



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la  
Producción**

**“Programa De Higiene Y Seguridad Industrial Para Una Fábrica  
De Pinturas”**

**TESIS DE GRADO**

**Previo a la obtención del Título de:**

**INGENIERA INDUSTRIAL**

**Presentada por:**

**Adela Sashenka Santana Zúñiga**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**Año 2005**



## AGRADECIMIENTO

A todas las personas que colaboraron en la realización de este trabajo, al Ing. Mario Moya por haber guiado y dirigido el mismo, a los integrantes de la empresa por permitir su ejecución.

A Dios, mis padres y amigos mis amigos por su invaluable apoyo y ayuda.

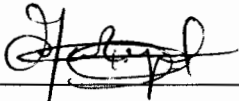


# DEDICATORIA

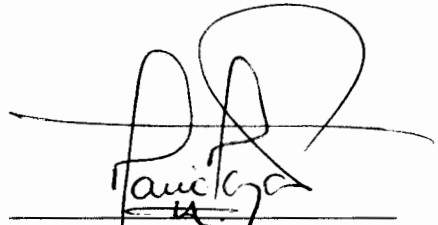


A MI FAMILIA

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



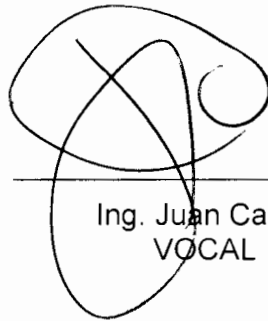
Ing. Marcos Tapia Q.  
DELEGADO DEL DECANO  
PRESIDENTE



Ing. Mario Moya R.  
DIRECTOR DE TESIS



Ing. Kléber Barcia V.  
VOCAL



Ing. Juan Calvo U.  
VOCAL

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

---

Adela Santana Zúñiga

## RESUMEN



La presente tesis desarrolla un programa de higiene y seguridad industrial para una fábrica de pinturas, enfatizando en el cálculo de costos de accidentes, ya que en la empresa en estudio se encontró que no había un programa formal, ni registros ni control de accidentes e incidentes; además de la falta de interés y compromiso de sus integrantes respecto al tema.

La empresa analizada, es una fábrica de pinturas ubicada en la ciudad de Guayaquil, con centros de distribución en otras ciudades del país. Por lo tanto, es conocido que en ella se trabaja con materiales inflamables, tóxicos, irritantes y explosivos. La compañía cuenta con 280 trabajadores a nivel nacional y se encuentra entre las líderes del mercado con sus cuatro líneas de productos (arquitectónica, industrial, maderera y automotriz).

Con este estudio, se busca cuantificar los costos de accidentes de la empresa, y comprobar que estos representan pérdidas significativas en la productividad de la empresa; así como también dejar las bases para que se desarrolle el programa de seguridad e higiene industrial. La principal herramienta desarrollada en este estudio, es un modelo de cálculo de costos de accidentes que facilite su obtención y análisis, y se demuestre a los empresarios la importancia e influencia de estos en los costos de producción.

Todo esto, para introducir a la compañía en un sistema de gestión de seguridad e higiene industrial que ayude al mejoramiento continuo de las actividades de la empresa.

Para lograr estos objetivos se siguió una metodología consistente en cuatro etapas: (1) levantamiento de información, (2) análisis e integración de la información, (3) elaboración del modelo de cálculo de costos de accidentes, y (4) elaboración del programa y, presupuesto y análisis financiero; mostrando como referencia, información teórica acerca de los temas desarrollados.

La primera y segunda etapa conforman el diagnóstico situacional de la empresa, en el cual se obtuvo datos del sistema actual de la empresa respecto a políticas, normas, procedimientos, responsabilidades, registros e informes, y riesgos, encontrando que: la empresa no tiene política ni objetivos de seguridad e higiene industrial; no lleva el registro ni realiza investigaciones de incidentes y accidentes; cuenta con procedimientos o instructivos de producción en los cuales se incluyen ciertas disposiciones de seguridad referentes a uso de equipos de protección personal; los empleados no conocen todos los riesgos que los materiales con los que trabajan representan; utilizan ciertas señalizaciones y códigos, pero no se rigen a uno específico; la ergonomía necesita ser mejorada; la seguridad se encuentra a



cargo de una sola persona; existen formadas unas brigadas de extinción de incendios; tienen sistema de alarma y algunos equipos para combate de incendios como extintores, hidrantes y mangueras; y, los principales peligros, como el de incendio, se encuentran en la planta de resinas y la bodega de solventes, área que se tomó como base para la elaboración de diferentes análisis.

La elaboración del modelo de cálculo de costos de accidentes se realizó con datos de accidentes reales y supuestos del año 2003, debido a que no se contaba con registros, y porque también se intenta demostrar la aplicabilidad y utilidad de la herramienta diseñada.

El método utilizado para el cálculo de los costos de accidentes, se basa en el desarrollado por César Ramírez en su libro Manual de Seguridad Industrial, dividiendo los costos en directos e indirectos, y clasificando los accidentes en ocho categorías, seis con lesiones personales y dos con daños materiales.

El modelo está formado por trece archivos digitales, doce correspondientes a cada mes del año, y uno de resumen y resultados. En todos los archivos se encuentra el instructivo de uso, la descripción de los datos, y sólo en los mensuales, los formatos para el cálculo de costos directos e indirectos, estos últimos, divididos de acuerdo a la clasificación antes mencionada. En el





archivo de resumen se encuentran tablas para cálculo del costo total anual, y de resultados mensuales y por categoría.

Ya obtenidos los costos e identificada el área de mayor riesgo, se procedió a la elaboración del programa, comenzando por la jerarquización de problemas y el establecimiento de la política y objetivos de Higiene y Seguridad Industrial para la empresa. Luego se sugiere una nueva estructura organizacional para Seguridad e Higiene Industrial, en la cual se propone tener un Jefe de Seguridad e Higiene Industrial que actúe como asesor para el adecuado desempeño del programa y sus elementos.

Por otro lado, se sugieren las normas y procedimientos que deben elaborarse, así como también los controles, registros e informes que deberán implementarse, entre estos, los respectivos a investigación y costos de accidentes, evaluaciones, revisiones y monitoreos de seguridad e higiene industrial, y del programa en sí. Se incluye además, el elemento de capacitación y entrenamiento, sugiriendo los planes que deberán desarrollarse; y plan de emergencias, mostrando como ejemplo el plan de acción en caso de incendios.


Como último componente del programa, correspondiente a la etapa final de la tesis, se muestra un presupuesto inicial, con el cual se realiza un análisis

financiero para demostrar que las inversiones en Seguridad e Higiene Industrial disminuyen las pérdidas económicas de los accidentes.

Finalmente, se proporcionan las conclusiones y recomendaciones resultantes del desarrollo de la tesis, entre las cuales se puede mencionar que el modelo de cálculo de costos de accidentes resulta una efectiva herramienta para cuantificar y conocer las pérdidas económicas reales que generan a la empresa la falta de prevención y de inversión en seguridad e higiene industrial, y esto a su vez ayudará para que los empresarios se sensibilicen y concienticen de la importancia del tema.



# INDICE GENERAL

	<b>Página</b>
RESUMEN.....	..II
INDICE GENERAL.....	VII
ABREVIATURAS.....	X
SIMBOLOGÍA.....	XI
INDICE DE FIGURAS.....	XII
INDICE DE TABLAS.....	XII
INDICE DE PLANOS.....	XIV
	
<b>CAPITULO 1</b>	
<b>1. INTRODUCCION</b>	
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Objetivos.....	3
1.3 Metodología de la tesis.....	4
1.4 Estructura de la tesis.....	5
<b>CAPITULO 2</b>	
<b>2. PROCESO DEL DISEÑO DE UN PROGRAMA DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	
Introducción.....	7
2.1 Definición Y Aplicación De Higiene Y Seguridad Industrial.....	8

2.2	Control De Pérdidas.....	12
2.3	Análisis Y Gestión De Riesgos.....	21
2.4	Desarrollo De Un Programa De Higiene Y Seguridad Industrial.....	29
2.5	Cálculo de Costos.....	32

### CAPITULO 3

#### 3. DIAGNOSTICO SITUACIONAL DE LA EMPRESA

	Introducción.....	53
3.1	Descripción De La Empresa.....	54
3.2	Análisis Del Sistema Actual.....	64
3.3	Análisis De Las Instalaciones.....	66
3.4	Análisis De Siniestralidad Y Costos Relacionados.....	83
3.5	Análisis De Riegos.....	88
3.6	Determinación De Costos Reales Y Causas Básicas De Accidentalidad.....	101
3.7	Establecimiento De Las Principales Áreas Críticas, Sus Problemas Y Pronóstico.....	103
	Conclusiones.....	105

### CAPITULO 4

#### 4. DISEÑO DEL PROGRAMA DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

	Introducción.....	107
4.1	Priorización de Problemas.....	108

4.2	Objetivos y Políticas de Seguridad.....	111
4.3	Estructura Organizacional.....	114
4.4	Normas y Manuales de Procedimientos.....	119
4.5	Investigación de Incidentes y Accidentes.....	122
4.5.1.	Costos de Accidentes.....	126
4.6	Control Operacional.....	127
4.7	Plan de Emergencias.....	128
4.8	Implementación Y Evaluación Del Programa.....	130
4.9	Capacitación y Entrenamiento en Seguridad Industrial.....	136
4.10	Revisión y Monitoreo del Programa.....	137
4.11	Presupuesto y Análisis Financiero.....	141

Conclusiones

## CAPITULO 5

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



## APÉNDICES

## BIBLIOGRAFÍA

## ABREVIATURAS

CTP	Control total de pérdidas
Tp	Tiempo perdido
NFPA	National Fire Protection Association
cc	Centímetros cúbicos
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
Fig.	Figura
Etc.	Etcétera
Km.	Kilómetro
RI	Responsabilidad Integral
m <sup>2</sup>	Metro cuadrado
kg.	Kilogramos
Cp	Costo de producción
Im	Coefficiente de corrección de gravedad
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social

## SIMBOLOGÍA

$\Sigma$	Sumatoria
$\$$	Dólares americanos
$\%$	Porcentaje
$<$	Menor que
$>$	Mayor que
$\leq$	Menor o igual que
$\geq$	Mayor o igual que
$\alpha$	Coefficiente de actualización
$\lambda$	Coefficiente de valoración humana



## INDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 2.1	Origen y consecuencias de las pérdidas.....13
Figura 2.2	Proporciones entre accidentes e incidentes.....14
Figura 2.3	Modelo de causalidad de accidentes y pérdidas De Frank E. Bird Jr.....18
Figura 2.4	Proceso del gerenciamiento de riesgos.....27
Figura 3.1	Organigrama general de empresa.....58
Figura 3.2	Organigrama posicional del área de producción.....59
Figura 3.3	Diagrama de flujo del proceso de producción.....63
Figura 3.4	Orden y limpieza. Área de producción.....69
Figura 3.5	Orden y limpieza. Bodega # 8.....69
Figura 3.6	Orden y limpieza. Bodega de envases, cartones y etiquetas...70
Figura 3.7	Rombo NFPA-704.....71
Figura 3.8	Delimitaciones de áreas y recorrido. Paso peatonal. Área de envasado.....74
Figura 3.9	Delimitaciones de áreas y recorrido. Pilares. Área de producción.....75
Figura 3.10	Delimitaciones de áreas y recorrido. Flechas de recorrido. Bodega de producto terminado.....75
Figura 3.11	Rótulos del sistema contra incendios.....77
Figura 3.12	Rótulos de advertencia.....77
Figura 3.13	Procedimientos de seguridad y control. Bodega de envases, cartones y etiquetas.....78
Figura 4.1	Organigrama general propuesto.....115
Figura 4.2	Organigrama del departamento de Seguridad e Higiene Industrial propuesto.....118



## INDICE DE TABLAS

	<b>Página</b>
Tabla 2.1	Clasificación de los riesgos laborales..... 18
Tabla 3.1	Codificación para tuberías..... 76
Tabla 3.2	Cuadro de accidentes..... 84
Tabla 3.3	Datos fijos de entrada..... 85
Tabla 3.4	Costos Directos e Indirectos de Accidentes por Categoría..... 87
Tabla 3.5	Costos Directos e Indirectos Parciales de Accidentes por Mes..... 87
Tabla 3.6	Análisis de riesgos. Terminología..... 88
Tabla 3.7	Escala de calificación – Gravedad..... 88
Tabla 3.8	Escala de calificación – Grado..... 88
Tabla 3.9	División de áreas..... 91
Tabla 3.10	Escala de calificación de probabilidad, control e impacto de riesgos..... 99
Tabla 3.11	Calificación de probabilidad, impacto y control..... 99
Tabla 3.12	Calificación de exposición..... 100
Tabla 3.13	Costo real total de accidentes..... 102
Tabla 4.1	Factores ponderados - Área crítica..... 109
Tabla 4.2	Matriz de jerarquización - Priorización de problemas por área..... 110
Tabla 4.3	Amortización – Sistema de detección de incendios..... 143



## INDICE DE PLANOS

- Plano 3.1 Instalaciones generales
- Plano 3.2 Instalaciones contra incendios
- Plano 3.3 División de áreas - Análisis de riesgos
- Plano 3.4 Análisis de riesgos

# CAPITULO 1

## 1. INTRODUCCION



En este capítulo se expondrá algunos aspectos generales, tales como los antecedentes de los cuales surgió la idea de diseñar un programa de seguridad e higiene para la empresa en estudio, los objetivos que sustentan la tesis, la metodología que se utilizó para su realización y su estructura, de manera que sirva para saber de manera superficial el contenido de esta tesis.

### 1.1 Antecedentes

En la actualidad las empresas se encuentran en busca del mejoramiento de la eficiencia, para de este modo ofrecer mejores productos y servicios al mínimo costo. Uno de los sistemas que ayuda a este mejoramiento, es la gestión de la seguridad e higiene

industrial, y esto se logra con el diseño de un adecuado programa de seguridad e higiene industrial.

La seguridad e higiene industrial, eran disciplinas que anteriormente se realizaba simplemente por intuición o de manera correctiva; hoy en día es uno de los principales factores que actúan para que una organización tenga éxito, porque por medio de esta se garantiza productos de buena calidad, empleados satisfechos y seguros y prevenir pérdidas accidentales que puedan afectar a la organización.

El presente trabajo, muestra el diseño del programa de seguridad e higiene industrial, el cual está orientado a identificar las pérdidas, para ser controladas, en una empresa de pinturas de la ciudad de Guayaquil, ya que se han encontrado hechos, como la falta de políticas de seguridad, el desconocimiento por parte de los empleados del peligro que representan algunas de las materias primas utilizadas en los proceso productivos; a esto se suma la falta de integración de los empleados administrativos con respecto a las actividades de seguridad que actualmente se llevan a cabo dentro de la compañía y la falta de procedimientos y planes de emergencia en caso de incendio o explosión.

Además, estará enfocada en lo referente a costos de accidentes e inversión en seguridad e higiene industrial, ya que se pretende demostrar que la falta de prevención y conciencia acerca de la seguridad e higiene en el trabajo, pueden causar grandes pérdidas económicas, humanas, tecnológicas; así mismo, que todo tipo de inversión en seguridad ayuda a mejorar la productividad, debido a que se evitan a futuro posibles pérdidas en los recursos que se manejan en la empresa (personas, equipos, máquinas, medio ambiente).

## 1.2 Objetivos

El objetivo principal de la tesis es crear un sistema de gestión de seguridad e higiene industrial como una herramienta para el mejoramiento continuo de la empresa.

