herramientas manuales de uso más frecuente.

6.3.1. Alicates

Existen tres clases diferentes de alicates: universales, de puntas y de corte, debiendo seleccionarse los más apropiados para el trabajo que se pretende realizar. Antes de utilizar unos alicates es preciso comprobar que no están defectuosos, siendo los defectos más frecuentes:

- Mandíbulas no enfrentadas correctamente, a causa de holguras en el eje de articulación por un mal uso de la herramienta.
- Mellas en la zona de corte por forzar la herramienta con materiales demasiado duros.
- Estrías desgastadas por el uso.



En cuanto a su utilización se recomienda:

- No emplear esta herramienta para aflojar o apretar tuercas o tornillos, ya que deforman las aristas de unas y otros, ni para golpear.
- Cuando se precise cortar un hilo metálico o cable, realizar el corte perpendicularmente a su eje, efectuado ligeros giros a su alrededor y sujetando sus extremos para evitar la proyección violenta de algún fragmento.
- Cuando se usen los alicates para trabajos con riesgo eléctrico, deben tener sus mangos aislados.
- No extender demasiado los brazos de la herramienta con el fin de conseguir un mayor radio. Si es preciso, utilizar unos alicates más grandes.

6.3.2. Cinceles

Estas herramientas deben conservarse bien afiladas y con su ángulo de corte correcto. Con el fin de evitar riesgos innecesarios es preciso que el usuario efectúe su trabajo con el martillo sostenido adecuadamente, dirigiendo la mirada hacia la parte cortante del cincel y utilizando gafas de seguridad. Para proteger a otros trabajadores de las posibles proyecciones de partículas al utilizar esta herramienta, se recomienda instalar pantallas de protección.

La cabeza del cincel debe estar libre de rebabas y su filo debe estar bien definido. Asimismo, deberá usarse el martillo de peso acorde con el tamaño del cincel. La pieza sobre la que se trabaja debe estar firmemente sujeta.

6.3.3. Destornilladores

Para trabajar correctamente debe escoger el destornillador adecuado al tipo de tornillo que se desea apretar o aflojar, en función de la hendidura de su cabeza (ranura, cruz, estrella, etc.) así como de su tamaño, debiendo utilizarse siempre la medida mayor que se ajuste a dicha hendidura.

Antes de utilizar un destornillador debe comprobarse que se encuentra en buen estado, siendo los defectos más corrientes:

- Presencia de grietas en el mango o cabeza deformada por mal uso, existiendo el riesgo de clavarse astillas en las manos.
- Vástago suelto del mango o torcido, con riesgo de provocar heridas en la mano.

- Boca de ataque o punta redondeada o mellada, siendo muy frecuente que resbale y origine lesiones en las manos

En cuanto a su utilización se recomienda:

- Una vez emplazada la punta del destornillador sobre la cabeza del tornillo, el esfuerzo debe realizarse verticalmente, a fin de evitar que resbale la herramienta y pueda provocar lesiones.
- La mano libre deberá situarse de forma que no quede en la posible trayectoria del destornillador.
- No utilizar el destornillador como palanca o cincel, porque además de propiciar el riesgo de lesiones diversas, se deteriora la herramienta.
- Cuando un tornillo se resista a girar debe procederse a su lubricación y no forzar el destornillador con otra herramienta, como los alicates. Asimismo, cuando se gaste o redondee la punta de un destornillador, debe repararse con una piedra de esmeril o una lima, procurando que no pierda el temple por calentamiento.



6.3.4. Limas

Se diferencian entre sí por su tamaño, el tipo de corte que pueden realizar (más fino o más grueso) en función de la distancia entre sus dientes y su sección transversal.

Como con cualquier herramienta manual, antes de empezar a trabajar con una lima deberá comprobarse que:

- El mango no tiene astillas ni grietas.
- El cuerpo de la lima no está desgastado o sus dientes embotados.
- La espiga penetra suficientemente en el mango.
- La espiga no está torcida o lo que es lo mismo, el eje del mango y el de la espiga están alineados.

Por lo que concierne al manejo de estas herramientas conviene tener presente los siguientes consejos de prudencia:

- Asegurar los mangos con frecuencia.
- No usar la lima como palanca, ya que la espiga es blanda y se dobla fácilmente, mientras que el cuerpo es quebradizo, pudiendo partirse.
- No golpearlas a modo de martillo.
- Dado que las limas se oxidan con facilidad, se deben mantener limpias, secas y separadas de las demás herramientas
- Cuando se utilice una lima, empujarla hacia delante ejerciendo la presión necesaria y levantarla ligeramente al retroceder.



6.3.5. Llaves

Estas herramientas son de uso muy extendido en trabajos mecánicos. Cuanto mayor es la abertura de la boca, mayor debe ser la longitud de la llave, a fin de conseguir el brazo de palanca acorde con el esfuerzo de trabajo de la herramienta.

Según el trabajo a realizar existen diferentes tipos de llaves, a saber: de boca fija, de cubo o estrella, de tubo, llave universal llamada también ajustable o llave inglesa y llave hallen.

Los accidentes con estas herramientas se originan cuando la llave se escapa del punto de operación y el esfuerzo que se hace sobre ella queda súbitamente interrumpido, produciéndose un golpe. A ello puede contribuir una conservación inadecuada de la herramienta que suele originar los siguientes problemas:

- Boca deformada o desgastada
- Elementos de regulación deteriorados, sueltos o faltos de engrase
- Bocas y mangos sucios de grasa



A continuación se indican algunos consejos de prudencia a tener en cuenta en el manejo de estas herramientas:

- Siempre que sea posible, utilizar llaves fijas con preferencia a las ajustables.
- Elegir siempre la llave que se ajuste perfectamente a la cabeza de la tuerca que se desea apretar o aflojar.
- Emplazar la llave perpendicularmente al eje de la tuerca. De no hacerlo así, se corre el riesgo de que resbale.
- Para apretar o aflojar tuercas debe actuarse tirando de la llave, nunca empujando. En caso de que la tuerca no salga, debe procederse a su lubricación sin forzar la herramienta.
- No deben utilizarse las llaves para golpear a modo de martillos o como palancas.
- Estas herramientas deben mantenerse siempre limpias. En las ajustables es conveniente aceitar periódicamente el mecanismo de apertura de las mandíbulas.

6.3.6. Martillos

Es la herramienta diseñada para golpear. Hay diversos tipos, entre los que cabe señalar: el de bola, el de peña, el de orejas o uñas y martillo pesado. Las condiciones peligrosas más frecuentes de un martillo defectuoso y los riesgos que éstas originan derivados de su manejo son:

- Inserción inadecuada de la cabeza en el mango, pudiendo salir proyectada al golpear
- Presencia de astillas en el mango que pueden producir heridas en la mano del usuario
- Golpes inseguros que producen contusiones en las manos
- Proyección de partículas a los ojos

En el manejo de estas herramientas se recomienda:

- Comprobar que la herramienta se encuentra en buen estado antes de utilizarla y que el eje del mango queda perpendicular a la cabeza.
- Que el mango sea de madera dura, resistente y elástica.

- Que la superficie del mango esté limpia, sin barnizar y se ajuste fácilmente a la mano.
- Agarrar el mango por el extremo, lejos de la cabeza, para que los golpes sean seguros y eficaces.
- Asegurarse de que durante el empleo del martillo no se interponga ningún obstáculo o persona en el arco descrito al golpear.
- Utilizar gafas de seguridad cuando se prevea la proyección de partículas al manipular estas herramientas.