Esto se llevará a cabo con base al desarrollo de los siguientes objetivos:

- ▼ Analizar el sistema actual de seguridad realizado en la empresa a través de un diagnóstico situacional.
- ▼ Realizar el análisis y evaluación de riesgos de las áreas que representen mayor riesgo, de modo que se puedan cuantificar las posibles consecuencias.



- ▼ Desarrollar un modelo de costos de accidentes, en el que se puedan obtener tanto costos directos como indirectos producidos por los accidentes.
- ▼ Diseñar el programa de higiene y seguridad a través de una metodología establecida, acoplándolo a las necesidades de la empresa.
- ▼ Demostrar los beneficios económicos, humanos y técnicos que surgen de la implementación de un programa de seguridad e higiene industrial.



### 1.3 Metodología De La Tesis

El desarrollo de la tesis se lleva a cabo en dos partes principales, (1) el diagnóstico situacional y (2) el diseño del programa, a través de la realización varios análisis pertinentes para el objetivo de la tesis.

El proceso a seguir es el siguiente:

1. Levantamiento de información acerca de la empresa y su situación actual con respecto a higiene y seguridad, de manera que se conocen los problemas, requerimientos y áreas críticas sobre los cuales se debe tomar decisiones, y acciones preventivas y correctivas.
2. Análisis e integración de la información, estableciendo prioridades de acuerdo a los riesgos existentes y las posibles pérdidas.

3. Diseño de un modelo para el cálculo de costos de accidentes, de modo que puedan obtener las pérdidas económicas reales de los accidentes.
4. Elaboración del programa de seguridad e higiene industrial y del plan de acción en caso de incendio. Se incluye además mecanismos de implementación, capacitación, control y monitoreo de los mismos.
5. Análisis financiero de modo que se pueda cuantificar beneficios, costos, gastos e inversión.

#### **1.4 Estructura De La Tesis**

La tesis está compuesta por los siguientes capítulos:

Capítulo 1: Introducción. En este capítulo se exponen los antecedentes y objetivos que impulsan el desarrollo de esta tesis.

Además se muestra la metodología que seguirá y su estructura.

Capítulo 2: Proceso del Diseño de un Programa de Higiene y Seguridad Industrial. Este capítulo es teórico, que de manera introductoria, da la guía de comprensión de la metodología utilizada y los criterios bajo los cuales se elaboró el programa; ya que se muestran algunos conceptos, definiciones, métodos, entre otros, acerca de la seguridad industrial y su aplicación, la gestión y control

de riesgos, el control de pérdidas, el esquema para diseñar el programa y calcular los costos de accidentes.

Capítulo 3: Diagnóstico Situacional de la Empresa. En esta sección se realiza la descripción de la empresa, sus productos y procesos. Este capítulo enfatiza en el cálculo de costos de accidentes. Además, se exponen una serie de análisis de la situación actual de la empresa en cuanto a higiene y seguridad industrial, tales como del sistema utilizado, siniestralidad, las instalaciones, y análisis de riesgos, de modo que estos se utilizan para establecer las principales áreas críticas, sus problemas.

Capítulo 4: Diseño del Programa de Higiene y Seguridad Industrial. En este capítulo se muestra cada una de las partes que componen el programa, y los lineamientos bajo los cuales se regirá. Dentro de este programa se incluye un análisis financiero para demostrar los beneficios que conllevaría su implementación.

Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones. Este capítulo presenta las conclusiones y recomendaciones resultantes del desarrollo de la tesis.





## **CAPITULO 2**

### **2. PROCESO DEL DISEÑO DE UN PROGRAMA DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL**

#### **Introducción**

La seguridad e higiene son determinantes en la calidad y eficiencia de los productos y procesos, por lo cual es necesario que toda empresa cuente con un adecuado sistema de gestión de estos factores, por eso es preciso conocer de dónde surge la seguridad, sus componentes y cómo se la puede desarrollar dentro de una organización. A continuación se muestra un marco teórico, compuesto de conceptos, definiciones y métodos que serán el soporte de aquí en adelante para el desarrollo de la tesis.

## 2.1 Definición Y Aplicación De Higiene Y Seguridad Industrial

Actualmente la higiene y la seguridad industrial están tomados gran importancia dentro de las empresas, ya que se ha comprobado la estrecha relación que estas disciplinas guardan con la productividad y la eficiencia de las compañías; sin embargo, hasta que esto suceda, tuvieron que pasar varios años de investigaciones, accidentes y pérdidas.

Existen diversas definiciones de higiene y seguridad industrial, así mismo, también se las encuentra como higiene y seguridad ocupacional, pero finalmente persiguen los mismos objetivos, preservar la integridad física y psicológica de las personas, y por ende, de los productos de una organización.

Tomándolas por separado, se definirán de la siguiente manera:

- ▼ **Seguridad Industrial:** Arte y ciencia de verificar y controlar que no existan inconvenientes que afecten los recursos que intervienen durante los procesos productivos debidamente planeados.
- ▼ **Higiene Industrial:** Ciencia dedicada a la detección, evaluación y control de aquellos factores o elementos que representen tensión o riesgos provenientes del ambiente, presentados en el lugar de

trabajo, los cuales pueden causar enfermedad, deterioro de la salud, incomodidad e ineficiencia en los trabajos y trabajadores.

El desarrollo conjunto de ambas disciplinas se puede dar en todo tipo de organización, de bienes o servicios; además, su cobertura debe llegar a todas las áreas de la organización por medio de sus diferentes teorías, filosofías, normas y planes; y esto es llevado a cabo a través de la implementación, control y monitoreo del programa de seguridad e higiene industrial.

La seguridad e higiene han ido evolucionando en el tiempo en aspectos como cobertura de control, actores involucrados, puntos de intervención y estrategias de acción; y para una mejor comprensión se han identificado cuatro etapas o generaciones en este proceso de evolución en función de los aspectos mencionados como se explica a continuación.

#### 1. Cobertura de Control

- ▼ *Primera Generación:* Existe solamente preocupación por las personas, a través de la prevención de lesiones y la utilización de equipo de protección personal.

- ▼ *Segunda Generación:* Se extiende la cobertura hacia la atención de accidentes, tanto de personas como de equipos, herramientas, materiales, entre otros.
- ▼ *Tercera Generación:* Surge la preocupación por las pérdidas y empieza el control de derroches de tiempo, materiales, energía, etc.
- ▼ *Cuarta Generación:* En la actualidad, el control se lleva a cabo sobre todo tipo de defecto no deseado de origen incidental y sus causas físicas, psicológicas, económicas, profesionales, legales, ecológicas y otras.



## 2. Actores Involucrados

- ▼ *Primera Generación:* Había un solo responsable de la seguridad, que podía ser el Coordinador, Jefe o Encargado de Seguridad, o bien el Comité de Seguridad.
- ▼ *Segunda Generación:* Empieza la especialización, dando paso a la seguridad centralizada, ya que la responsabilidad recaía sobre un Departamento de Prevención de Riesgos.
- ▼ *Tercera Generación:* Se descentraliza la responsabilidad ya que pasa a cargo de la Línea de Mando Operativa con la participación de los Comités de Higiene y Seguridad.

- ▼ *Cuarta Generación:* Actualmente las organización aceptan que la seguridad es responsabilidad de todos quienes la conforman, generando autocontrol por parte de los trabajadores.

### 3. Puntos de Intervención

- ▼ *Primera Generación:* Anteriormente, sólo se actuaba después que habían sucedidos los eventos o problemas más evidentes que originaban accidentes, es decir, existía acción correctiva.
- ▼ *Segunda Generación:* Se desarrolla un enfoque preventivo a nivel operativo, atendiendo actos y condiciones inseguras.
- ▼ *Tercera Generación:* Se actuaba sobre los problemas reales de los problemas.
- ▼ *Cuarta Generación:* Las últimas tendencias giran en torno a la intervención y control de las fuentes de los riesgos, realizando adecuadamente el diseño, la planificación, las contrataciones, las compras y los procedimientos involucrados.

### 4. Estrategias de Acción

- ▼ *Primera Generación:* Únicamente se reaccionaba a eventos ya ocurridos.

- ▼ *Segunda Generación:* Se daban soluciones a corto plazo realizando acciones puntuales.
- ▼ *Tercera Generación:* Se sistematiza la higiene y seguridad por medio de programas de seguridad, la emisión de políticas, estándares de desempeño y objetivos definidos; ajustándose a sistemas de control y al mejoramiento continuo.
- ▼ *Cuarta Generación:* La directriz actual es integrar la higiene y seguridad a la gestión estratégica de la empresa en busca de mecanismos propios y adecuados a la realidad la misma, desarrollando una cultura preventiva como parte de la cultura organizacional de la empresa.



## 2.2 Control De Pérdidas

El control de pérdidas es un mecanismo administrativo, que tiene como objetivo neutralizar los efectos destructivos de las pérdidas potenciales o reales que resultan de los acontecimientos no deseados, relacionados con el peligro de la operación<sup>(1)</sup>.

Para comprender a cabalidad a que se refiere el control de pérdidas, es importante definir lo que es una pérdida, dónde y cómo se originan y sus consecuencias.

*Pérdida* es todo desperdicio evitable de recursos ocasionado por los accidentes. Las pérdidas se dan en las personas, la propiedad o los procesos; y se originan de las personas, los materiales, equipos y maquinarias, y del medio ambiente; tal como se aprecia en la figura 2.1, por daños, defectos y derroches de los mismos.

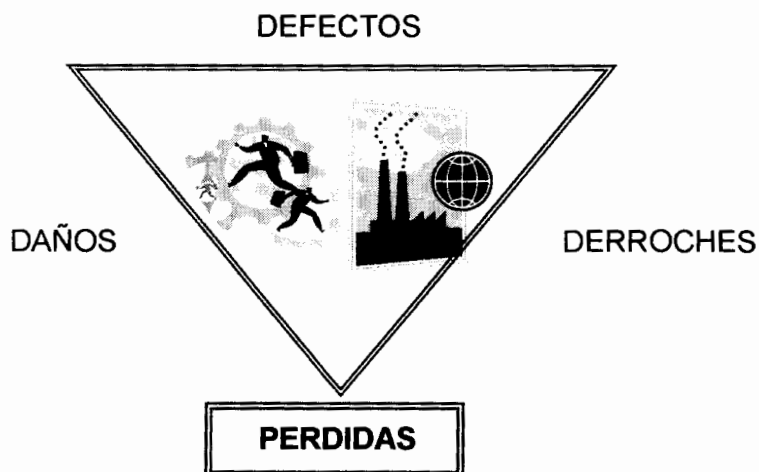


Fig. 2.1 Origen y consecuencias de las pérdidas<sup>(2)</sup>

Donde:

*Derroches*: Son la no optimización del uso de los recursos, ya sea por exceso de uso, mal uso o poco uso.

*Defectos*: Son las no conformidades con los estándares establecidos para los productos, sean bienes o servicios.

*Daños*: Son los efectos debidos a contactos con sustancias o fuentes de energía, que superan la capacidad o resistencia límite del cuerpo o las estructuras.

El *control total de pérdidas* (CTP) consiste en el reconocimiento de que las consecuencias de los accidentes, son mucho mayores que las exclusivas lesiones y enfermedades. Y que si no se lucha contra todo tipo de pérdidas, se actuará preventivamente contra menos causas y con menos eficacia, lo que origina más lesiones<sup>(3)</sup>.

El fundamento del CTP se deduce por sí mismo al analizar los estudios de proporciones de accidentes, como el realizado por Frank Bird<sup>(4)</sup> en Estados Unidos, del cual se obtuvo la proporción entre los diferentes tipos de accidentes-incidentes, como se refleja en la pirámide de la figura 2.2 a continuación:



Fig. 2.2 Proporciones entre accidentes e incidentes

De esto, se puede concluir que definitivamente se obtendrán mejores resultados en el control de lesiones si se enfoca el trabajo preventivo al control de todo tipo de pérdidas. Por tanto, el CTP implica extender la acción preventiva al control de lesiones y enfermedades, al control



de pérdidas en maquinaria y equipos, en los procesos y los materiales, y del ambiente en general.

Cabe mencionar que *incidente* es un acontecimiento no deseado que, bajo circunstancias un poco diferentes, podría haber sido un accidente y ocasionar pérdidas<sup>(5)</sup>.

Por otro lado, existen varias definiciones de accidente, en este caso se darán las de accidente y de accidente de trabajo, para luego unificar su significado.

De acuerdo a lo publicado en la Biblioteca Virtual Microsoft Encarta 2004, accidente es la acción o suceso eventual que altera el orden regular de las cosas de modo involuntario del cual resultan daños a las personas o las cosas. Mientras que, *accidente de trabajo*, es toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecute por cuenta ajena.

El Instituto Internacional de Control de Pérdidas, lo define como, el acontecimiento no deseado que ocasiona un daño físico, lesión o enfermedad ocupacional a una persona o un daño a la propiedad.

Otra definición, es que un accidente es todo hecho inesperado que interrumpe un proceso normal y que puede llegar a producir lesiones

o daños; ya que no es necesario que haya lesiones en un accidente, basta que exista solo una interrupción. Además esta interrupción es inesperada.

De acuerdo a estas definiciones, se puede concluir que un *accidente* es todo hecho inesperado que altera o interrumpe un proceso normal, y que puede causar daño o lesión a las personas, la propiedad y el ambiente.

### **Causas De Los Accidentes**

Para comprender cómo se originan las pérdidas y su relación con los accidentes, se expone el Modelo de Causalidad de Accidentes y Pérdidas de Frank E. Bird Jr. en la figura 2.3, el cual se caracteriza por su insistencia en encontrar el origen de los accidentes.

El modelo está construido sobre la base de la pregunta “¿por qué?” que se reitera en cuanto se tiene la respuesta a la pregunta anterior. Está acotado a los límites de la organización pues su concepto se apoya en que la misma puede y debe adoptar las medidas de control que sean necesarias para prevenir la ocurrencia de accidentes.

A continuación se exponen algunas definiciones importantes que ayudarán a la comprensión del modelo de causalidad. La primera es



que inseguro no es lo mismo que subestándar, ya que el primero se refiere a algo subjetivo y es limitado, mientras que el segundo es algo objetivo y amplio.

- ▼ *Acto subestándar*, cualquier desviación en el desempeño de las personas en relación con los estándares establecidos, para mantener la continuidad de las operaciones y un nivel de pérdidas mínimas.
- ▼ *Condición subestándar*, cualquier cambio o variación introducidas a las características físicas o al funcionamiento de los equipos, los materiales y el ambiente de trabajo, que conllevan anormalidad en función de los estándares establecidos o aceptados.
- ▼ *Acto inseguro*, acto por parte del empleado que aumenta la probabilidad de perjudicarse. Dependiendo del riesgo involucrado, si el acto inseguro se repite, tarde o temprano el empleado tendrá un accidente.
- ▼ *Condición insegura*: Condición dentro del ambiente de trabajo del empleado que incrementa la probabilidad de que tenga un accidente. Una condición insegura puede ser eliminada siendo rediseñada, reparada, reemplazada, etc.; o el ambiente podría ser mejor si el trabajador toma conciencia acerca de la seguridad.