6.3.7. Sierras

Son herramientas dentadas, diseñadas para cortar madera, metales o plásticos. Las recomendaciones generales para su correcto uso son:

- Sujetar firmemente la pieza a cortar, de forma que no pueda moverse.
- Mantener bien tensada la hoja de la sierra que se destine a cortar metales.
- No serrar con demasiada fuerza, para evitar que la hoja se doble o se rompa.
- Proteger adecuadamente en fundas, las hojas de sierra cuando se transporten, con el fin de que los dientes no provoquen lesiones.
- Al empezar a cortar una pieza, la hoja de la sierra debe estar ligeramente inclinada y a continuación se arrastra la herramienta tirando de ella hasta producir una muesca. Nunca debe empezarse el corte empujando hacia delante. Cuando se esté llegando al final, se debe disminuir la presión sobre la hoja.
- Al terminar el trabajo, se colgarán las sierras en la pared, especialmente las de cortar metal.



7. ESCALERAS

La escalera manual es un aparato portátil que sirve para subir o bajar una persona de un nivel a otro. A continuación se presentan una serie de recomendaciones a tener en cuenta cuando se trabaja con escaleras para evitar accidentes.

7.1. Recomendaciones de uso

- No deben utilizar escaleras las personas que sufran de vértigo o similares.
- Los trabajos con escalera deben realizarlo como mínimo 2 personas, una persona que sube a la escalera y la otra u otras la sostienen.
- Para subir a una escalera se debe llevar un calzado que sujete bien los pies. Las suelas deben estar limpias de grasa, aceite u otros materiales deslizantes.
- No deberán usarse escaleras con peldaños, o largueros laterales rotos, partidos o con otro desperfecto.
- Esté seguro de que la escalera está firmemente apoyada antes de subirse a ella. La pata de la escalera deberá estar apoyada a una distancia, de la pared sobre la cual se apoya, de un cuarto del largo de la escalera.
- El inclinarse sobre los costados o tratar de estirarse mientras se está subido a una escalera es peligroso, esta mala práctica puede originar accidentes.
- Cuando se utilice una escalera tipo tijera, ábrala completamente, no utilizando la misma como escalera simple.
- Las herramientas dejadas encima de escaleras o andamios pueden caerse lastimar a alguien. Coloque las mismas en cajas especiales que están sujetas a las escaleras o andamios.
- El ascenso y descenso de la escalera se debe hacer siempre de cara a la misma teniendo libres las manos y utilizándolas para subir o bajar los escalones. Cualquier objeto a transportar se debe llevar colgando al cuerpo o cintura.
- No debe improvisarse en la construcción de andamios, utilice escaleras. Si no cuenta con equipo o aparatos para subir a la altura necesaria, no se exponga, solicite el material a su jefe inmediato.

- Siempre debe usarse una escalera para subir a algún lado. Las sillas, cajas y otros sustitutos pueden causarle una caída.
- Cuando suba una escalera preste atención a fin de estar seguro que no se golpeará la cabeza.
- Las escaleras deberán inspeccionarse como mínimo cada seis meses. El responsable del área de trabajo deberá responsabilizarse de que esta inspección contemple los siguientes puntos:
 - Peldaños flojos, mal ensamblados, rotos, con grietas o indebidamente sustituidos por barras o sujetos con alambres o cuerdas.
 - Mal estado de los sistemas de sujeción y apoyo.
 - Defectos en elementos auxiliares (poleas, cuerdas, etc.) necesarios para extender algunos tipos de escaleras.
- Ante la presencia de cualquier defecto de los descritos se deberá retirar de circulación la escalera. Ésta deberá ser reparada o retirada definitivamente.

7.2. Recomendaciones de transporte

- No las dañe con golpes; deposítelas en su lugar, no las tire.
- Las escaleras no se utilizan para transportar materiales.
- No debe transportar las escaleras horizontalmente, debe hacerlo con la parte delantera hacia abajo y la trasera hacia arriba.
- No hacerla girar cuando usted se mueva, ni debe transportarla sobre la espalda.

Figura No. 4 Lo que no debe hacerse al transportar escaleras

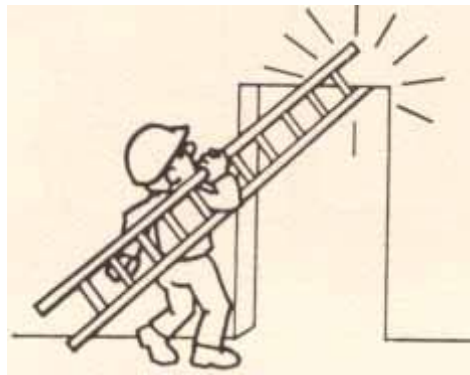
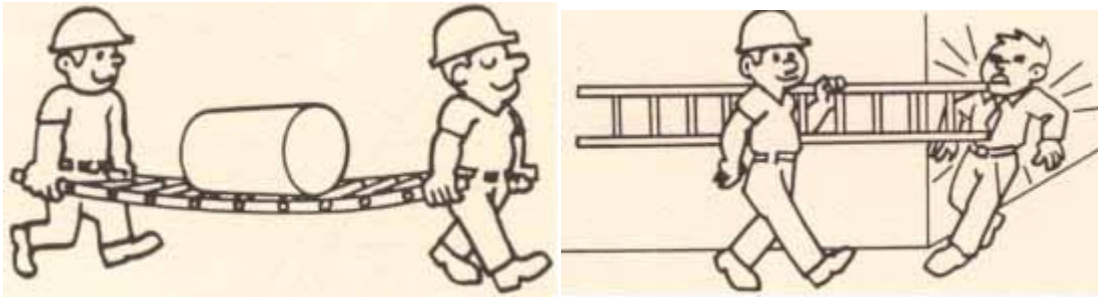
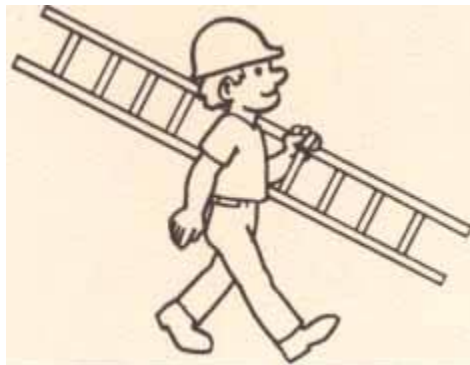


Figura No. 5 Forma correcta de transportar escaleras






8. LEVANTAMIENTO


Si procede a levantar incorrectamente una carga (ya sea que el peso sea excesivo, porque la postura con la que procedió a efectuar el levantamiento es incorrecta, o bien porque su manipulación se efectúa durante muchas veces a lo largo de la jornada, con movimientos repetitivos) se puede producir principalmente lesiones en la espalda como hernias, dolores lumbares, desgarre de músculos, entre otros.

8.1. Recomendaciones básicas

En las operaciones de manipulación de cargas manuales, los trabajadores deben utilizar una técnica correcta para el levantamiento. Estas técnicas tienen como principio básico mantener la espalda recta y hacer el esfuerzo con las piernas.



- Siempre que sea posible se deberán utilizar equipo mecánico para levantar o mover cargas.
- Evitar los trabajos que se realizan de forma continuada en una misma postura. Se recomienda la alternancia de tareas y la realización de pausas, que se establecerán en función de cada persona y del esfuerzo que exija el puesto de trabajo.

Apoyar los pies firmemente	
Separar los pies una distancia aproximada de 50cm.	
Agacharse a recoger la carga, doblar la cadera y las rodillas para levantar la carga	

<p>Levantar la carga manteniendo la espalda recta</p>	
-------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

8.2. Recomendaciones específicas

<p>Nunca gire el cuerpo mientras sostiene una carga pesada</p>	
<p>La carga excesiva constante lesiona rápidamente la espalda</p>	
<p>Mantenga la carga tan pronto sea posible, pues así aumenta la capacidad de levantamiento.</p>	
<p>Aproveche el cuerpo del peso que transporta para empujarlos y tirar de ellos.</p>	
<p>No levante de un solo tirón, esto puede ocasionar lesiones.</p>	

<p>Mantenga los brazos pegados al cuerpo y lo más rígido posible</p>	
<p>Cuando la carga sea muy pesada, solicite ayuda a sus compañeros</p>	

9. SACOS Y TONELES: ALMACENAJE Y MANIPULEO

9.1. Sacos

- Siempre que manipule sacos utilice el cinturón para sujetar carga.
- Las estibas de sacos deben efectuarse en forma cruzada. La altura aproximada para el apilado y manejo manual de estos elementos debe ser aproximadamente de 2,15 metros. Si es más alto, debe realizarlo en forma escalonada.
- No es conveniente que este tipo de envase sea de más de 50 Kg, y las estibas de almacenaje deben hacerse de tal manera que siempre se conserve la estabilidad de las capas superiores.
- Las pilas de sacos serán colocadas sobre bases sólidas y resistentes, a fin de no sobrecargar el piso.

9.2. Toneles

- Siempre que manipule sacos utilice el cinturón para sujetar carga.
- Las manos o los dedos son las partes del cuerpo que generalmente resultan afectadas en los accidentes del manejo indebido de toneles.
- Si el tonel sobrepasa los 50kg debe ser trasladado y manipulado como mínimo por 2 personas.
- Cuando se hacen rodar los toneles, las manos deberán estar siempre colocadas sobre el cuerpo del tonel, nunca sobre los extremos del mismo.
- Los tambores nunca deben hacerse rodar con los, pies y su cambio de dirección debe efectuarse de la siguiente manera: parar el tambor, colocar las manos en el extremo opuesto hacia el que se quiere que gire; aplicar la fuerza en dicho extremo, dando la dirección deseada y reanudar nuevamente el rodado del mismo colocando las manos sobre el cuerpo del tonel
- Cuando se trate de colocar en posición vertical un tambor, es conveniente que se haga por dos personas que se colocarán frente a frente, teniendo el tambor en medio de ellos en posición horizontal. Con las manos derecha e izquierda de cada uno, se sujetarán ambos bordes cerca del punto más alto del tambor colocando firmemente los pies en el suelo mientras se levanta el extremo, haciendo presión



hacia abajo con la otra mano en el extremo opuesto, cuando se equilibre el tambor sobre el borde inferior, se soltará la parte del fondo, colocando las dos personas las manos en la parte superior enderezándose al mismo tiempo que el tambor, hasta que quede firme en el suelo en posición vertical.

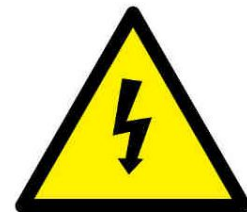
- No deben estibarse 2 o más hiladas de toneles llenos. Cuando están vacíos no debe sobrepasar de 3 hiladas, siempre y cuando no haya riesgo de que se caigan.

10. ELECTRICIDAD

La electricidad es la fuente del riesgo eléctrico y es producido por instalaciones eléctricas, partes de las mismas, y cualquier dispositivo eléctrico bajo tensión, con potencial de daño suficiente para producir fenómenos de electrocución y quemaduras.

10.1. Recomendaciones generales

- Considerar que todos los circuitos llevan corriente hasta que se demuestre lo contrario.
- No intente reparar o ajustar ningún equipo eléctrico aunque se sienta capacitado para hacerlo. Dicha tarea deberá ser efectuada únicamente por el personal electricista autorizado para ello.
- Los cables a tierra de aparatos o equipos eléctricos, no deberán ser desconectados o deteriorados.
- Cuando trabaje con herramientas eléctricas portátiles, revise el aislamiento de los cables de conexión y su puesta a tierra. Utilice equipo protector apropiado (guantes, ropa, protección ocular, etc.).
- Antes de utilizar una extensión eléctrica, asegúrese de que no hayan cortes o rupturas del aislamiento y que el tomacorriente se encuentre en perfectas condiciones.
- Al hacer reparaciones de equipos, desconecte cualquier circuito antes de comenzar a trabajar sobre el mismo. Recuerde que voltajes aún muy bajos pueden llegar a causar la muerte.
- No deberá nunca manipularse ningún elemento eléctrico con las manos mojadas, en ambientes húmedos o mojados accidentalmente (por ejemplo en caso de inundaciones) y siempre que estando en locales de características especiales (mojados, húmedos o de atmósfera con polvo) no se esté equipado de los medios de protección personal necesarios.
- No quitar nunca la puesta a tierra de los equipos e instalaciones.
- No utilizar escaleras metálicas cerca de equipos energizados.



**RIESGO
ELECTRICO**



- No retirar nunca los recubrimientos o aislamientos de las partes activas de los sistemas.
- En el caso de que sea imprescindible realizar trabajos en tensión deberán utilizarse los medios de protección adecuados y los Equipos de Protección Individual (EPI's) apropiados.
- En caso de avería de un equipo eléctrico o instalación eléctrica: este debe quedar fuera de servicio, y colocar la advertencia mediante señalización y retirando las partes que permiten la puesta en marcha del equipo.

11. INSTALACIONES

Las instalaciones es el edificio industrial donde se encuentran los medios necesarios para la producción. Comprende la estructura del edificio y las instalaciones específicas de electricidad, agua, climatización, saneamiento y servicios para el personal.

11.1. Requisitos

- Los edificios deben llenar los requisitos de higiene y seguridad que establece el Reglamento General sobre seguridad e higiene en el trabajo del IGSS.
- Las paredes deben permanecer en buen estado de conservación, sin grietas o golpes. Repararse inmediatamente se produzcan grietas, agujeros o cualquier otra clase de desperfectos.
- El piso debe mantenerse sin rajaduras, agujeros o filtraciones. Es necesario mantenerlo limpio de basura y derrames para evitar tropiezos o resbalones.
- El piso debe ser de una superficie lisa que permita ser lavada periódicamente. Los declives para desagüe de agua deben permanecer limpios y sin acumulación de residuos. No debe aplicarse cera al piso para evitar resbalones.
- Las paredes lisas deben estar pintadas y mantenerse sin manchas. El supervisor de producción encargado del área debe notificar al jefe de producción en caso de que hayan manchas o sea necesario pintar.
- Los corredores o pasillos que sirvan de unión entre áreas y pasillos interiores que conduzcan a puertas de salida, deben tener la anchura adecuada y no estar obstruida por objetos.
- Todas las escaleras que sirvan de comunicación entre áreas deben tener barandas y tener señalización de seguridad.
- Las trampas, aberturas en general que existan en el suelo deben estar cerrado o tapados para evitar que alguien caiga en ellas. Deben estar señalizadas.
- Para que las personas entren y salgan de las áreas fácilmente se deberá mantener libre de obstáculos las cercanías de las puertas, así se podrán evitar accidentes en el momento de que las personas se vean en necesidad de evacuar las áreas de trabajo.