# MODELO DE CAUSALIDAD DE ACCIDENTES Y PÉRDIDAS

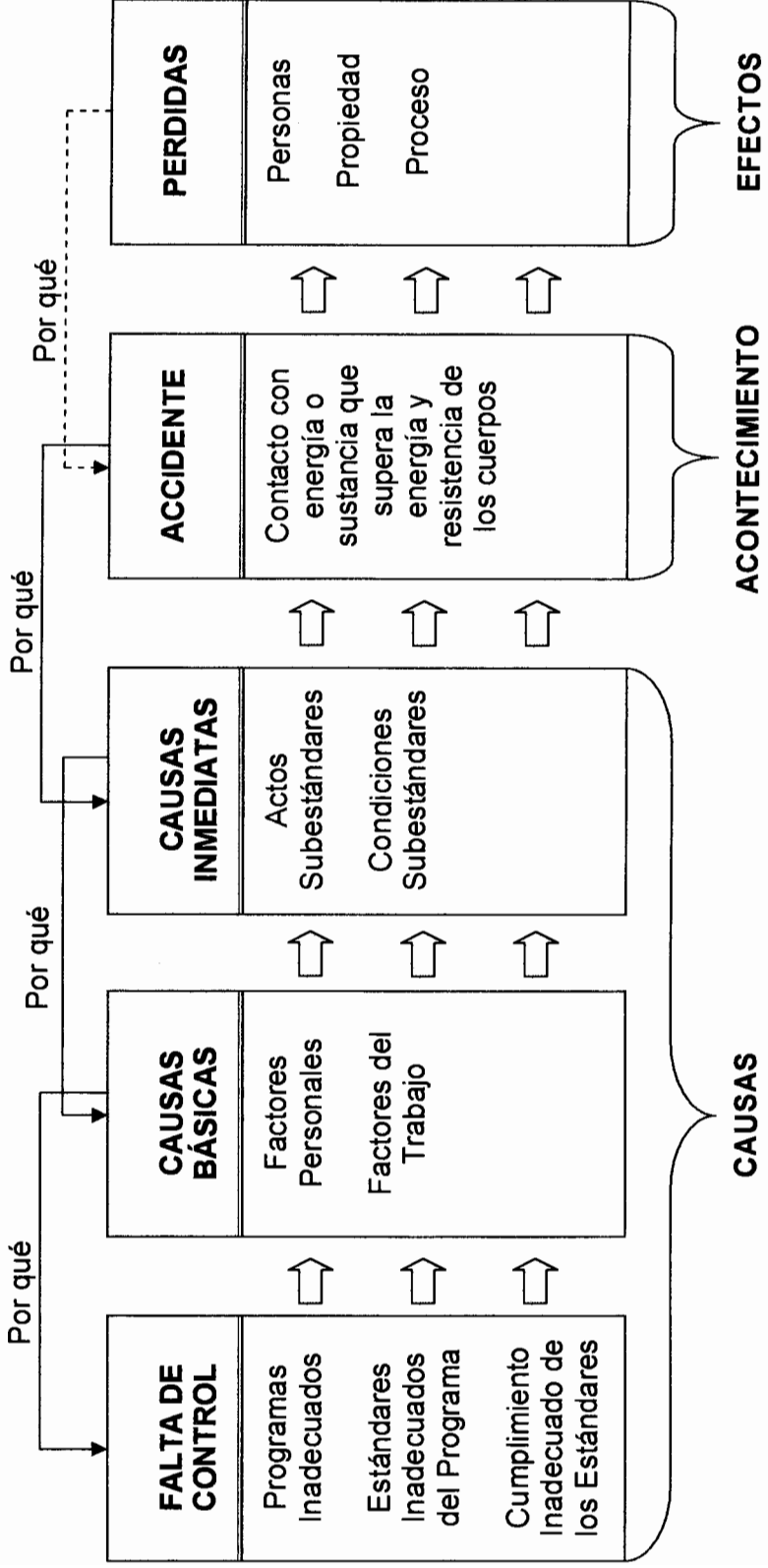


Fig. 2.3 Modelo de Causalidad de Accidentes y Pérdidas de Frank E. Bird Jr.

Luego de haber aclarado términos, a continuación se explica su funcionamiento y direccionamiento.

*Pérdidas*: Es la valoración económica y no económica de todos los distintos efectos (físicos, psicológicos, funcionales, ambientales, etc.), debidos a derroches, defectos y daños que deriven en las personas o activos de la organización. Estas pérdidas podrían agruparse en: humanas, económicas, imagen y prestigio, competitividad, clientes y mercados, entre otras.

*Accidente*: Involucra el contacto de una sustancia o fuente de energía con el cuerpo de las personas o con las estructuras materiales. Cuando la energía involucrada supera la capacidad o resistencia límite de las personas o las estructuras materiales, se produce un daño.

*Causas Inmediatas*: Son las causas que producen directamente el accidente. Son desviaciones de estándares establecidos para el desempeño de las personas o para las condiciones del medio o ambiente en que se desarrolla la actividad. Si bien es necesario eliminar estas causas inmediatas, no es suficiente, ya que al ser síntomas, su eliminación contribuye a aliviar el problema, pero estos vuelven a aparecer.

Causas Básicas: Son las que permiten conocer realmente el problema, de manera que ayuden a tomar las decisiones adecuadas. Responden a las preguntas: ¿Por qué las personas incurren en acciones subestándares? y ¿Por qué existen condiciones subestándares? Resolver los problemas a nivel de las causas básicas, equivale a adoptar soluciones de largo plazo, que perduran en el tiempo y que representan un menor costo para las organizaciones.

Falta de Control: Es el origen del fenómeno accidental y de sus consecuencias. Es la respuesta a las preguntas: ¿Por qué se producen los factores personales? y ¿Por qué se producen los factores del trabajo?

Las pérdidas por derroches, defectos y daños, son resultado de fallas, omisiones y debilidades de los sistemas, programas y procesos. La falta de control se debe o se puede deber a:

- ▼ La inexistencia de programas o sistemas (selección, compras, mantenimiento, capacitación, diseño, motivación, etc.)
- ▼ Estándares inexistentes o inadecuados, respecto de los programas o sistemas, que sean insuficientes para los requerimientos de los distintos procesos.



- ▼ Incumplimiento de los estándares establecidos para los distintos programas o sistemas de la organización.

### 2.3 Análisis Y Gestión De Riesgos

El análisis y gestión de riesgos se encuentra íntimamente ligado al desarrollo de los programas de higiene y seguridad industrial, ya que de estos se desprenderán los principales problemas que estos deben de atender. Existen varias definiciones de riesgo, pero todas coinciden en que es la probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado, que puede tener un impacto significativo y que acarrea pérdidas.

Los riesgos en general, se pueden clasificar en riesgo puro y riesgo especulativo. El *riesgo especulativo* es aquel riesgo en el cual existe la posibilidad de ganar o perder y se aborda de manera sistemática. En cambio el *riesgo puro* es el que se da en la empresa y existe la posibilidad de perder o no perder pero jamás ganar. Este tipo de riesgo es el que cae dentro del ámbito de la seguridad, y que si no se administra adecuadamente, puede generar enfermedades profesionales o accidentes.

Los riesgos puros a su vez, se clasifican en riesgos inherentes y riesgos agregados. Los *riesgos inherentes* son propios al objeto, evento o situación, y no se pueden eliminar sin alterar su naturaleza. En cambio, los *riesgos agregados* o incorporados son aquellos que no son propios de la actividad, sino que producto de conductas poco responsables de un trabajador. Los riesgos inherentes no se pueden eliminar en su totalidad, pero si se deben de tomar medidas preventivas para controlarlos. Por el contrario, los riesgos agregados no deben existir, y mientras existan hay que combatirlos y desarrollar medidas preventivas orientadas a impedir su aparición.

Cuando un riesgo se sale de control se producen los accidentes, tales como:

- ▼ Daños a las personas, equipos, maquinarias e instalaciones.
- ▼ Paralizaciones, interrupciones y demoras en los procesos.
- ▼ Importantes efectos físicos, psicológicos, económicos, legales, funcionales y ambientales.
- ▼ Inclusive, puede poner en peligro la continuidad del negocio o limitar sus márgenes de ganancia.

Por otro lado, se define a los riesgos laborales como el resultado de las modificaciones provocadas por el trabajo del hombre, que tienen





consecuencias humanas y materiales en aquellos casos en que los riesgos se materializan.

Los riesgos laborales se clasifican según los tipos de patologías que generan como se observa en la tabla 2.1.

*Patologías Traumáticas.*- Son aquellas que tienen consecuencias de observación rápida e inmediata.

*Patologías No Traumáticas.*- Son aquellas con consecuencias que NO observables de manera rápida e inmediata.

	<b>PATOLOGÍA</b>	
	<b>TRAUMÁTICA</b>	<b>NO TRAUMÁTICA</b>
<b>EQUIVALEN A</b>	ACCIDENTES DE TRABAJO	ENFERMEDADES PROFESIONALES
<b>SE EXPRESAN COMO</b>	FORMA DE ACCIDENTE	TIPO DE RIESGO
<b>RIESGOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mecánicos</li> <li>➤ Eléctricos</li> <li>➤ Incendios</li> <li>➤ Explosiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ruido</li> <li>➤ Iluminación</li> <li>➤ Contaminantes químicos</li> <li>➤ Biológicos</li> <li>➤ Psicosociales</li> <li>➤ Ergonómicos</li> </ul>
<b>VINCULADOS CON</b>	CONDICIONES DE SEGURIDAD	MEDIO AMBIENTE FÍSICO DE TRABAJO

Tabla 2.1 Clasificación de los riesgos laborales

Debido a lo antes expuesto, es importante administrar, analizar y gestionar los riesgos de manera preventiva, tratando de eliminarlos o minimizar su impacto en la organización, sus integrantes, el ambiente y la comunidad, de manera que se puedan tomar oportunamente las decisiones adecuadas.

Generalmente, suele existir controversia acerca de la diferencia entre administración y gestión de riesgos, por lo cual a continuación se define cada una, de modo que se perciba las diferencias entre ambas. Sin embargo, estas deben estar interrelacionadas y desarrollarse conjuntamente de manera que se gerencien efectivamente los riesgos.

La Administración de Riesgos es el proceso efectuado para identificar los riesgos, evaluar tanto la probabilidad de ocurrencia como su potencial impacto, generar planes de contingencia y monitorear y controlar su evolución en el tiempo<sup>(7)</sup>. Consiste en disminuir al máximo los efectos adversos del riesgo puro.

La Gestión de Riesgos es el proceso que conduce al planeamiento y aplicación de medidas orientadas a impedir, reducir, prever y controlar los efectos adversos de eventos peligrosos sobre la

población, los bienes, servicios y el medio ambiente<sup>(8)</sup>. Acciones integradas de reducción de riesgos a través de actividades de prevención, mitigación, preparación para, y atención de emergencias y recuperación post impacto<sup>(9)</sup>.

El proceso de gerenciamiento de riesgos, de acuerdo a la Topología del Riesgo, desarrollada en una empresa multinacional con sucursal en la ciudad de Guayaquil, está compuesto por varias etapas que está se muestran en la figura 2.4 y se explican en seguida.

*Identificación de riesgos:* Identificación de exposiciones a efectos adversos derivados de riesgos, desarrollando un registro o inventario donde se los clasifica y asigna responsables, es el primer trabajo de la administración de riesgos.

*Evaluación de riesgos:* El análisis o evaluación es el resultado de relacionar la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar las posibles consecuencias sociales, económicas y ambientales asociadas a uno o varios eventos. Existen numerosos métodos para evaluar riesgos, desde los más sencillos como el A, B, C (alto, moderado, bajo), hasta los más complejos como el método de Dow (Índice de incendio y explosión).

Respuesta al riesgo: Una vez que los eventos se identifican y categorizan, la gerencia debe evaluar las posibles respuestas y sus efectos. Las opciones se miden en relación a la tolerancia al riesgo vs. los beneficios esperados. Para una administración efectiva del riesgo, la gerencia debe seleccionar una respuesta al riesgo acorde con sus parámetros de tolerancia. Se cuenta con cuatro posibles respuestas:

- a. Termina / Eliminación: Eliminación absoluta de un riesgo determinado, para lo cual se requiere la anulación de la fuente de riesgo y/o de los sujetos que intervienen en la actividad sujeta al riesgo en cuestión.
- b. Trata / Reducción: Luego de descartar la opción de eliminación, procede intentar reducir los riesgos, interviniendo en la disminución de la probabilidad y la minimización de la intensidad que puedan tener.
- c. Transfiere: Cuando se trata de operaciones de gran especialización, por ende, de riesgo, generalmente se cuenta con empresas profesionales que se encarguen de estos riesgos.
- d. Tolera / Acepta: Cuando ya no se puede disminuir el riesgo o es prácticamente inevitable.



DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE GERENCIAMIENTO DE RIESGOS

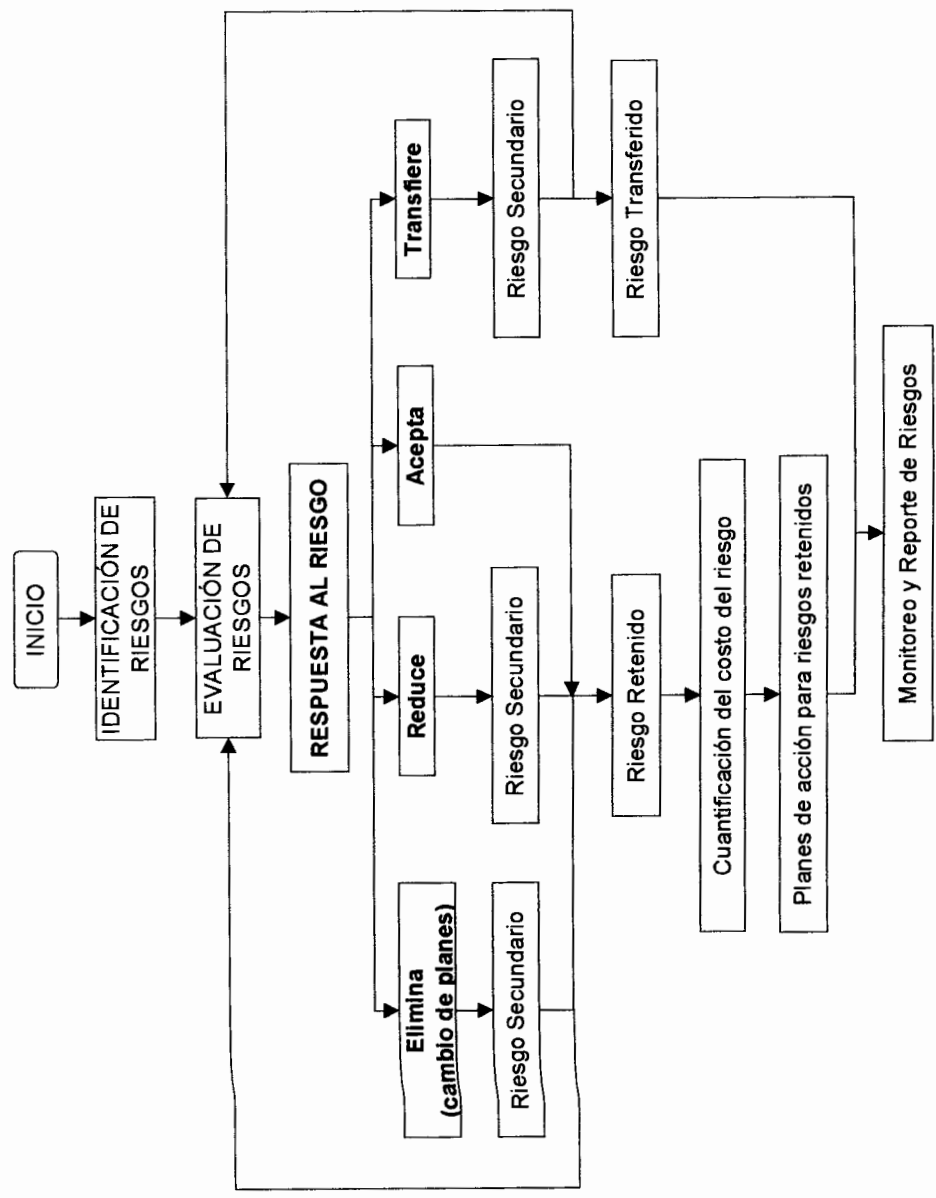


Fig. 2.4 Proceso del Gerenciamiento de Riesgos

En este proceso, un riesgo secundario es el que se puede desarrollar a partir de cualquier respuesta, excepto de ACEPTAR, y puede ser identificado y procesado como un riesgo, pero si este es más serio que el original, la respuesta debe reconsiderarse. En cambio, los riesgos retenidos son aquellos que se identifican luego de todos los riesgos y de los riesgos secundarios, que no pueden ser aceptados y que deben ser continuamente monitoreados.