- Las lámparas de luz artificial que iluminan las áreas de trabajo deben ser revisadas de manera preventiva cada tres meses para evitar desperfectos que afecte la visión de los empleados cuando se encuentren realizando sus actividades
- Las ventanas que se encuentran dentro del edificio deben permanecer libres de obstáculos.
- Las instalaciones deben ser barridas y trapeadas semanalmente para retirar residuos y polvo. Se incluyen pisos, paredes, tuberías, lámparas, ventanas y drenajes.
- Los servicios sanitarios deben mantenerse en buen estado, limpiarse y desinfectarse diariamente. Las limpiezas debe incluir sacar la basura, limpieza de paredes, piso, ventanas, sanitarios, mingitorios y lavamanos. Las limpiezas deben quedar registradas en el formato de limpieza de áreas.
- Todas las áreas deben contar con basureros identificados y con tapadera. Los basureros deben ser idóneos a la generación de basura del área donde se encuentra ubicado.
- Todas las áreas productivas deben contar con lava ojos en caso de que accidentalmente hayan salpicaduras de materiales a los ojos.

12. SEÑALIZACIÓN

Es la indicación a través de diferentes estímulos que busca condicionar la actuación de las personas ante determinadas circunstancias. El objetivo de la señalización es dar información y constituye un elemento muy eficaz en la prevención de accidentes.

Con la señalización se identifican riesgos de forma permanente, se localizan riesgos e indican el lugar donde se encuentran y se dan instrucciones sobre cómo actuar en determinadas situaciones.

Para que la señalización resulte eficaz, debe llamar la atención de forma rápida e inteligible sobre los objetos y situaciones que pueden provocar peligros, debe ir acompañado de medidas de protección y no debe ser utilizada más que para dar indicaciones de seguridad. Es importante resaltar que una correcta señalización será entendible tanto para las personas familiarizadas con las señales como para las que no están familiarizadas con el tema.

Ningún miembro de la empresa retirará ninguna señal de seguridad sin advertirlo al encargado de seguridad industrial, el cual resolverá la conveniencia de retirarla, suprimirla o reponerla por otra más idónea.

Los principios fundamentales de la señalización son:

- La información debe resultar eficaz pero hay que tener en cuenta que en ningún caso elimina el riesgo.
- El hecho de que la empresa utilice un sistema eficaz de señalización no invalida la puesta en marcha de las medidas de prevención que sean necesarias.
- El adecuado conocimiento de la señalización por parte de los trabajadores implica la responsabilidad del empresario de formar a los mismos.
- La altura y posición de las señales deberá tener en cuenta su relación con el ángulo visual.
- Las señales deben retirarse cuando deje de existir la situación que las justifica.

12.1. Clasificación de las señales

Existen diversos tipos de señales visuales, de acuerdo al mensaje que quieren transmitir. Son formas geométricas con color y símbolo que proporcionan información referente a seguridad, deben tener un tamaño adecuado y estar ubicados en un lugar visible y donde tenga impacto el mensaje.

Por su forma, las señales pueden ser circulares, utilizadas para prohibiciones u obligaciones; triangulares, para las advertencias y rectangulares o cuadradas para señales de salvamento o complementarias.

Al igual que la forma, el color ofrece información al que ve la señal para mejor interpretación. Hay dos tipos de color, el de seguridad, que es el que tiene significado y el color de contraste, que mejora la visibilidad de la señal y resalta su contenido.

Tabla No. 3 Forma de las señales y su significado

Tipo de señal	Forma geométrica	Color	Ejemplo
Advertencia	Triangular	Pictograma negro sobre fondo amarillo, bordes negros	
Prohibición	Redonda	Pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda rojos	
Obligación	Redonda	Pictograma blanco sobre fondo azul	
Lucha contra incendios	Rectangular o cuadrada	Pictograma blanco sobre fondo rojo	
Salvamento o socorro	Rectangular o cuadrada	Pictograma blanco sobre fondo verde	

Figura No. 7 Tipos de señales de seguridad



12.2. Señalización en planta de aceites esenciales

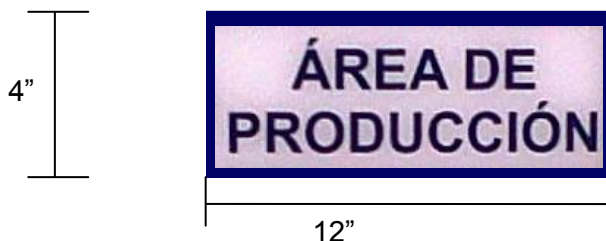
En los lugares de trabajo se dispondrá de señalización de seguridad para avisar, prohibir y recomendar las formas y procedimientos a utilizar para hacer de las dependencias y edificios lugares más seguros para los trabajadores. Como parte de la prevención de accidentes en las instalaciones, maquinaria y equipo; se debe contar con la señalización enumerada a continuación:

12.2.1. Señalización con carteles

Serán elaborados en material resistente a las condiciones del área donde se ubicará, preferiblemente de material acrílico, además deberá cumplir con las indicaciones de color y forma descritos anteriormente. Deben ser de tamaño adecuado para ser vistos:

Todas las áreas de la planta de producción deberán de estar identificadas siguiendo el patrón presentado en la figura No. 8. El nombre del área con letra mayúscula color azul oscuro, sobre fondo blanco. El logo de la empresa del lado izquierdo del rótulo y todo el cartel rodeado por un borde azul oscuro de 1 cm.

Figura No. 8 Patrón de identificación de áreas



Las siguientes tablas muestran las señales con carteles que se deben tener en planta de producción, significado, ubicación y figura propuesta.

Tabla No. 4 Señales en cartel

Tipo de señal	Indicación	Ubicación
Señales de prohibición	No ingresar alimentos	<ul style="list-style-type: none"> • Ingreso planta de producción • Ingreso a bodega • Interior planta de producción
	Prohibido utilizar teléfonos celulares	
	Prohibido el ingreso de personal no autorizado	
	No fumar	

Tipo de señal	Indicación	Ubicación
Señales de advertencia	Superficie caliente	<ul style="list-style-type: none"> • Destiladores • Caldera • Evaporador
	Riesgo de choque eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> • Caja de flipones
	Equipo en movimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Tanques agitadores • Bombas en área de calderas • Molinos de corte
	Piso resbaloso/mojado	<ul style="list-style-type: none"> • Señal movable
	Precaución en escaleras/ Riesgo de caída	<ul style="list-style-type: none"> • Escaleras a segundo nivel • Hidrodestilador • Destiladores
	Proyección de partículas calientes	<ul style="list-style-type: none"> • Afiladora
	Riesgo de corte	<ul style="list-style-type: none"> • Molinos de corte • Afiladora
	Equipo a alta velocidad	<ul style="list-style-type: none"> • Centrífuga
	Riesgo de incendio / inflamable	<ul style="list-style-type: none"> • Tanque de diesel
Señales de obligación	Uso de uniforme	<ul style="list-style-type: none"> • Ingreso a planta de producción
	Uso de casco	<ul style="list-style-type: none"> • Ingreso a bodega
	Uso de protección auditiva	<ul style="list-style-type: none"> • Área de molinos de corte • Área de limpieza de aceite • Taller
	Uso de mascarilla	
	Uso de lentes de protección	
	Uso de guantes de trabajo	
	Uso de cinturón de carga	<ul style="list-style-type: none"> • Área de bodegas y materia prima
	Uso de cofia	<ul style="list-style-type: none"> • Área de tanques de mezcla
Uso de careta para soldar y equipo de protección	<ul style="list-style-type: none"> • Taller 	
Lucha contra incendios	Extintor	<ul style="list-style-type: none"> • Ver ubicación de extintores
Señales de evacuación/ socorro	Ruta de evacuación	<ul style="list-style-type: none"> • Ver plano de ruta de evacuación
	Salida de emergencia	<ul style="list-style-type: none"> • Puerta principal • Salida de producción
	Punto de encuentro	<ul style="list-style-type: none"> • Jardín trasero de instalaciones
	Lava ojos	<ul style="list-style-type: none"> • Área de producción
	Botiquín	<ul style="list-style-type: none"> • Comedor

Figura No. 9 íconos de señales propuestas



12.2.2. Señalización en piso y paredes

La señalización en piso consiste en líneas rectas de colores que se utilizan para delimitar, indicar sentido de circulación o informar de riesgos. Es complementaria a la señalización con carteles.