Cuantificación del costo del riesgo: Esta etapa suele ser opcional, y se desarrolla para conocer las implicaciones económicas adjuntas a los riesgos.

Planes de acción para el riesgo retenido: En esta parte se desarrollan las acciones para mitigar los riesgos retenidos y planes de contingencias, por medio de la planificación, organización, dirección y control de las actividades que se deriven.

Monitoreo y Reporte: Un monitoreo efectivo garantiza que los distintos componentes del plan de administración de riesgos se apliquen a todos los niveles. Este monitoreo debe darse de dos maneras: sobre una base permanente y a través de evaluaciones periódicas. Implica el monitoreo y control de cada riesgo, la

generación de informes, la creación de archivos históricos para futuras aplicación, y el entrenamiento.

#### **2.4 Desarrollo De Un Programa De Higiene Y Seguridad Industrial**

Un programa de higiene y seguridad es el resultado de las actividades de planeación, ejecución y control que permiten mantener a los trabajadores y a la empresa con la menor exposición posible a los peligros del medio laboral.

La organización de un programa de seguridad en una compañía, debe definirse como un método planeado, ya que la dirección acepta totalmente su responsabilidad por prevenir accidentes a sus empleados. Una compañía que se preocupa por sus empleados descubrirá que sus funcionamientos comerciales serán mejor aprovechados, más eficaces, y más significantes para sus empleados.

Según Roland P. Blake, el diseño de un programa efectivo de seguridad, debe incluir tres elementos esenciales: educación, prevención y detección. Los dos primeros son los más importantes porque la anulación del riesgo es la llave para una buena protección de seguridad. La detección es importante por dos razones. Primero,

la dirección de la empresa debe ser consciente que un evento que podría causar daño debe ser controlado para prevenir una repetición. Segundo, aquellos que quisieran realizar actos perjudiciales para la organización serán conscientes de que pueden ser descubiertos o atrapados.

Los tres elementos mencionados, se ven reflejados en las etapas que constituyen un programa de seguridad, las cuales intervienen en las siguientes áreas:

- Prevención de accidentes
- Control total de pérdidas
- Higiene industrial
- Medicina ocupacional
- Control ambiental



A continuación se describen las etapas que conforman un programa de seguridad total<sup>(10)</sup>.

### ***I. Diagnóstico Situacional***

Consiste en el reconocimiento integral de las necesidades y los problemas que existen en la empresa. Se trata de identificar las



características y su magnitud para crear una jerarquización de ellas y diseñar los controles de seguimiento de acciones.

## ***II. Planeación***

Es la determinación específica de acciones a seguir para satisfacer las necesidades observadas en el diagnóstico, y de esta forma establecer objetivos, políticas, normas y procedimientos a seguir.

## ***III. Organización***

Consiste en establecer la estructura departamental necesaria para cumplir con el programa, así como sus relaciones intra y extradepartamentales, sus funciones y niveles de autoridad.

## ***IV. Integración***

Es la asignación de recursos humanos, materiales y económicos para realizar el programa, así como reclutamiento, selección e inducción del personal asignado al área.

## ***V. Dirección***

Consiste en delegar la responsabilidad que le corresponde en la aplicación del programa a cada uno de los niveles de la empresa. En esta etapa se motiva al personal de la empresa para que participe en



el programa y se coordinen los diferentes departamentos para evitar diferencias y conflictos.

### ***VI. Control***

Aquí se determinan los sistemas de información intra y extradepartamentales con un seguimiento formal de acciones. Se miden los resultados de las acciones tomadas, se corrigen inmediatamente situaciones problemáticas y se establecen acciones para alcanzar los resultados esperados.

### **2.5 Cálculo De Costos**

A efectos de unificar conceptos y cierta terminología utilizada, se aclara que:

- ▼ Se entiende por *COSTO DE LA SEGURIDAD*, todos aquellos desembolsos determinados necesarios y obligatorios para la Prevención de los Accidentes y Enfermedades del Trabajo.
- ▼ Se entiende por *INVERSION*, a la acción de emplear capital en negocios productivos que obtengan redituabilidad.
- ▼ Se entiende por *PÉRDIDA*, referida a la siniestralidad laboral, a todo perjuicio que devenga de la misma y que produzca la privación de una cosa material ó psicofísica, en forma parcial ó total.

- ▼ Se entiende por *COSTO*, el precio en dinero de una cosa y por *PRECIO*, el valor en que se estima algo, siendo el *GASTO*, lo que produce dispendio ó desembolso.

Para producir bienes ó prestar servicios, la empresa debe considerar una serie de costos que hagan posible su desenvolvimiento productivo. Partiendo del principio de que el proceso productivo está considerado como una conjunción de Cantidad, Calidad y Seguridad, en una sola prioridad unificada, se acepta que existe un *Costo para la Seguridad*.

El ***COSTO DE LA SEGURIDAD*** está dado por los siguientes factores principales:

- ▼ Servicios de Higiene y Seguridad en el trabajo y de Medicina del trabajo.
- ▼ Póliza de seguro.
- ▼ Capacitación y entrenamiento para la Seguridad.
- ▼ Adquisición para la provisión de elementos de protección personal.
- ▼ Equipos y/o elementos vinculados específicamente con la Seguridad, incluyendo la Protección contra Incendios.
- ▼ Estudio de los ambientes de trabajo.



- ▼ Exámenes de salud a cargo del empleador.
- ▼ Y todo otro requerimiento exigido por la legislación vigente en la materia.

Todo lo expuesto, debe tenerse en cuenta independientemente del grado ó nivel de Accidentología de la Empresa, dado que está aplicado con sentido preventivo.

### ***Costos De Accidentes***

“Todo accidente industrial tiene un costo para el trabajador, el empleador y la sociedad, que paga los costos indirectos por medio de organismos administrativos, judiciales, médicos y sociales, que atienden las consecuencias del hecho” (Dr. César Ramírez, Manual de Seguridad Industrial. México, 1992).

Al tratar el tema de costo de accidente, se sabe que este es relativo a la minimización de gastos; y específico, respecto a la optimización de ganancias, ambas, como resultado de la disminución del número de accidentes.

Este sistema consta de dos elementos:

1. Costos del seguro (asegurado o directo)
2. Costos sin asegurar (indirectos)

### **Costo directo de accidentes**

El costo directo, generalmente se refiere al valor en dinero que se paga a la compañía aseguradora o por seguridad social, por concepto de indemnizaciones diarias y atención médica.

Como punto de partida, se debe saber que los accidentes se clasifican en:

- a. Accidentes que producen lesiones (sirve para calcular índices de frecuencia y gravedad).
- b. Accidentes (o incidentes) que causan daños a los objetos.
- c. Accidentes mixtos, ocasionan daños materiales y lesiones personales.

El costo directo está formado por el costo de seguros y el costo de capital humano, por lo cual se trataría de accidentes dentro de la clasificación a y c, nombradas anteriormente.

El costo de seguro está compuesto por la tasa de cotización de seguro y el salario respectivo a uno o varios días, de acuerdo a lo establecido en la legislación del país. Se tiene entonces:

$$a = t + sd$$

Donde:

a = costo total del seguro

t = tasa de cotización de seguro

sd = salario por días

La tasa de cotización para seguridad social se calcula de acuerdo con el riesgo específico de cada establecimiento. La tasa bruta se obtiene mediante la siguiente relación:

$$T_b = \frac{\text{costo.riesgo} \times 100}{\text{salarios.sometidos.a.cotizaciones}}$$

y la tasa neta:

$$T_n = T_b + M_t$$



donde  $M_t$  es el mejoramiento a tanto alzado, utilizado en la cobertura de accidentes de trayecto y de carga generales; se incluyen los gastos de reeducación profesional, de gestión, entre otros.

Por otro lado, el costo de capital humano se traduce en el coeficiente de valoración humana,  $\lambda$ , el cual está formado por dos conceptos:

1. El gasto inicial o incorporación a la empresa, representado por un porcentaje del ingreso total anual del trabajador ( $r\%$ )
2. La preparación especializada, denominado  $i$ , expresado también por un porcentaje del ingreso total anual del trabajador ( $i\%$ )

De este modo, el coeficiente  $\lambda$  es el resultado de la suma de los conceptos mencionados:  $\lambda = (\%r + \%i)$ , que para el primer período,

es  $1 - \lambda$ , proporción consumida por la inversión, la cual se considera que da beneficios durante otros períodos, en forma progresiva; de este modo, para el año  $n$  se tiene una proporción consumida de  $n(1 - \lambda)$ , que en caso de accidente, es pérdida para la empresa.

Además, se debe tomar en cuenta que cuando ocurre un accidente, como consecuencia existe una pérdida de tiempo, la cual se expresa en tiempo perdido por rendimiento previsto ( $T_p$ ), el cual se obtiene mediante la aplicación de la técnica de curva de aprendizaje, que es la representación gráfica del hecho por el cual un obrero aprende a trabajar; como lo indica César Ramírez, en su libro *Manual de Seguridad Industrial*, a través de la siguiente fórmula:

$$T_p = ax^{(1-n)} - (ab^{(1-n)} + a(x-b)^{(1-n)})$$

Donde:

$x$  = unidades fabricadas

$a$  = tiempo de fabricación de la primera unidad

$x-b$  = unidades elaboradas por el trabajador sustituto

$b$  = unidades trabajadas por el accidentado

$n$  = constante que depende de la pendiente de la curva de aprendizaje, la cual es igual a  $2-n$ .

Al reunir todos los conceptos mencionados, se obtiene la fórmula del costo directo de accidentes (CD):

$$CD = a + n(1 - \lambda)R + Tp$$

Donde:

a = Seguro social más días a deber

n = Número de períodos

$\lambda$  = Costo de capital humano

Tp = Tiempo perdido por rendimiento previsto

R = Salario anual

#### Costo indirecto de los accidentes

El costo indirecto de los accidentes es el costo no asegurado; su cálculo depende de algunas variables, dependiendo del tipo de accidente y sus consecuencias.

Para iniciar este análisis, es necesario categorizar los accidentes como se muestra a continuación:

**A1. Mortales:** Deceso del accidentado.

**A2. Con incapacidad permanente total:** Pérdida total y de carácter permanente de la capacidad para trabajar. Las principales causas son:

- ▼ Incapacidad temporal que pasa de un año.



- ▼ Pérdida de la visión de ambos ojos.
- ▼ Pérdida de la visión de un ojo, con reducción simultánea de más de la mitad de la visión del otro.
- ▼ Pérdida de la audición completa o reducción en 50%.
- ▼ Pérdida funcional o anatómica de más de un miembro, en sus partes funcionales (mano y pie).
- ▼ Cualquier otra lesión o desequilibrio orgánico que ocasione la pérdida de más de  $\frac{3}{4}$  de la capacidad para el trabajo.

**A3.** Con incapacidad permanente parcial: Reducción de la capacidad de trabajo, con carácter permanente parcial. Se considera como mínima, una ausencia en el trabajo, durante un año, por:

- ▼ Pérdida de cualquier miembro o parte del mismo.
- ▼ Reducción de la función de cualquier miembro o parte del mismo.
- ▼ Pérdida de la visión o alteración de la misma.
- ▼ Pérdida de la audición o alteración de la misma.
- ▼ Cualquier perturbación funcional o psíquica que, en opinión del facultativo, reduzca por lo menos  $\frac{3}{4}$  la capacidad de trabajo.

**A4.** Con incapacidad temporal: Pérdida total o parcial de la capacidad para trabajar, por un período menor a un año.

**A5.** Casos de atención médica: Requiere de un tratamiento especial por un facultativo, que puede implicar pérdida de un día de trabajo. El accidentado puede regresar a sus labores, dentro de las cuarenta y ocho horas después del suceso.

**A6.** Casos de primeros auxilios: Primeros auxilios por motivo de simples heridas, rasguños o golpes, que no impiden la reincorporación al trabajo durante la misma jornada.

**A7.** Sin lesión, daños materiales menores a \$1000

**A8.** Sin lesión, daños materiales mayores a \$1000 y menores a \$10000

Con base en esta clasificación, se deben elaborar los registros y realizar los cálculos de acuerdo a sus respectivas características y consecuencias. De este modo, se tienen entonces los siguientes elementos para el cálculo del costo indirecto de accidentes por categoría:

1. Trabajador accidentado: Salario de los días no laborados del trabajador accidentado.
2. Daño al equipo: Reparación del equipo (mano de obra), repuestos o reposición.
3. Trabajadores no accidentados: Tiempo perdido ( $T_p$ ) x número de trabajadores x salario.

4. Tiempo del supervisor:  $Tp \times$  sueldo de supervisor
5. Horas extra de trabajo: Horas trabajadas para completar el programa de producción  $\times$  salario especial. Se incluyen también los costos por hora por iluminación, calefacción, refrigeración y energía.
6. Reemplazo por otro trabajador: Contrato, adaptación e instrucción, y rendimiento (- 30% / semana). Se considera hasta que el trabajador alcance un nivel normal o medio de producción.
7. Gastos administrativos: Investigación, informes, transporte, etc.
8. Diversos: Colaboración familiar (donaciones). Entrevistas y visitas al accidentado ( $Tp \times$  salario).
9. Primeros auxilios: Durante el día del accidente.
10. Readaptación a nuevo trabajo: Porcentaje menos por semana (%/semana). Generalmente se asume un período de 3 semanas.
11. Bajo rendimiento por reingreso: 30% / semana.
12. Hospitalización y consulta médica:
  - a. Hospitalización: costos incurridos por hospitalización, exámenes y terapias (costo diario de hospitalización  $\times$



días de hospitalización requeridos + otros gastos relacionados)

- b. Costo total promedio por consultas (consulta promedio del facultativo x número de consultas)
  - c. Tiempo perdido por atención médica y curaciones (Tmp), ya sea dentro o fuera de la empresa:  $Tmp = tpo \text{ de ida} + tpo \text{ de espera} + tpo \text{ en consulta} + tpo \text{ de regreso}$ .
  - d.  $Tmp \times \text{salario} \times \text{número de visitas}$
  - e. Cuando el dispensario está dentro de la empresa, se toma en cuenta el costo promedio anual de mantenimiento del dispensario (cto anual de mantenimiento del dispensario / número de atenciones al año); y el tiempo promedio del supervisor, el cual se calcula igual que en el numeral 4. El costo de primeros auxilios es igual a:  $(Tmp \times \text{salario} \times cmd) \times n + cs$ ; donde cmd es costo medio del dispensario/visita, n es el número de visitas, y cs es el costo del supervisor.
13. Costo por paro de máquina:  $\text{Horas no trabajadas} \times \text{cto hora/máquina} \times \text{salario operadores/máquina}$
14. Costo por bajo rendimiento del grupo:
- a.  $\text{Horas de reorganización} \times \text{salario} \times \text{número de operarios}$ .
  - b.  $30\% \times \text{número de operarios} \times \text{día accidente}$ .

15. Pérdida o daño de materiales: unidades x valor unitario + gastos de adquisición.
16. Sanciones por no cumplir con plazos de entrega: % del valor o importe, de acuerdo al contrato.
17. Ausentismo y problemas de reclutamiento: Días perdidos por salario de trabajador no reclutado. Se consideran días perdidos hasta cuando el reemplazo o el trabajador reincorporado, adquiere un nivel normal de producción.
18. Sanciones e indemnizaciones: De acuerdo con la ley.

El APENDICE 2.1 muestra la interrelación de los elementos que generalmente influyen en cada categoría de accidente. De aquí se tiene que el costo total indirecto (CI) es igual a sumatoria del costo total del número de accidentes por categorías (CnAn), cuya fórmula general es:

$$CI = \sum_1^8 CnAn$$

El primer análisis que se realiza, es el del costo medio base por

categoría ( $\bar{X}_i$ ). Es decir:  $\bar{X}_i = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} X_i}{n}$

Donde el numerador es la suma total de todos los valores obtenidos de los elementos mencionados anteriormente para cada categoría de accidente; y n es el número de accidentes.

Otro factor a considerar en este análisis, es el costo de producción, ya que este variará de un año a otro, de acuerdo al costo de mano de obra, de materia prima, el aumento del promedio salarial, entre otros.

Es así, que surge la necesidad de definir un coeficiente, denominado coeficiente de actualización ( $\alpha$ ), resultado de considerar los costos generales de producción del año en curso ( $Cp_2$ ) entre su similar del año anterior ( $Cp_1$ ).

Expresándose de la siguiente manera:

$$\alpha = \frac{Cp_2}{Cp_1}$$

Otro elemento esencial, es la gravedad del accidente, que está expresado por el índice promedio de días perdidos ( $Im$ ) por accidente, denominado coeficiente de corrección de gravedad ( $Cm$ ). Para encontrar este índice se toman en cuenta dos periodos sucesivos, como para el coeficiente de actualización.

Entonces:

$$C_m = \frac{(D_p \times D_d)}{\text{accidente}}$$

Donde,  $D_p$  son los días perdidos y  $D_d$ , los días a deber.

Es conveniente aclarar que:

- Esta fórmula es resultado de la relación

$$C_m = \frac{C_g}{C_f}$$

En la que,  $C_g$  es el coeficiente de gravedad, y  $C_f$ , el coeficiente de frecuencia.

- Para la categoría A8, el valor real por período se encuentra de manera directa  $X_8 \cdot A_8$ . Motivo por el cual, el coeficiente de actualización interviene en todas las categorías, excepto la A8.
- Por lo tanto, la fórmula general del CI es:

$$CI = \alpha \ln \left( \sum_{i=1}^{n=6} \bar{X}_i A_i \right) + \alpha \bar{X}_7 A_7 + X_8 A_8$$

De este modo, para conocer la influencia de estos costos sobre el producto, se considera el valor del seguro dentro de los costos fijos aplicados al producto, quedando la fórmula como sigue:

$$CT = \sum_{A_i=1}^{A_i=4} S_b(a + T_p) + n(1 - \lambda)R + \alpha \ln \left( \sum_{i=1}^{i=6} A_i \bar{X}_i \right) + \alpha A_7 \bar{X}_7 + A_8 X_8$$

Donde:

CT = costo total de los accidentes

Sb = salario base por hora

a = costo en H-t de días a deber

n = número de períodos o años de servicio

$(1-\lambda)$  = costo del valor humano

Ai = Accidentes por categorías

R = Haber anual por categorías de trabajadores

$\bar{X}_i$  = Costos medios base por categorías

Tp = Tiempo perdido del rendimiento potencial en H-t

$\alpha$  = coeficiente de actualización

Im = coeficiente de corrección de gravedad



Los costos directos e indirectos de accidentes se llevan a costo unitario dividiéndolos para las unidades producidas en el período estudiado; estos son añadidos al costo unitario de producción, que es igual a: costo unitario de fabricación + costos secundarios + costos fijos por servicios sociales.

El costo unitario de fabricación o primario es la suma del costo directo de material, el costo directo de mano de obra y el costo de fabricación; donde este último puede obtenerse de varias maneras, ya sea con base al costo de mano de obra directa, a las horas de



mano de obra directa, al costo directo de materiales o a las tarifas de máquina, por medio de la utilización de sus tasas correspondientes. Sin embargo, para mayor facilidad en el cálculo es este, se utilizará el método del costo directo de materiales, en el que el costo de fabricación es igual al costo unitario de material multiplicado por la tasa de material directo.

Tasa según costo de material directo =

$$\frac{\text{Total costo de fabricación}}{\text{Total costo directo de material}}$$

Donde el costo total de fabricación está compuesto por:

- ✦ Costo total por máquinas
- ✦ Edificios y construcciones (considerando % de desvalorización)
- ✦ Depreciación, mantenimiento, seguros, etc.
- ✦ Total de trabajo indirecto
- ✦ Impuestos y seguros sobre materia prima
- ✦ Energía consumida por el equipo
- ✦ Impuestos sobre la producción
- ✦ Seguros contra incendios y catástrofes (riesgos)

Los costos secundarios o administrativos generalmente se registran como gastos necesarios para mantener el desarrollo administrativo de la empresa. En su distribución se consideran factores de tiempo,

espacio, volumen o valor de la producción, de acuerdo a los siguientes criterios:

- ▼ Mano de obra directa: dirección, mandos medios, empleados y servicios.
- ▼ Materia prima: impuestos específicos y seguros.
- ▼ Equipo: reparaciones y seguros
- ▼ Edificaciones: alquileres, mantenimiento, impuesto predial, etc.
- ▼ Servicios: limpieza, alumbrado, calefacción, refrigeración, agua, comunicaciones, material de escritorio y otros.
- ▼ Producción: impuestos que gravan sobre la producción, asesoramientos generales, patentes, inspecciones oficiales, etc.
- ▼ Riesgos: seguros contra incendios, robos y otros.

Un porcentaje de este total, que suele ser del 20%, se lo asigna o distribuye en costo del producto, y de este se obtiene el costo unitario dividiéndolo entre las unidades totales producidas.

Los costos fijos por servicios sociales, son los débitos sociales (de acuerdo a la ley) no distribuidos en el costo de mano de obra directa. En este caso, se distribuye un promedio, según las unidades de producción. Entonces, se tiene que la influencia del costo unitario por accidentes en el de producción es:

$$CTP_u = CPr_u + CD_u + CI_u$$

$CTP_u$  = costo total unitario del producto

$CPr_u$  = costo unitario de producción

$CD_u$  = costo directo unitario de accidentes

$CI_u$  = costo indirecto unitario de accidentes

El **GASTO DE LA INSEGURIDAD** está dado por los siguientes factores principales, que se originan con posterioridad a la ocurrencia del accidente:

- ▼ Salarios de los primeros 10 días de ocurrido el accidente.
- ▼ Tiempo dedicado a primeros auxilios, asistencia médica primaria y elementos utilizados en el lugar de trabajo donde ocurre el accidente.
- ▼ Reposición de bienes y/o materiales deteriorados.
- ▼ Mantenimiento por roturas o desperfectos producidos por el accidente.
- ▼ Incorporación de personal capacitado para reemplazo del accidentado.
- ▼ Horas extras del personal idóneo para cubrir producción ó servicio faltante por ausencia del trabajador accidentado.

- ▼ Capacitación de nuevo personal, para cubrir vacantes por ausencia del accidentado.
- ▼ Y todo otro gasto que derive del accidente y se haga necesario para continuar con el normal desenvolvimiento productivo de la Organización.

Las **PÉRDIDAS POR LOS ACCIDENTES** están dadas por los siguientes factores principales:

- ▼ Producción y utilidades perdidas debido a la ausencia del accidentado, si no es posible reemplazarlo.
- ▼ Menor rendimiento temporal del lesionado, una vez que regresa al trabajo.
- ▼ Menor producción debido al menor rendimiento del nuevo trabajador.
- ▼ Pérdida de venta por disminución de producción.
- ▼ Pérdida de mercado por incumplimiento de plazos o cantidad de producción acordada.
- ▼ Pérdida de imagen de la Empresa y /o sus productos.
- ▼ Multas por incumplimiento de compromisos contraídos.
- ▼ Tiempo perdido por el personal en el momento del accidente.
- ▼ Tiempo para la elaboración de la denuncia del accidente e investigación del hecho ocurrido.

- Costos por demandas y/o juicios por la vía Civil.
- Y toda otra pérdida que se origine como consecuencia del accidente producido.

Existe una equivocada idea de que los Costos del Accidente son cubiertos por el Seguro en su totalidad, lo que queda demostrado por la división de conceptos detallados anteriormente, que demuestran que muchos de esos factores NO son cubiertos por las Pólizas y deben ser enfrentados por la Empresa asegurada. En el caso de las Empresa Autoaseguradas, las mismas deben afrontar la “totalidad” de los conceptos.

El tema de la **INVERSION** y la **RENTABILIDAD** en materia de Seguridad, debe ser encarado en las empresas sobre aspectos puntuales, que permitan un retorno de la inversión realizada, vía la disminución de los egresos. Se podría decir que la redituabilidad por inversiones para la Seguridad, no se calcula por aumento de ingresos, sino por la disminución ó eliminación de Costos, Gastos y Pérdidas.

La **RENTABILIDAD** está dada entonces, por los siguientes factores principales:



- Inversión en mejoras de Seguridad, fijas ó móviles, que pasen a formar parte del activo de la Empresa.
- Menores costos de alicuotas de seguro.
- Menores costos indirectos, por la inversión realizada para reducir accidentes.
- Reducción de gastos por menor cantidad de salarios pagados por accidentes (10 primeros días)
- Menores gastos por asistencia médica primaria en el lugar de trabajo, cuando ocurre el accidente.
- Disminución de egresos en la adquisición para la provisión de elementos de protección personal, por inversiones que eliminen el riesgo en su fuente de origen.
- Menores costos de estudios periódicos de las condiciones ambientales, por cambios de materias primas ó mejoras en los ambientes de trabajo, que eliminen la contaminación.
- Menores costos por insalubridad calificada, invirtiendo para la modificación de condiciones de los ambientes afectados.
- Menores costos de póliza de incendios, por inversiones para un mayor y mejor equipamiento, formación de brigadas internas, muros y elementos cortafuegos, tratamientos ignífugos, etc.
- Y toda otra inversión destinada a eliminar un costo, un gasto ó una pérdida, producto de la accidentología laboral.

# **CAPITULO 3**

## **3. DIAGNOSTICO SITUACIONAL DE LA EMPRESA**

### **Introducción**

Para conocer el estado real de la compañía, con respecto a higiene, seguridad y cuidado del ambiente, es necesario realizar una serie de análisis, de manera que se conozcan todos los problemas y áreas críticas que afecten a la organización en estudio. Estos análisis son el punto de partida para el diseño del programa, ya que con estos se establecerán los recursos disponibles, requeridos y faltantes en la organización.

Primero se realiza la descripción general de la empresa, sus procesos, productos y estructura organizacional, para luego pasar al análisis del sistema actual de seguridad, las instalaciones y sus recursos. De estos últimos, se parte para el análisis de riesgos y la determinación de accidentes, sus causas y costos reales.

### 3.1 Descripción De La Empresa

El 16 de Junio de 1.967 se fundó la organización en estudio, pero con un nombre en inglés. Inicialmente funcionó, como una pequeña empresa, con la línea para pintura automotriz, contando con sólo 13 empleados. En 1.972 cambiaron sus instalaciones al Kilómetro 5 en Mapasingue.

Por un decreto Gubernamental emitido con respecto a los nombres de empresas en inglés, se cambia la razón social de la empresa a un nombre en español, pasando en 1.973 a conformarse como sociedad anónima. Luego se empezaron a desarrollar nuevas líneas, como las de pinturas para casas (línea arquitectónica), industrias y madera (artesanal).

En 1.983 cambian sus instalaciones, al Km. 16 ½ de la vía a Daule, con lo cual se da mayor impulso a las líneas Arquitectónica e Industrial. Posteriormente, en 1.989 se instala el molino más grande con el que cuenta la industria de pintura en el país.

En 1.993, se implementa el sistema de entintado de bases de látex.

En Septiembre de 1.995, una de las marcas líder mundial en recubrimientos marinos, otorga a la fábrica la representación





exclusiva de sus productos en el país, con los cuales se atiende al sector marino e industrial. En 1.996 una compañía italiana, concede a la empresa la exclusividad en la distribución de sus afamados productos para acabados de madera. A inicios de 1.998, se procede a la instalación del proceso de entintado para esmaltes, con lo cual se consigue incrementar la eficiencia y productividad de la empresa.

En Octubre 25 del 2.000, el INCONTEC, Instituto Colombiano de Normas Técnicas, otorga la Certificación ISO 9002 al Sistema de Calidad de la empresa. En Noviembre del 2000 el INEN, Instituto Ecuatoriano de Normalización, en base al cumplimiento de las normas técnicas correspondientes, concede a varios de los productos, el sello de calidad INEN.

Actualmente, la empresa es líder en la región Costa en mayor proporción por los productos de la línea arquitectónica, seguido de la línea industrial; sin embargo también tiene considerable participación en ciudades de la Sierra con los productos de las líneas maderera y automotriz. Además, para el 2003 migraron a la norma ISO 9000, versión 2000, manteniendo así la certificación de la misma.

Los logros y el desarrollo de la empresa se encuentran sustentados en su misión, descrita a continuación: *"Fabricar las mejores pinturas del país en las líneas Arquitectónica, Industrial, Maderera y Marina"*

Misión que se encuentra fundamentada en los siguientes propósitos:

- Satisfacción del consumidor
- Producir con calidad
- Producir rentabilidad a los accionistas
- Entregas a tiempo

Y en valores de conducta como:

- Excelencia a través del mejoramiento continuo
- El cliente es nuestra prioridad
- Creencia en la innovación
- Sentido de pertenencia a la organización
- Conducta ética responsable
- Liderazgo situacional y participativo



Además, se dirigen hacia la visión de: *"Ser líderes a nivel nacional, basados en la ética, valores y principios que sustentan la Compañía"*

### ***Estructura Organizacional***

Actualmente, la empresa se encuentra estructurada por los siguientes departamentos:

- ▼ Planta
- ▼ Ventas
- ▼ Recursos Humanos
- ▼ Técnico
- ▼ Sistemas
- ▼ Gestión de Calidad
- ▼ Finanzas



Cuneta con 190 personas a nivel operativo, y 90 administrativos a nivel nacional, ya que la fábrica y matriz se encuentra en Guayaquil, y los centros de distribución en Quito, Ambato, Manta y Machala. Del total del personal, un 80% se encuentran en Guayaquil. La figura 3.1 muestra el organigrama general de la empresa, donde se puede apreciar las diferentes gerencias y departamentos.