Tienen el propósito de aumentar la visibilidad y delatar la presencia y ubicación de objetos u obstáculos de manera que resulte un claro contraste con el pintado de la pared o piso. Dentro de la planta de producción se utilizarán líneas en el piso para señalar lo siguiente:

Tabla No. 5 Señalización en piso

Color	Significado	Aplicación
Amarillo	Delimitación	<ul style="list-style-type: none"> Equipos y maquinaria estacionaria Mobiliario Separación de áreas (Ej.: cuarentena, aprobado, etc.) Flechas de recorrido de planta.

Amarillo/Negro intercalado diagonalmente	Precaución	<ul style="list-style-type: none"> • Equipos que utilizan vapor • Áreas que presentan riesgo por ser de tránsito. No se puede permanecer mucho tiempo en ese lugar. • Piezas movibles en el suelo (rejas, tapaderas, etc.) • Piezas fijas suspendidas del techo que implican riesgo de golpes de cabeza.
Rojo	Peligro	<ul style="list-style-type: none"> • Extintores • Tanque de diesel

12.2.3. Señalización de tubería




En cuanto a la tubería el código utilizado de colores se puede observar en la siguiente tabla, los líquidos utilizados en los proceso no son nocivos el mayor riesgo se encuentra en el vapor de agua.

Tabla No. 6 Colores de tuberías

Color	Fluido
Azul	Agua
Gris	Electricidad
Amarillo	Diesel
Plateado (aislamiento)	Vapor de agua
Celeste	Vacío

Sobre la tubería deben colocarse flechas de color contrastante que indiquen el sentido del fluido. Además, en un lugar visible de la planta debe colocarse un cartel que indique el significado de los colores.

Figura No. 10 Código de colores tuberías

VAPOR	
VACIO	
AGUA	
ELECTRICIDAD	
DIESEL	

12.3. Rutas de evacuación

En un ambiente de emergencia es preciso que todos los individuos de la empresa, incluyendo los visitantes, conozcan cómo actuar y por dónde salir en caso de ser necesario. Las recomendaciones para las rutas de evacuación son las siguientes:

- Las puertas de emergencia no deberán cerrarse con llave.
- Siempre debe tomarse en consideración la posibilidad de que cunda el pánico y debe evitar todo aquello que obstruya el paso.
- El tránsito libre de personas normales, una detrás de otra, requiere un ancho de 55 cm., que es la medida que usualmente se emplea como unidad al estimar el ancho de las salidas.
- La distancia máxima desde cualquier punto de un lugar o zona de trabajo, hasta la salida más cercana, no debe exceder de 30 m.
- El punto de reunión es el sitio al cual deberá acudir todo el personal que no tenga una actividad específica en el momento de la emergencia y es el área de ingreso al edificio la cual constituye un área abierta, como se puede observar en la siguiente figura.