La seguridad e higiene industrial se encuentra a cargo del Jefe de Seguridad Industrial, y cuenta con la colaboración de cuatro auxiliares destinados a realizar actividades de limpieza y reciclaje de ciertos equipos y materiales respectivamente. Este departamento se encuentra bajo la supervisión del Gerente de Planta como se muestra en la figura 3.2.

# ORGANIGRAMA GENERAL

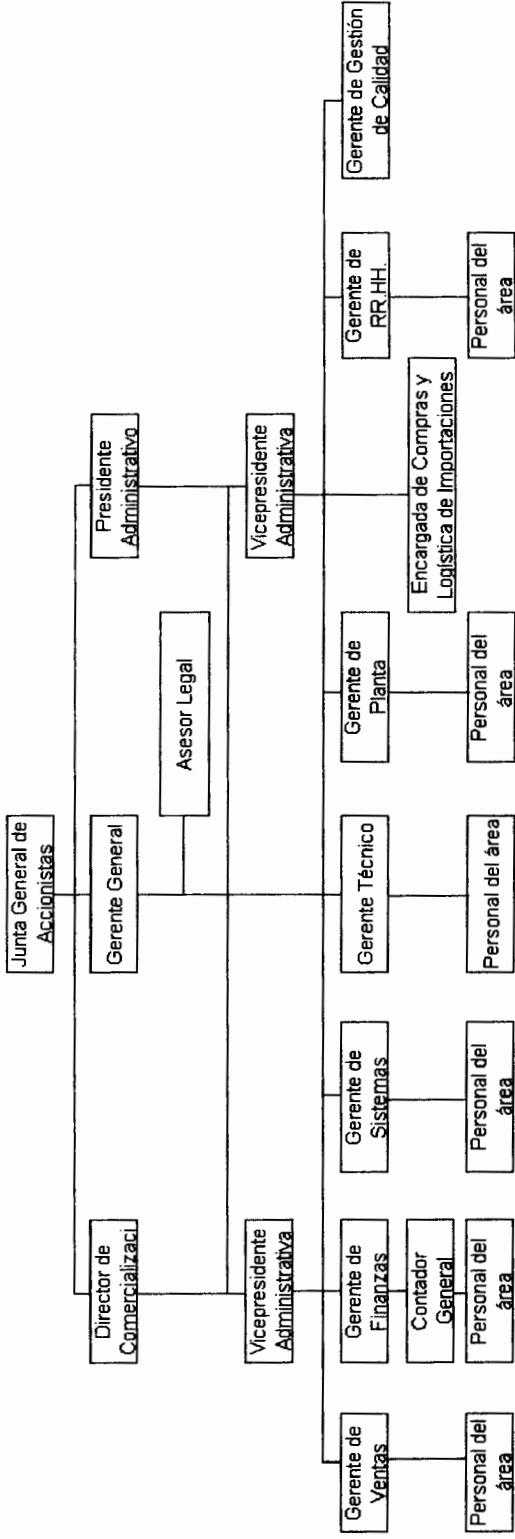


Fig. 3.1 Organigrama General de la Empresa

ORGANIGRAMA POSICIONAL DEL AREA DE PRODUCCIÓN

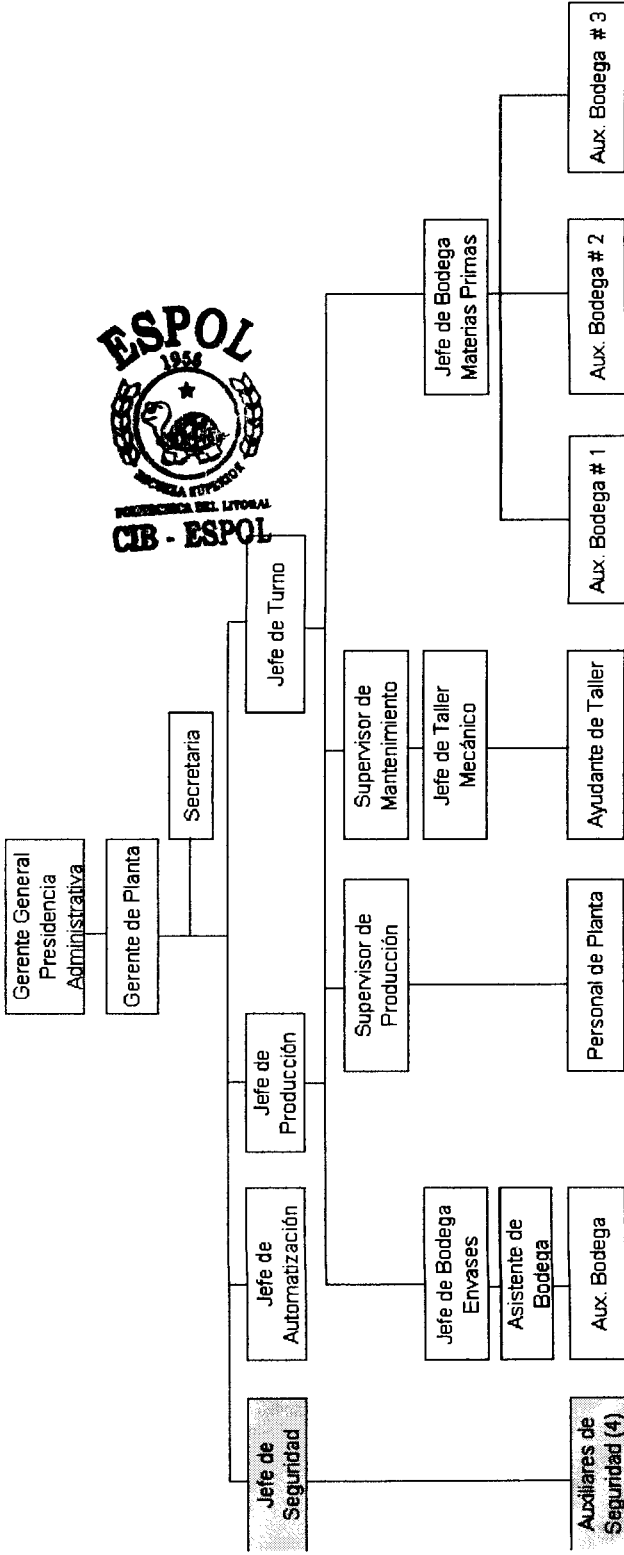


Fig. 3.2 Organigrama Posicional del Área de Producción de la Empresa

La descripción detallada de las funciones y responsabilidades de quienes conforman el área de producción y de los operarios, se encuentra en el APÉNDICE 3.1, donde se observa, que los únicos que se encargan de llevar a cabo la seguridad, son el Jefe del departamento y sus auxiliares, pues las funciones y responsabilidades del resto del personal se limitan a las tareas y actividades específicas de la labor que desempeñan.

### ***Productos Y Procesos***

Con respecto a los productos, en la empresa existen 205 productos, en los cuales se puede encontrar una extensa gama de variaciones de colores y tamaños. Los productos, para un mejor manejo, están distribuidos en cuatro líneas, que son:

- ▼ Línea Arquitectónica
- ▼ Línea Madera
- ▼ Línea Automotriz
- ▼ Línea Industrial-Marina

Las presentaciones de los productos, de acuerdo al tamaño, se clasifican de la siguiente manera:

- a. 125 cc
- b. 250 cc

- c. 500 cc
- d. 1000 cc o galón
- e. 20000 cc o caneca
- f. 200000 cc



Por otro lado, el proceso de producción, básicamente es el mismo para todos los productos, a continuación se lo detalla; además el diagrama de flujo se muestra en la figura 3.3 para una mejor visualización.

1. El proceso se inicia con la emisión de la orden de producción, siempre que exista la materia prima requerida en las bodegas.
2. Se distribuye la fórmula a las diferentes bodegas de materia prima para que sean pesadas de acuerdo a lo definido en la fórmula.
3. De acuerdo al producto, se seleccionan los tanques y máquinas que se utilizarán.
4. Se pesa la resina y se adicionan los tintes para proceder a homogeneizar esta mezcla inicial.
5. Según el producto que se esté elaborando, se realiza la dispersión o molienda de la mezcla por un tiempo determinado en el procedimiento de elaboración del producto, el cual va adjunto a la fórmula cuando esta es emitida.

6. Se toma una muestra de la mezcla para realizar el chequeo de la fineza en el laboratorio de control de calidad, ya que dependiendo de los resultados se realizan ajustes en caso de que sean necesarios.
7. Se completa la mezcla adicionando los solventes, la nitrocelulosa y los diferentes aditivos, mezclando el producto durante unos minutos más.
8. Se toma otra muestra del producto para chequear las propiedades del producto y verificar si son necesarios nuevos ajustes y emitir la aprobación del mismo para su posterior envasado.
9. Concluida la elaboración del producto, se emite la orden de envasado para verificar que los envases sean los adecuados y estos puedan ser enviados al área de llenado.
10. Se procede al llenado de producto en los envases, de acuerdo a la clasificación antes mencionada, y a empaquetarlos en cajas si se trata de envases de 125 a 1000 cc.
11. Se traslada el producto a la bodega de producto terminado para su posterior distribución.





## DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

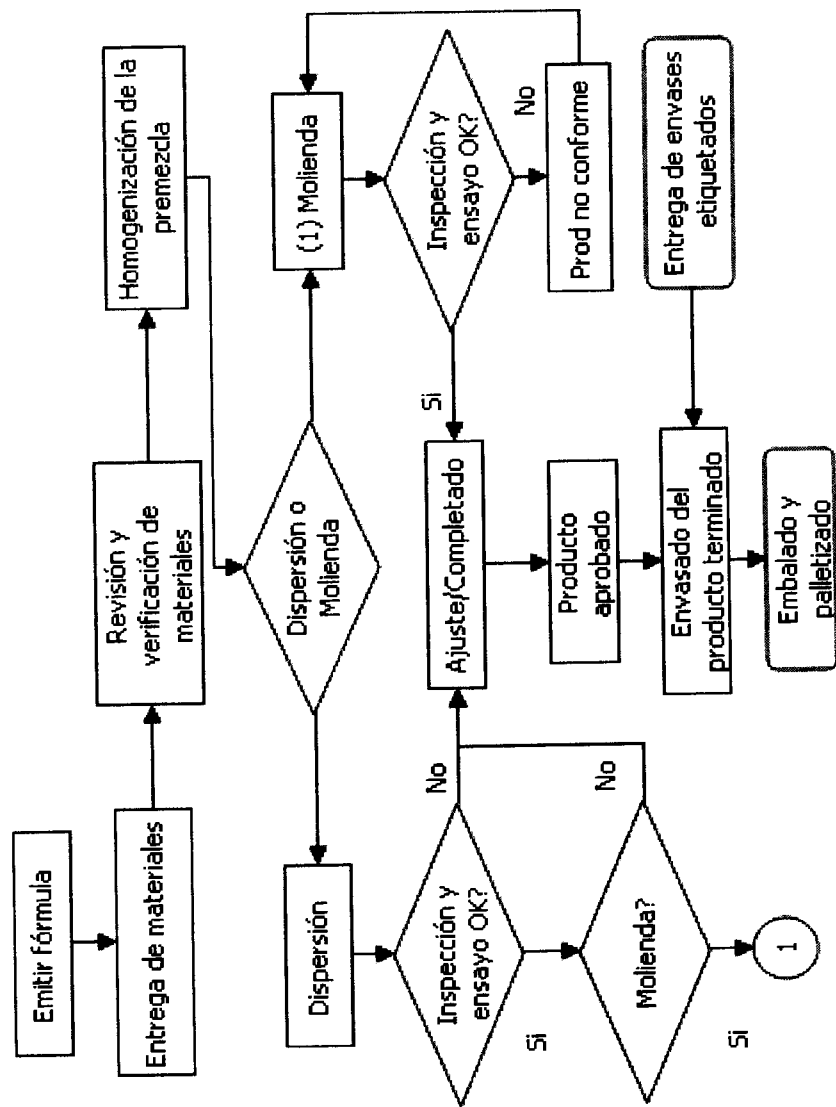


Fig. 3.3 Diagrama de Flujo del Proceso de Producción

### 3.2 Análisis Del Sistema Actual

La empresa no cuenta con un programa formal y oficial de seguridad, sin embargo está encaminándose, principalmente, prevenir incendios o explosiones, debido a la peligrosidad de ciertos materiales que en ella se manejan.

En general, se puede nombrar las siguientes observaciones:

- ▼ La gerencia se encuentra preocupada por el tema y tratando de mejorar la seguridad de la empresa, sus empleados y productos.
- ▼ No existe un plan de emergencias ni estructura organizacional para la Seguridad e Higiene Industrial.
- ▼ No hay política de seguridad de higiene industrial.
- ▼ No existen, objetivo ni normas de Seguridad e Higiene Industrial.
- ▼ Existe la utilización equipo de protección personal, tales como cascos, mascarillas, guantes y mandiles. Sin embargo, no todos los empleados están concientes de la importancia de estos y su debido uso. La lista de equipo de protección se encuentra en el APENDICE 3.2.
- ▼ Se dictan charlas de entrenamiento al personal operativo sobre uso de extintores, pero no están debidamente planificadas, son el resultado de la improvisación, es decir, no hay programas de capacitación.



- ▼ Están formadas las brigadas de seguridad con el personal operativo, pero su formación no responde a ningún tipo de parámetro.
- ▼ El personal administrativo no se encuentra involucrado en el tema de la seguridad, higiene y control ambiental.
- ▼ Cuenta con procedimientos de elaboración de productos, en los cuales si se toman en cuenta aspectos de seguridad, ya que en ellos se especifica los equipos de protección personal que se deben utilizar de acuerdo a los materiales que se utilizarán en la elaboración de ese producto. Un ejemplo de los procedimientos de fabricación se encuentra en el APENDICE 3.3.
- ▼ No existen reportes y estadísticas de accidentes e incidentes.
- ▼ Una señal de atención a los temas de seguridad, higiene y ambiente es que la empresa pertenece a Responsabilidad Integral (RI), ya que por medio de esta se obtiene capacitación para algunos empleados; además, esta cuenta con un sistema de evaluación, del cual anualmente se emite un reporte. En el APENDICE 3.4 se encuentra descrito lo que es RI y su finalidad.
- ▼ La empresa cuenta con un plano de las instalaciones, en el cual se encuentra identificadas las salidas de emergencia, y la ubicación de extintores, hidrantes, carretillas y botones de alarma,

pero este no está a escala, es simplemente proporcional. Sin embargo, no está hecho a escala.

- ▼ La mayor parte del personal de planta lleva varios años trabajando en la empresa, sin embargo, no conocen las propiedades y peligros que representan los materiales que manipulan.

### 3.3 Análisis De Las Instalaciones

La empresa se encuentra ubicada actualmente en el kilómetro 16 ½ vía a Daule, y cuenta con 52000 m<sup>2</sup> de construcción entre oficinas, bodegas, comedor, entre otros, como se muestra en el PLANO 3.1.

A continuación, se mencionan las áreas existentes en la empresa:

- ▼ Administración
- ▼ Bodega de producto terminado e International
- ▼ Bodega de sólidos (materia prima)
- ▼ Bodega de solventes
- ▼ Bodegas de aditivos
- ▼ Bodega de nitrocelulosa
- ▼ Bodega de envases, cartones y etiquetas
- ▼ Bodega de peróxido
- ▼ Bodega de producto rechazado y en mal estado
- ▼ Bodega de repuestos



- ▼ Bodega de tanques limpios
- ▼ Oficina de Seguridad Industrial y laboratorio 2
- ▼ Producción
- ▼ Laboratorio de Control de Calidad
- ▼ Tanques de almacenamiento de mineral y solvente
- ▼ Planta de resinas - Alfa (planta, oficina, tanques de almacenamiento de aceites y resina)
- ▼ Taller mecánico
- ▼ Recuperadoras de Solventes
- ▼ Generadores
- ▼ Comedor y baños
- ▼ Compresor y área de tratamiento de aguas residuales
- ▼ Cancha de fútbol
- ▼ Proveeduría
- ▼ Parqueadero
- ▼ Garita
- ▼ Patio de maniobras

Para mejor comprensión, este análisis estará compuesto de los siguientes elementos:

- ▼ Orden y limpieza
- ▼ Señalamientos y código de colores

- Procedimientos de seguridad y control
- Protección contra incendios
- Ergonomía

### **Orden y Limpieza**

Con respecto al orden y limpieza de la empresa, cabe mencionar que ésta es una de las características que la identifican (véase figura 3.4), ya que sus integrantes, en su mayoría, tratan de mantenerla siempre así. Incluso, se encuentra establecido dentro de las funciones de los operadores, que estos se encarguen del orden y limpieza de su respectiva área de trabajo. Sin embargo, en el área administrativa existen oficinas con algo de desorden de papeles y libros sobre los escritorios.

Otra observación, se encuentra en la bodega # 8, donde se almacenan los productos en mal estado o que deben ser reprocesados; dicha bodega es la única en la que se encontró el piso manchado y sucio, y producto amontonado, como se ve en la figura 3.5 a continuación. También, la bodega de envases, cartones y etiquetas muestra algo de desorden, ya que se suelen encontrar cartones y fundas en el piso, las cuales causarían condiciones inseguras (véase figura 3.6).



Fig. 3.4 Orden y Limpieza. Área de producción



Fig. 3.5 Orden y Limpieza. Bodega # 8





Fig. 3.6 Orden y Limpieza. Bodega de envases, cartones y etiquetas

### **Señalamientos Y Código De Colores**

Este análisis estará basado en la siguiente clasificación:

- Materiales
- Delimitación de áreas y recorridos
- Tuberías
- Combate de incendios y rótulos de advertencia

**Materiales.-** En la fábrica se utilizan dos tipos de señalamientos para identificar y reconocer los tipos de materiales, tanto en almacenamiento, como en transporte. Para almacenamiento fijo se utiliza la simbología dada por la NFPA 704 (National Fire Protection



Association), el cual es un rombo con cuatro colores (véase figura 3.7), cada uno de los cuales indica los diferentes tipos de riesgos del material, en escala del 0 al 4. Sin embargo, en el caso de algunos envases, como tanques, que son reutilizados para almacenar ciertos materiales o subproductos, los adhesivos con el rombo de identificación no son removidos cuando el material que contenían se termina, lo cual puede generar confusión para su manejo o en caso de accidentes por la información que mostrarán.

La tabla del APENDICE 3.5, describe el significado de los colores del rombo y sus niveles.



Fig. 3.7 Rombo NFPA -704

Los materiales que ingresan a la planta, y en algunos de los camiones que transportan los materiales, se emplea la simbología dada la Guía Naranja de Respuesta en Caso de Emergencias, la cual codifica y clasifica los materiales en 9 clases, como se menciona a continuación.

### *Clase 1 - Explosivos*

División 1.1 Explosivos con un peligro de explosión en masa

División 1.2 Explosivos con un riesgo de proyección

División 1.3 Explosivos con riesgo de fuego predominante

División 1.4 Explosivos con un riesgo de explosión no significativo

División 1.5 Explosivos muy insensibles; agentes explosivos

División 1.6 Substancias detonantes extremadamente insensibles

### *Clase 2 - Gases*

División 2.2 Gases inflamables

División 2.2 Gases comprimidos no-inflamables, no tóxicos\*

División 2.3 Gases tóxicos\* por inhalación

### *Clase 3 - Líquidos inflamables y líquidos combustibles*



*Clase 4 - Sólidos inflamables; Materiales espontáneamente combustibles; y peligrosos cuando los materiales se humedecen.*

División 4.1 Sólidos inflamables

División 4.2 Materiales espontáneamente combustibles

División 4.3 Peligroso cuando los materiales se humedecen

*Clase 5 - Oxidantes y Peróxidos orgánicos*

División 5.1 Oxidantes

División 5.2 Peróxidos orgánicos

*Clase 6 - Materiales Tóxicos\* y Sustancias infecciosas*

División 6.1 Materiales tóxicos\*

División 6.2 Sustancias infecciosas

*Clase 7 - Materiales radiactivos*

*Clase 8 - Materiales corrosivos*

*Clase 9 - Materiales peligrosos misceláneos*

División 9.1 Materiales peligrosos misceláneos

División 9.2 Sustancias ambientalmente peligrosas

División 9.3 Residuos peligrosos

Las palabras “veneno” o “venenoso” son sinónimos con la palabra “tóxico”

Los rótulos utilizados en cada una de las clases se encuentran en el APENDICE 3.6.

***Delimitación de áreas y recorrido.***- Estas no están hechas en base a alguna norma, pero utilizan los colores que generalmente se recomiendan. Emplean el color amarillo para los diferentes tipos de delimitaciones pintadas en el piso. Para indicar pasos peatonales, usan las líneas amarillas solas o acompañadas de líneas perpendiculares blancas; y para postes, barandas, obstáculos o puertas, utilizan amarillo con negro, alternado. Ejemplos de estos tipos de señalización, pueden observarse en las figuras 3.8 y 3.9.



Fig. 3.8 Delimitaciones de áreas y recorrido. Paso peatonal. Área de envasado.











Fig. 3.9 Delimitaciones de áreas y recorrido. Pilares. Área de producción.

Además, dentro de las bodega # 1 (bodega de materia prima, sólidos) y de la bodega de producto terminado, se encuentra la señalización para el recorrido de los montacargas, por medio de flechas blancas, indicando el sentido que deben tener (véase figura 3.10).



Fig. 3.10 Delimitaciones de áreas y recorrido. Flechas de recorrido. Bodega de producto terminado.

**Tuberías.-** Las tuberías se codifican por colores de acuerdo al material o sustancia que transporten, como se explica en la tabla 3.1 Cabe recalcar, que esta codificación no responde a ningún tipo de norma, ya que esta fue realizada hace varios años por el Jefe de Seguridad de ese momento, y así se han mantenido hasta la actualidad; y además, en estas no se indica la dirección del flujo.

Color	Descripción
Rojo 	Agua. Red contra incendios
Azul 	Instalaciones eléctricas
Verde intenso 	Agua
Verde claro 	Agua fría
Oro 	Resina
Blanco 	Mineral turpentine
Gris 	Producto en proceso (pasta)
Amarillo 	Aire comprimido




Tabla 3.1 Codificación para tuberías

**Combate de incendios y rótulos de advertencia.-** Los rótulos utilizados, son similares a los recomendados por varias normas, nacionales e internacionales, aunque no se encuentran estandarizados de acuerdo a una en especial. De este modo, se observa el color rojo contrastado con el blanco, para rótulos de combate de incendios, como lo sugieren la mayoría de normas,

códigos y portales de expertos en internet, como el estrucplan.com de Argentina (véase la figura 3.11). Así mismo, se encuentran rótulos en las zonas donde es prohibido fumar, con un rótulo reconocido mundialmente, como se ve en la figura 3.12.



Fig. 3.11 Rótulos del sistema contra incendios

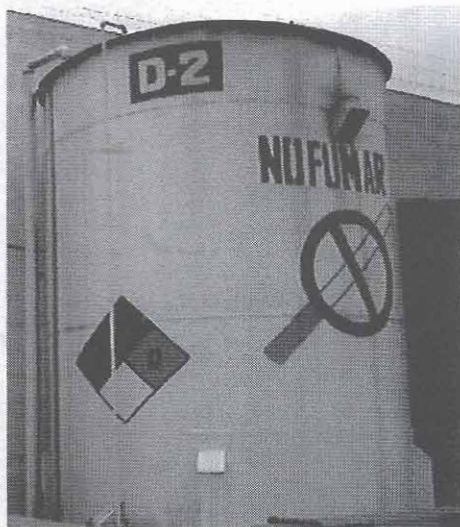


Fig. 3.12 Rótulos de advertencia

### **Procedimientos De Seguridad Y Control**

Este aspecto se encuentra medianamente desarrollado, ya que la empresa cuenta con la certificación ISO 9000, la cual exige tener manual de procedimientos de producción, en los cuales se ha incluido procedimientos de seguridad como se mencionó en el subcapítulo 3.2., estos son adjuntados a las órdenes de producción, en el momento que son emitidas, y además, junto a las máquinas están pintados o en cuadros lo procedimientos de operación de las

mismas (ver figura 3.13). Sin embargo, no están establecidos formalmente procedimientos de otros tipos de trabajo, como de carga y descarga de materiales y productos, de soldadura, entre otros.

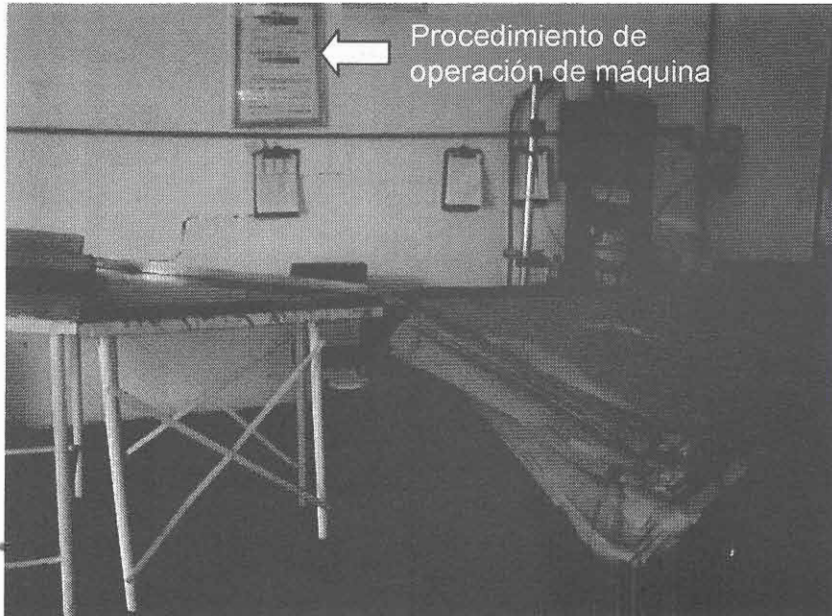


Fig. 3.13 Procedimientos de seguridad y control. Bodega de envases, cartones y etiquetas

### Protección Contra Incendios

La protección contra incendios dentro de la empresa está compuesta por:

- Señalización de salidas de emergencia.
- Plano con representación de ubicación de extintores, carretillas, gabinetes contra incendios, botones de alarma y salidas de emergencia (véase PLANO 3.2)



- Red de abastecimiento de agua para los gabinetes contra incendios, compuesta por mangueras, válvulas, tuberías y llaves.
- Extintores y carretillas en todas las áreas de la empresa.
- Brigadas contra incendios.
- Capacitación sobre el uso de extintores a los brigadistas.
- Convenio de ayuda mutua en casos de emergencias con empresas del sector.
- Paredes contra fuegos en bodega # 8.
- Para rayos instalado sobre el área de producción.
- Procedimiento de uso de extintores, carretillas e hidrantes.

Las falencias encontradas son:

- Carencia de un sistema de detección.
- Instalación de botones de alarma en las bodegas y el área de producción sin su respectivo procedimiento.
- No existe un plan de emergencias, ni de evacuación en caso de incendio.
- No existen los equipos completos de combate de incendios, tales como máscaras, encapsulados, escaleras, trajes de acercamiento, entre otros.
- Desconocimiento del uso de extintores por empleados administrativos.

- ▼ No hay botiquín ni camilla para primeros auxilios.
- ▼ No están asignadas las responsabilidades a los empleados de la empresa en caso de que se presente un incendio.
- ▼ No existen vías de evacuación alternativas en el área administrativa, ni en las bodegas de materia prima.
- ▼ Falta señalización de recorridos para llegar a las salidas.

### **Ergonomía**

En lo que respecta a este tema, se puede analizar la empresa dividiéndola en dos partes:

1. Administrativa, conformada por las oficinas en general y las diferentes gerencias.
2. Operativa, compuesta por las áreas de producción, bodegas, planta de resinas, y otras donde se realiza trabajo operativo.

En las áreas administrativas, se observó el uso de sillas ergonómicas, en su mayoría; pero no todos los escritorios son para el uso del computador, ya que muchos no cuentan con el accesorio para ubicar el teclado a la altura apropiada.

La iluminación de la infraestructura está dada por la utilización de luz artificial blanca, combinada con paredes de colores claros, como el

blanco o beige, los cuales son adecuados para el buen desarrollo de las actividades de los empleados, ya que estos ayudan a la concentración, dan mayor claridad y crean la ilusión de mayor espacio en el lugar.

La temperatura de trabajo en las oficinas, también es adecuada, debido a la climatización de ambientes a través de acondicionadores de aire en todas las instalaciones cerradas.

En el área administrativa no hay molestias de ruido, excepto en el área de las oficinas de las gerencias, pero este no sobrepasa los límites permitidos para el ser humano.

Los espacios y superficies son adecuados para las actividades que en ellos se realizan, son amplios, flexibles y estandarizados. Amplios, porque permiten el tránsito sin problemas de personas y papeles. Flexibles, a través de la utilización de divisiones móviles. Estandarizados, porque se encuentra uniformidad en el diseño de oficinas, de acuerdo al nivel jerárquico de los empleados; es decir, iguales mobiliario y espacio.



Con respecto a la parte operativa, uno de los principales puntos a tratar, es el de posturas y levantamiento de carga, para lo cual, los operarios cuentan con fajas lumbares para prevenir lesiones o lumbalgias, sin embargo, no todos las utilizan.

Los escritorios que se encuentran en las oficinas de producción son un poco antiguos, por lo cual no tienen un diseño adecuado para el uso de computadores. Las sillas también son ergonómicas, como las de área administrativa.

La iluminación en estas áreas es natural, ya que han sido construidas de manera que se pueda aprovechar al máximo la luz solar; sin embargo, también existen instalaciones de luz eléctrica para el turno de la tarde o cuando la luz solar no es suficiente.

Las paredes están pintadas de color blanco con el objetivo de incentivar a los empleados a mantenerlas siempre limpias, además que ayudan a brindar un mejor ambiente de trabajo.

La temperatura en las diferentes áreas operativas, es la del ambiente, ya que no cuentan con climatización, pero su construcción es favorable, debido a que el techo, tanto en bodegas, como en las áreas de producción, es bien elevado.

El ruido en estos espacios tampoco supera los límites, aunque obviamente, por la cercanía con las máquinas, es mayor que en otros lugares. Finalmente, los espacios y superficies, son amplios y uniformes de acuerdo a los diferentes tipos de máquinas y procesos.

### **3.4 Análisis De Siniestralidad Y Costos Relacionados**

En la empresa no se realiza el registro de incidentes y/o accidentes, por lo tanto no hay análisis estadísticos, cuadros, ni gráficos sobre siniestralidad. No obstante, por medio de conversaciones con integrantes de la compañía, se logró obtener datos que ayudarán al desarrollo de este estudio.

La tabla 3.2 muestra los accidentes ocurridos en el 2003 en las celdas sombreadas, y otros a modo de ejemplo para completar los cálculos, de acuerdo a la clasificación mencionada en el capítulo 2 para el cálculo de costos indirectos de accidentes. Todo esto, para que se pueda visualizar claramente la utilidad de la herramienta desarrollada en este estudio.