Figura No. 11 Ruta de evacuación

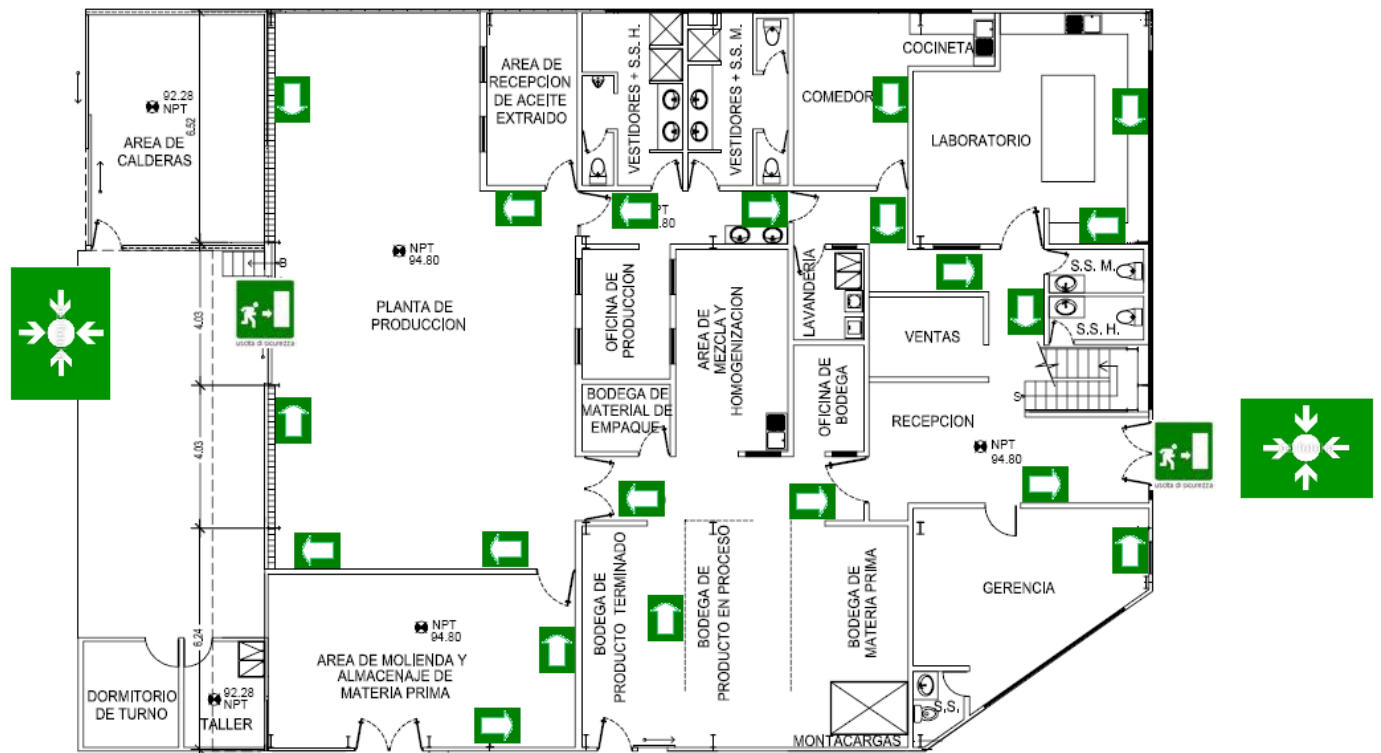


Tabla No. 7 Categorías del rombo de seguridad

	Azul – Salud	Rojo – Inflamabilidad	Amarillo – Reactividad
4	Sustancias que con una muy corta exposición puedan causar la muerte o daño permanente aún en caso de atención médica inmediata.	Materiales que se vaporizan rápido o completamente a la temperatura y presión atmosférica ambiental, o que se dispersen y se quemen fácilmente en el aire.	Materiales que por sí mismos son capaces de explotar o detonar, o de reacciones explosivas a temperatura y presión normales.
3	Materiales que bajo una corta exposición pueden causar daños temporales o permanentes aunque se dé pronta atención médica.	Líquidos y sólidos que pueden encenderse en casi todas las condiciones de temperatura ambiental.	Materiales que por sí mismos son capaces de detonación o explosión que requiere de un fuerte agente iniciador o debe calentarse, o que reaccionan con agua.
2	Materiales que bajo su exposición intensa o continua puede causar incapacidad temporal o posibles daños permanentes, a menos que se dé tratamiento médico rápido.	Materiales que deben calentarse moderadamente o exponerse a temperaturas altas antes de que ocurra la ignición.	Materiales inestables que están listos a sufrir cambios violentos pero no detonan. Materiales que reaccionan violentamente con agua y forman mezclas explosivas.
1	Materiales que bajo su exposición causan irritación pero sólo daños residuales menores aún en ausencia de tratamiento médico	Materiales que deben precalentadas antes de que ocurra la ignición.	Materiales que son normalmente estables, pero pueden ser inestables si se someten a temperatura o presión alta. Pueden reaccionar con agua pero no violentamente.
0	Materiales que bajo su exposición en condiciones de incendio no ofrecen otro peligro que la combustión ordinaria.	Materiales que no se queman.	Materiales que son normalmente estables aún en condiciones de incendio y no reaccionan con el agua.

13. EQUIPO DE PROTECCIÓN

Es cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador o trabajadora para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Un equipo de protección individual debe adecuarse a las disposiciones comunitarias sobre diseño y construcción en materia de seguridad y de salud que lo afecten. En cualquier caso, un equipo de protección individual deberá:

- Ser adecuado a los riesgos de los que haya que protegerse, sin suponer de por sí un riesgo adicional;
- Responder a las condiciones existentes en el lugar de trabajo;
- Tener en cuenta las exigencias ergonómicas y de salud del trabajador;
- Adecuarse al portador, tras los necesarios ajustes.

En caso de riesgos múltiples que exijan que se lleven simultáneamente varios equipos de protección individual, dichos equipos deberán ser compatibles y mantener su eficacia en relación con el riesgo o los riesgos correspondientes.

Los equipos de protección individual estarán destinados para un uso personal. Si las circunstancias exigen la utilización de un equipo individual por varias personas, deberán tomarse medidas apropiadas para que dicha utilización no cause ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios, es decir, deberán ser previamente lavados y desinfectados.

13.1. Protección de cabeza

Los cascos ayudan a prevenir las lesiones de cabeza en el lugar de trabajo. Estas lesiones son contra objetos a lo alto, que pueden caer, o contra objetos que son lanzados.

- Siempre utilizar casco dentro de las instalaciones productivas.
- No utilizar gorra debajo del casco. Usar el casco de protección por encima de una gorra o una capucha anula el efecto de suspensión.
- Las cintas de la barbilla mantienen el casco en su sitio.
- El casco protector no se debe caer de la cabeza durante las actividades de trabajo, para evitar esto utilice las cintas sujetas a la barbilla.
- Inspeccione el casco de protección antes de usarlo. Póngaselo si: La cinta no está estirada o desgastada, la cinta debe sujetarle cómodamente.
- El casco no debe estar abollado, rajado o visiblemente dañado.

- Vea si el casco está dañado después de usarlo. Si lo está, descártelo e informe a su jefe inmediato.
- Limpie con frecuencia el casco, interior y exteriormente.
- Guarde el casco en un sitio fresco, limpio y seco.

13.2. Protección de los oídos

Los tapones de oídos y orejeras ayudan a proteger y prevenir lesiones auditivas parciales o totales. Los protectores auditivos pueden ser tapones de caucho y orejeras.

Los tapones de caucho se insertan en el oído y permanecen en posición sin nada que los sostenga. Las orejeras son objetos rellenos con absorbentes de ruido que se colocan sobre las orejas y se sostienen sobre la cabeza con una banda. Para la prevención de lesiones o accidentes, debe seguir las siguientes normas para protección auditiva.

- Antes de utilizar los tapones de oídos o las orejeras, debe verificar que se encuentren en buen estado. De lo contrario, no los utilice y solicite uno nuevo.
- No utilice equipo sucio ya que puede provocar infecciones auditivas.
- Debe utilizar tapones de oídos dentro de las instalaciones de producción cuando esté alguno de los equipos en funcionamiento.
- Debe tener las manos limpias para colocarse los tapones de oídos. No los retire con las manos sucias porque pueden provocar infecciones.
- Si se encuentra trabajando dentro del área de molinos o filtración, debe utilizar orejeras además de los tapones de oídos.
- Mientras los equipos estén en funcionamiento, no retire la protección auditiva.
- Los tapones de oídos son de uso personal, y pueden ser reutilizados por la misma persona después de lavarlos.

13.3. Protección de ojos y cara

Los ojos y la cara, en general pueden estar expuestos a riesgos como partículas que salgan despedidas, metal fundido, aerosoles, luz radiante potencialmente peligrosa, salpicaduras de líquidos o contacto con gases entre otros. Todos ellos pueden generar una pérdida momentánea de la visión lo que puede provocar otros accidentes en las áreas de trabajo, así como pérdida parcial o total de la vista.

Entre los equipos para protección de ojos y cara se cuenta con:

- Anteojos de seguridad con cuentan con protecciones laterales y protegen de partículas en movimiento.
- Gafas o googles, protege además de los ojos el área alrededor de ellos protege contra salpicaduras corrosivas, golpes o gases.



- Caretas son máscara de diferentes materiales que se coloca frente a la cara y se sujeta a la frente mediante una diadema ajustable. La careta de soldador protege contra la luz de la soldadura, salpicaduras de metal y protege de quemaduras. La careta transparente protege en trabajos de corte y pulido de chispas y quemaduras.



Debe seguir las siguientes normas de utilización de equipos de protección de ojos y cara:

- Antes de utilizar los equipos, revisar que se encuentren limpios, sin rayones y óptimas condiciones. Si no están en buen estado no los utilice.
- Utilizar anteojos de seguridad en procesos donde haya generación de partículas o salpicadura de aceites: molienda, redestilado, separación y filtración.
- Utilizar gafas en proceso donde haya riesgo de salpicaduras de ácidos o bases: regeneración de agua.
- Utilizar careta de soldador siempre que se realicen procesos de soldadura.
- Utilizar la careta transparente en procesos de corte, pulido o cuando se utilice la piedra de esmeril.
- Guarde los equipos de protección en un lugar limpio y seco. Evite que se rayen porque los rayones dificultan la visión.

13.4. Protección respiratoria

Los respiradores ayudan a proteger contra determinados contaminantes presentes en el aire, reduciendo las concentraciones en la zona de respiración por debajo del límite de exposición recomendado. El uso inadecuado del respirador puede ocasionar una sobre exposición a los contaminantes provocando enfermedades o muerte.

El equipo de seguridad para protección respiratoria deberá ser usado en los lugares de trabajo en los que la atmósfera se encuentre contaminada con gases o con partículas. Obligatoriamente en los procesos de molienda, destilación, redestilación y extracción con solventes. Los respiradores a utilizar son mascarillas con filtros mecánicos y mascarás anti – partículas.



Debe seguir las siguientes normas de utilización de equipos de protección respiratoria:

- Tenga presente que las mascarillas no suministran oxígeno.
- Verifique que la mascarilla y los filtros (si los tiene) se encuentren en buenas condiciones y limpios.
- La mascarilla debe ajustarse herméticamente al rostro.
- Los filtros a utilizar en las mascarillas y mascarillas sin filtro deben ser tipo N95 para partículas.
- La mascarilla debe guardarse en forma limpia y seca para evitar que se desarrollen microorganismos.
- Guardar la mascarilla dentro de una bolsa de plástico y en una caja rígida, evitando cualquier daño físico. Todo esto para evitar que la mascarilla se deforme o pierda elasticidad, lo que evitaría un buen sello de ésta con la cara del usuario.
- Revisar constantemente la careta y reemplazar las partes averiadas.

13.5. Ropa de seguridad

Tiene como objetivo proteger partes del cuerpo de los riesgos que pueden presentarse en las áreas de trabajo. Entre esta se encuentran los guantes, calzado de seguridad y uniforme.

- Para la manipulación de materiales ásperos o con bordes filosos debe utilizarse guantes de cuero o lona para la protección de manos.
- Al realizar trabajos de soldadura o corte donde haya el riesgo de quemaduras con material incandescente debe utilizarse guantes y mangas resistentes al calor.
- Para manipular aceites esenciales se recomienda el uso de guantes de hule o de neopreno.
- Para el trabajo diario debe utilizarse el calzado provisto por la empresa que debe tener material resistente a la acción de los aceites, punta de acero, suela de acero y suela antideslizante.
- El calzado provisto por la empresa es de uso exclusivo para la empresa, no se puede utilizar fuera de la empresa.
- Para trabajos en medios húmedos se usarán botas de goma con suela antideslizante. No se debe llevar en los bolsillos objetos afilados o con puntas, ni materiales explosivos o inflamables.
- Es obligación del personal el uso de la ropa de trabajo dotado por la empresa mientras dure la jornada de trabajo.



- No se debe llevar en los bolsillos del uniforme objetos afilados o con puntas, ni materiales explosivos o inflamables.
- Debe mantener su uniforme limpio y en buenas condiciones.
- Se debe evitar el uso de elementos ajenos a la ropa de trabajo, tales como corbatas, bufandas, tirantes, cadenas, pulseras, anillos, etc. que puedan generar un riesgo adicional de accidentes.
- El uniforme debe ajustarse bien al cuerpo, sin perjuicio de la comodidad y facilidad de movimientos.

14. ORDEN Y LIMPIEZA

En cualquier actividad laboral, para conseguir un grado de seguridad aceptable, es importante asegurar y mantener el orden y la limpieza del lugar de trabajo. Además de evitar accidentes y lesiones se ahorrará espacio, tiempo y materiales

14.1. Requisitos generales

- Mantenga los pasillos y lugares de trabajo limpios; las herramientas, equipos, escaleras y materiales en buen estado, apilados y colocados en su lugar en forma segura de manera que el personal que transite no se lesione.
- Guarde los desperdicios, trapos engrasados y otros materiales inflamables en recipientes metálicos y con tapa destinados a este fin.
- Los recipientes para la basura no deben ser llenados en exceso. Deben estar tapados e identificados.
- Mantenga las salidas despejadas en todo momento.
- Mantenga las escaleras y descansos de las mismas libres de materiales o sucias.
- No acumule materiales sobre los extintores, ni los obstruya.
- No deberá permitirse la acumulación de los desperdicios de las máquinas sobre el piso. Deben ser limpiados regularmente.
- Cuando haya aceite derramado sobre el piso debe ser limpiado inmediatamente para evitar resbalones. Utilice aserrín o bagazo para absorber el derrame hasta que el mismo pueda ser limpiado.
- El almacenamiento de materiales debe ser apropiado, estable y seguro para evitar su deslizamiento y caída. Los materiales que no son convenientemente almacenados constituyen un peligro. Asignar un sitio a cada cosa y procurar que cada cosa esté en su sitio, tratando de crear y mantener los medios para guardar y localizar el material fácilmente, habituándose a guardar cada objeto o herramienta en su lugar y eliminando lo inservible de forma inmediata.
- Recoger las herramientas de trabajo en soportes o estantes adecuados que faciliten su identificación y localización. Las herramientas manuales deberán ordenarse y almacenarse adecuadamente colocando las que no sean utilizadas en su sitio y en condiciones adecuadas para su próximo uso, evitando dejarlas sobre las máquinas, en las superficies de trabajo y de tránsito o en cualquier otro lugar diferente al que le corresponde. Cada emplazamiento estará concebido en función de su funcionalidad y rapidez de localización con el fin de evitar movimientos forzados e innecesarios.

- Al terminar cualquier operación con máquinas o equipos de trabajo deje ordenado el espacio de actividad, revise las máquinas y compruebe que todas las protecciones están colocadas.
- Eliminar diariamente todos los desechos o cualquier otra clase de suciedad del suelo o de las instalaciones, evitando su acumulación sobre las máquinas y equipos, procediendo a su depósito en recipientes adecuados que faciliten su identificación y localización. Los desechos y residuos contaminantes deberán permanecer en contenedores adecuados hasta su retirada. El mantenimiento de las máquinas limpias y despejadas redundará en una mayor seguridad del usuario.
- Adicionalmente, es necesario recordar la necesidad de comer únicamente en los lugares designados para ello, colocando los desperdicios en los depósitos apropiados.

Si observa la existencia de suelos húmedos, vidrios rotos, cables sueltos, esquinas filosas o clavos sobresalientes corrija la condición si ésta no entraña peligro o avise a mantenimiento para que adopte las medidas oportunas.

- Mantener el puesto de actividad siempre limpio y en orden es un factor importante para la eficacia del trabajo y la prevención de accidentes laborales, siendo necesaria la colaboración de todo el personal en el mantenimiento de la limpieza del entorno

14.2. Técnica 5´s

Se llama estrategia de las 5S porque representan acciones que son principios expresados con cinco palabras japonesas que comienza por S. Cada palabra tiene un significado importante para la creación de un lugar digno y seguro donde trabajar. Estas cinco palabras son: Clasificar (seiri), orden (seiton), limpieza (seiso), limpieza estandarizada (seiketsu) y disciplina (shitsuke).

14.2.1. Clasificación

Seiri o clasificar significa eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios y que no se requieren para realizar nuestra labor. Su objetivo es contar con un área de trabajo donde únicamente estén los artículos y herramientas necesarias. Pasos:

- Separar en el sitio de trabajo las cosas que realmente sirven de las que no sirven.
- Clasificar lo necesario de lo innecesario para el trabajo rutinario.
- Mantener lo que necesitamos y eliminar lo excesivo.
- Separar los elementos empleados de acuerdo a su naturaleza, uso, seguridad y frecuencia de utilización con el objeto de facilitar la agilidad en el trabajo.

- Organizar las herramientas en sitios donde los cambios se puedan realizar en el menor tiempo posible.
- Eliminar elementos que afectan el funcionamiento de los equipos y que pueden conducir a averías.
- Eliminar información innecesaria y que nos puede conducir a errores de interpretación o de actuación.

14.2.2. Ordenar

Seiton consiste en organizar los elementos que hemos clasificado como necesarios de modo que se puedan encontrar con facilidad. Aplicar Seiton en mantenimiento tiene que ver con la mejora de la visualización de los elementos de las máquinas e instalaciones industriales.

Una vez hemos eliminado los elementos innecesarios, se define el lugar donde se deben ubicar aquellos que necesitamos con frecuencia, identificándolos para eliminar el tiempo de búsqueda y facilitar su retorno al sitio una vez utilizados (es el caso de la herramienta).

El objetivo de seitos es que exista un lugar para cada artículo, adecuado a las rutinas de trabajo, listos para utilizarse y con su debida señalización. Pasos:

- Asigna e identifica un lugar para cada artículo.
- Determina la cantidad exacta que debe haber de cada artículo.
- Asegura que cada artículo esté listo para usarse.
- Crea los medios para asegurar que cada artículo regrese a su lugar.

Para implementar seiton (orden) se pueden aplicar los siguientes métodos:

- Control visual o estándar del lugar de trabajo donde se indique donde deben ir los elementos, sentido de giro, conexiones eléctricas, flujo de líquido en tuberías, donde ubicar material en proceso, etc.
- Localizar los elementos en el sitio de trabajo de acuerdo con su frecuencia de uso.
- Marcación de la ubicación, una vez decidida la localización se identifica de forma que uno sepa el lugar de las cosas, puede utilizar letreros, marcación con colores, cintas, etc.

14.2.3. Limpiar (Seiso)

Seiso significa eliminar el polvo y suciedad de todos los elementos de una fábrica. Seiso implica inspeccionar el equipo durante el proceso de limpieza. Se identifican problemas de escapes, averías, fallos o cualquier tipo de fuga. Esta palabra japonesa significa defecto o problema existente en el sistema productivo.

La limpieza se relaciona estrechamente con el buen funcionamiento de los equipos y la habilidad para producir artículos de calidad. La limpieza implica no únicamente mantener los equipos dentro de una estética agradable permanentemente. Seiso implica un pensamiento superior a limpiar. Exige que realicemos un trabajo creativo de identificación de las fuentes de suciedad y contaminación para tomar acciones de raíz para su eliminación, de lo contrario, sería imposible mantener limpio y en buen estado el área de trabajo. Se trata de evitar que la suciedad, el polvo, y las limaduras se acumulen en el lugar de trabajo.

El objetivo de seiso es establecer una metodología de limpieza que evite que el área de trabajo se ensucie. Sus pasos son:

- Identificar los materiales necesarios y adecuados para la limpieza del área de trabajo.
- Asignar un lugar adecuado y funcional a cada artículo utilizado para mantener limpia el área de trabajo.
- Establece métodos de prevención que eviten que se ensucie el área.
- Implementa las actividades de limpieza como rutina como listas de verificación, planes de limpieza, etc.

14.2.4. Estandarizar (Seiketsu)

Seiketsu es la metodología que nos permite mantener los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras "S". Si no existe un proceso para conservar los logros, es posible que el lugar de trabajo nuevamente llegue a tener elementos innecesarios y se pierda la limpieza alcanzada con nuestras acciones. Seiketsu implica elaborar estándares de limpieza y de inspección para realizar acciones de autocontrol permanente. "Todos igual siempre".

- Estandariza todo y haz visibles los estándares utilizados.
- Implementa métodos que faciliten el comportamiento que faciliten el comportamiento apegado a los estándares.
- Publica la información sin que tenga que buscarse o solicitarse.

14.2.5. Disciplina (Shitsuke)

Shitsuke o Disciplina significa convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para la limpieza en el lugar de trabajo. Podremos obtener los beneficios alcanzados con las primeras "S" por largo tiempo si se logra crear un ambiente de respeto a las normas y estándares establecidos.

Su objetivo es alcanzar una calidad de "museo" en todas las áreas de la empresa, desde individuos hasta la organización. Implica lo siguiente:

- Hacer visibles los resultados de las 5´s.
- Provoca la crítica constructiva con otras áreas de la planta.
- Promueve las 5´s en toda la empresa.
- Provoca la participación de todos y la generación de ideas para fomentar y mejorar la disciplina 5´s.

Como parte del programa de 5´s se utilizará el formato FO – 109 Control Visual para verificar el cumplimiento del programa 5´s y generar acciones correctivas.

15. DOCUMENTACIÓN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

- Formato de evaluación 5's para control visual de áreas

EVALUACIÓN 5'S						
AREA A EVALUAR:	FECHA:					EVALUADOR:
ITEM A EVALUAR	Puntuacion					OBSERVACIONES
	1	2	3	4	5	
Clasificar y Seleccionar						
Se encuentra publicada información general y de seguridad industrial en cartelera						
Existen equipos, maquinaria y elementos innecesarios en áreas delimitadas e identificadas						
Están los pasillos y areas de paso libres de material de producción, producto, cables, mangueras, y otros objetos.						
Existen objetos innecesarios, chatarra, basura en armarios o estanterías						
Se encuentran los extintores en su lugar y libres de obstáculos.						
PUNTAJE TOTAL						
Ordenar las cosas y establecer límites						
Están las áreas, equipos y herramientas de trabajo debidamente delimitados y señalizados						
Están las áreas de trabajo ordenadas?						
¿Hay objetos sobre y debajo de armarios y equipos?						
¿Están ordenados los anaqueles, mesas y utensilios de limpieza ?						
Se encuentran todo sujeto o asegurado en su lugar.						
PUNTAJE TOTAL						
Limpiar toda el área de trabajo, equipos y herramientas						
El grado de limpieza del piso refleja constancia. No hay desperdicios y polvo en él.						
Están limpios paredes, techos, ventanas y desagües de la planta.						
Están limpios archivos, mesas, armarios y herramientas.						
Están limpios máquinas, equipos y herramientas fijas.						
Están limpios extintores, cajas de flipones y elementos de seguridad.						
PUNTAJE TOTAL						
Estandarizar						
Se tienen asignadas responsabilidades de limpieza y se lleva un registro de ellas.						
La ventilación es adecuada para el área de trabajo						
La iluminación es adecuada para el área de trabajo						
La basura se encuentra dentro de los basureros y estos están identificados, tapados y sin basura fuera de ellos.						
Se tienen avances en la identificación, señalización y orden de equipos, áreas de trabajo, herramientas, etc.						
PUNTAJE TOTAL						
Autodisciplina, cumplimiento de reglas						
El personal cuenta con el uniforme adecuado y equipo de protección necesario para sus actividades. Este está en buen estado.						
Todos los enceres personales se guardan en el área de lockers						
Utilizan el equipo de protección personal adecuadamente.						
Hay evidencia de que se ha comido o bebido en el área de trabajo.						
Están los extintores en condiciones para ser utilizados en caso de emergencia.						
PUNTAJE TOTAL						
NOTA TOTAL						

FO - 109
Versión 0

- Formato para control de entrega de equipo de protección

CONTROL ENTREGA EQUIPO DE PROTECCIÓN						
FECHA	NOMBRE SOLICITANTE	PUESTO	EQUIPO QUE SE ENTREGA	CANTIDAD	FIRMA RECIBIDO	NOMBRE/FIRMA DE QUIEN ENTREGA

FO-002
VERSIÓN 0

- Formato para control de limpieza de áreas.

CONTROL DE LIMPIEZA DE ÁREA			
ÁREA: _____			
FECHA	HORA	RESPONSABLE	OBSERVACIONES

FO-003
VERSIÓN 0

- Formato para la inspección de extintores.

INSPECCIÓN DE EXTINTORES									
FECHA INSPECCIÓN	UBICACIÓN	TIPO	ESTADO DEL EXTINTOR			FECHA DE REVISIÓN	PRÓXIMA REVISIÓN	IDENTIFICACIÓN	OBSERVACIONES
			PRESION	SEGURO	ESTADO				

FO-110
VERSIÓN 0



Amalia Sofia Godoy Castañeda

AUTOR



Ing. Iván Raúl Flores Corona, MA

ASESOR



MSc. Vivian Matta de Garcia

DIRECTORA



Oscar Manuel Cobar Pinto, Ph.D.

DECANO