El cálculo del costo total de los accidentes, se realizó con base a las fórmulas expuestas en el capítulo 2, para lo cual se ha diseñado un modelo de costos, compuesto por varias tablas interactivas, para que

el USUARIO logre obtener resultados, de manera fácil y rápida, por lo cual cuenta con un INSTRUCTIVO DE USO y dos tablas explicativas, una con los DATOS DE ENTRADA para el cálculo de costos indirectos y otra con la descripción de los elementos de la fórmula del costo total anual de accidentes, es decir, de costos directos e indirectos (véase APENDICE 3.7).

Tipo de accidente		Cantidad de accidentes	Descripción
Mortales	A1	1	Caída de altura (batería de látex)
Incapacidad permanente total	A2	1	Salpicadura de sustancia corrosiva (nitrocelulosa) en los ojos.
Incapacidad permanente parcial	A3	1	Caída de material paletizado sobre un trabajador.
Incapacidad temporal	A4	3	Quemadura (irritación) de piel de operadores de batería de esmaltes.
			Salpicadura de material irritante en la pierna (quemadura).
			Cortadura de mano, limpiando máquina.
Primeros auxilios	A6	1	Máquina encendida durante mantenimiento con operador dentro de ella.
Daños materiales de 0 a \$1000	A7	1	Caída del tumbado de la oficina de producción.
Daños materiales de \$1000 a \$10000	A8	2	Caída de material paletizado en bodega de materia prima.
			Paralización total de la planta por falta de energía. Generador no funcionó por batería descargada
Total		10	

Tabla 3.2 Cuadro de accidentes

El modelo se compone de trece archivos, uno por cada mes, y uno de resultados donde se muestran: los costos totales, directos e indirectos por mes y por categoría, así como el cálculo del costo total anual de accidentes.

En las tablas y los datos de entrada, se utilizan datos que deben ser ingresados por el usuario, de acuerdo al accidente, identificados con celdas sombreadas de color verde; y, datos que se calculan automáticamente (celdas formuladas), identificados con celdas en color blanco. La tabla 3.3 detalla los datos fijos de entrada proporcionados por la empresa.

Elemento	Unidad	Cantidad
Sueldo de operadores por hora	\$/hora	1,30
Gasto por incorporación a la empresa (r)	%	8
Gasto por preparación (i)	%	5
Semanas laboradas al año	semanas	42
Jornada de trabajo	horas	8
Horas laboradas por semana/trabajador	horas/semana	40
Sueldo del supervisor por hora	\$/hora	2,29
Salario por horas extras operadores (50% sobre el salario)	\$/hora	1.95
Costo de producción 2002	\$	11.300.356,34
Costo de producción 2003	\$	11.639.446,86
Tasa del seguro (establecido por la ley)	%	25

Tabla 3.3 Datos Fijos de Entrada



Los *costos de producción* (Cp) referido por la empresa están compuestos de la siguiente manera:

Costo de producción = costo materiales + costo mano de obra directa + gastos de fabricación

El costo de materiales comprende los materiales directos que se utilizan en la elaboración de los productos.

El costo de mano de obra directa es la suma de los salarios quienes trabajan directamente en la elaboración de los productos.

Los gastos fijos están compuestos por la depreciación de las máquinas, costos de mantenimiento y gastos por servicios básicos anuales (agua, luz y teléfono).

Cabe mencionar, que los costos relacionados a materiales vienen dados en unidades de volumen (galones) o valor monetario por unidad de volumen (\$/galón).

Las tablas correspondientes al modelo de cálculo de costos se encuentran en el APENDICE 3.7. En los meses de septiembre, octubre y diciembre no se registraron accidentes, por lo cual no se muestran tablas de de dichos meses. Los resultados obtenidos, se muestran en las tablas 3.4 y 3.5, dando un CT de \$100169.66:





<b>Categoría</b>	<b>Costos Directos (\$)</b>	<b>Costos Indirectos (\$)</b>	<b>Cantidad de accidentes</b>
A1	5766,54	27579,49	1
A2	9608,30	4484,41	1
A3	7661,42	1365,90	1
A4	7840,82	19352,22	3
A5			0
A6		3674,12	1
A7		490,06	1
A8		12346,38	2
<b>Total</b>	<b>\$ 30.877,08</b>	<b>\$ 69.292,58</b>	<b>10</b>



Tabla 3.4 Costos Directos e Indirectos de Accidentes por Categoría

<b>Mes</b>	<b>costo directo</b>	<b>costo indirecto</b>	<b>cantidad de accidentes</b>	<b>tiempo perdido (h)</b>
Enero	9608,30	638,43	1	9,00
Febrero	0,00	523,08	1	0,50
Marzo	0,00	475,78	1	0,04
Abril	5766,54	3926,42	1	20,00
Mayo	2007,98	2048,61	1	5,00
Junio	3866,46	469,53	1	2,00
Julio	1966,38	260,48	1	0,00
Agosto	7661,42	2046,84	2	4,17
Septiembre	0,00	0,00	0	0,00
Octubre	0,00	0,00	0	0,00
Noviembre	0,00	10494,00	1	0,21
Diciembre	0,00	0,00	0	0,00
<b>Total</b>	<b>\$ 30.877,08</b>	<b>\$ 20.883,18</b>	<b>10</b>	<b>40,92</b>

Tabla 3.5 Costos Directos e Indirectos Parciales de Accidentes por Mes

### 3.5 Análisis De Riesgos

La empresa cuenta con un análisis por operación, el cual califica a los riesgos de acuerdo a la gravedad y el grado, con diferentes escalas que se detallan a continuación (véase APENDICE 3.8).

		<b>TERMINOLOGÍA</b>	
<b>GRAVEDAD</b>	V	Vida	
	A	Medio Ambiente	
	P	Prioridad	
	S	Velocidad	
<b>GRADO</b>	Pb	Probabilidad	
	Pr	Prioridad	

Tabla 3.6 Análisis de Riesgos. Terminología



<b>ESCALA DE CALIFICACIÓN (GRAVEDAD)</b>	
1	Moderado
2	Grave
3	Extremadamente peligroso
4	Muerte

Tabla 3.7 Escala de calificación - Gravedad

<b>GRADO DE RIESGO</b>	
A	Poco importante
B	Limitado
C	Grave
D	Muy grave
E	Catastrófico

Tabla 3.8 Escala de calificación - Grado

Adicionalmente, se muestra un análisis de riesgos para que se pueda comprender la metodología que se recomienda utilizar para este fin. El análisis estará dividido en dos partes: en la primera, se identificarán de manera general, las áreas de mayor riesgo, para esto se utilizará un método sencillo de clasificación del nivel de impacto y tipo de afectación, de acuerdo al tipo de material que se maneje; y luego, se pasará a un análisis específico de los principales riesgo dentro del área con mayor nivel de impacto, identificada en la primera parte, a través de la topología de riesgos.

### **Riesgos Generales**

Para identificar los riesgos generales, se utilizarán los parámetros que se detalla a continuación.

1. Tipo de material:
  - ▼ Tóxico
  - ▼ Inflamable
  - ▼ Corrosivo
  - ▼ Explosivo
  - ▼ Radioactivo
2. Tipo de afectación:
  - ▼ Geográfica (a la propiedad)
  - ▼ Salud

▼ Ambiente

3. Nivel de impacto:

- I. 5% de personal afectado. 1 área afectada. Evento que se puede controlar con recursos internos.
- II. 10% de personal afectado. 2 o más áreas afectas. Evento que se puede controlar con recursos internos.
- III. Igual a II. Evento visible desde el exterior.
- IV. Evento que supera la capacidad de respuesta interna.  
Desastre.

Por ser química, la planta en estudio, es conveniente conocer los principales materiales con los que se trabaja, por lo cual se muestra una lista con una breve descripción, en el APENDICE 3.9.

El primer paso, es dividir la empresa en áreas, las cuales están compuestas por subáreas, para luego proceder a la evaluación de cada una, y obtener las áreas de interés, que serán prioritariamente, aquellas con nivel de impacto IV. Las áreas identificadas, con sus respectivas subáreas se muestran en la tabla 3.9 a continuación, y para mejor visualización, en el PLANO 3.3.



El análisis realizado, se puede ver gráficamente en PLANO 3.4, en el cual se indican para cada área, con código de colores, el tipo de material, de afectación, y el nivel de impacto, de acuerdo a los riesgos.

Área	Subáreas
Área 1 (azul)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bodega de producto terminado</li> <li>➤ International</li> <li>➤ Bodega de sólidos (materia prima)</li> <li>➤ Patio de maniobras</li> </ul>
Área 2 (magenta)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Administración</li> <li>➤ Proveeduría</li> <li>➤ Parqueadero</li> <li>➤ Garita</li> </ul>
Área 3 (verde)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Producción</li> <li>➤ Laboratorio de Control de Calida</li> <li>➤ Bodega de etiquetas, envases y cartones</li> <li>➤ Bodega de aditivos</li> <li>➤ Bodega de tanques limpios</li> <li>➤ Bodega de solventes</li> <li>➤ Bodega de repuestos</li> <li>➤ Oficina de seguridad industrial y laboratorio 2</li> <li>➤ Compresor y tratamiento de aguas residuales</li> </ul>
Área 4 (anaranjado)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tanque de almacenamiento de resinas</li> <li>➤ Recuperadora de solventes</li> <li>➤ Bodega de peróxido</li> <li>➤ Generadores</li> <li>➤ Departamento técnico</li> </ul>
Área 5 (marrón)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ALFA</li> <li>➤ Bodega de solventes</li> </ul>
Área 6 (gris)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tanques de almacenamiento de mineral y solventes</li> <li>➤ Bodega de producto rechazado</li> <li>➤ Bodega de nitrocelulosa</li> </ul>
Área 7 (morado)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bodega de archivo</li> <li>➤ Bodega de envases plásticos</li> <li>➤ Taller</li> <li>➤ Comedor</li> <li>➤ Baños</li> </ul>



CIB - ESPOL

Tabla 3.9 División de áreas

A continuación se realiza la justificación del análisis de riesgos en cada área, por medio del cual se obtuvo como resultado que, el área de mayor riesgo, es el área 6, que comprende, la planta de resinas y la bodega de solventes, ya que esta tuvo un nivel de impacto IV.

Área 1: En las subáreas implicadas se manejan tanto materias primas como producto terminado. Las primeras son productos en estado sólido, en su mayoría, y líquido; con características inflamables generalmente, y embalados en sacos, tambores o tanques. Su almacenamiento es volumétrico, en pallets y separados por material. Los productos terminados, también son productos inflamables; se encuentran almacenados en estanterías fijas de 3 pisos, pero se coloca un cuarto piso, ya que el almacenamiento se realiza en pallets, lo que permite que se de tal situación.

Para ambos casos, uno de los principales riesgos, es la caída de los pallets con material, desde las últimas filas de apilamiento o almacenamiento. Lo cual podría ocasionar lesiones a los trabajadores, pérdidas de material y/o producto, y daño a la propiedad; y si ocurriera un gran derrame de producto terminado, por ejemplo, se darían, aparte de los daños materiales y a las personas, daños al ambiente, debido a que el producto fluiría por los canales



existentes para las aguas lluvias, los cuales desembocan en un canal de aguas residuales de la zona. Sin embargo, las probabilidades de que esto ocurra, son mínimas, porque el número de filas apiladas es el recomendado (máximo 4), por el tipo de embalaje.

Por otro lado, también se podría tomar en cuenta, el riesgo de incendio, de pocas probabilidades también; pero este si sabría ser controlado internamente. Esta situación, tendría lugar si se generara alguna chispa por cortocircuito, algún montacargas o vehículo de distribución (camionetas, camiones, plataformas); para evitar esto, la empresa tiene programas de mantenimiento preventivo de sus máquinas, equipos y herramientas.

Por lo tanto, de acuerdo a los parámetros establecidos para asignar el nivel de impacto, el área 1 encajaría en el nivel I, porque si aconteciera uno de los eventos mencionados, no se verían afectadas otras áreas; el evento podría ser controlado internamente; y, el personal que pudiera salir afectado, no superaría el 5% del total, ya que en el área generalmente laboran 8 personas, de 200 en total dentro de la planta, aproximadamente.

Área 2: Está compuesta por las oficinas administrativas, la cafetería, el parqueadero, la garita de seguridad y proveeduría; en dichas subáreas, uno de los materiales que más se manejan, es el papel, el cual tiene características inflamables, pero por el tipo de operaciones que se realizan, el riesgo no es tan significativo.

Otro punto a tratar, serían los equipos y artefactos eléctricos que se encuentran en las oficinas y la cafetería, principalmente, ya que los cables y el peligro de cortocircuito representan un riesgo inherente a las actividades que en el área se realizan.

Sin embargo, en caso de que ocurriera un siniestro, este no afectaría otras áreas; y además, las probabilidades de que ocurra un accidente de gran magnitud, son mínimas. Consiguientemente, a esta área se le asigna un nivel de impacto I.

Área 3: El área se ve caracterizada por el frecuente manejo de materiales inflamables, tóxicos y corrosivos, tales como, solventes, nitrocelulosa, y varios aditivos químicos. Uno de los principales problemas, en esta área, es que varias subáreas peligrosas colindan con otras de igual o mayor riesgo; como por ejemplo, la bodega de aditivos está detrás de una de las baterías más peligrosas de





Producción, ya que en esta, se utiliza principalmente, nitrocelulosa, la cual es una sustancia altamente inflamable; a su vez, esta queda junto a la oficina de Seguridad Industrial y de un tanque de almacenamiento de resina. Como resultado, si se diera un evento de emergencia, podrían verse afectadas varias personas, ya que en el área trabajan 66 personas; además, existe la posibilidad de que se vea afectada el Área 2, por lo tanto, en esta área se tendría un nivel de impacto III.

Área 4: Esta área posee inconvenientes extendidos desde su diseño, ya que al parecer, no se realizaron los respectivos estudios y análisis para determinar la ubicación de ciertas subáreas, evaluando el riesgo implicado en dicha decisión, debido a que se observa un alto riesgo por subáreas adyacentes entre sí, tales como, la bodega de peróxido, que es un material inflamable, junto al tanque de almacenamiento de bunker y la recuperadora de solventes, los cuales también contienen sustancias altamente peligrosas.

Las consecuencias, en caso de accidente, podrían ser, tanto materiales como personales, e inclusive, en caso de catástrofe o desastre, este afectaría al Área 3. Consecuentemente, se califica al área con un nivel de impacto III.

Área 5: Está formada por la planta de resinas (Alfa) y la bodega de solventes, contando con un promedio de ocho personas laborando en el área. Ambas son altamente peligrosas, porque en ellas se trabaja y se almacenan materiales altamente inflamables, tóxicos, corrosivos y explosivos.

De Alfa, cabe recalcar la existencia de varios reactores, los cuales realizan procesos químicos que emiten vapores irritantes; un caldero y un reservorio de diesel, lo cual incrementa la peligrosidad de ésta área. Por otro lado, la bodega de solventes almacena materiales, tales como, amoníaco, xileno, tolueno, alcohol, acetato de etilio, entre otros. Todas estas son sustancias calificadas como peligrosas e inflamables en la Guía De Respuesta En Caso De Emergencias.

La principal amenaza del área, es la de incendio, el cual podría llegar a ser un evento que: superaría la capacidad de respuesta de la empresa, alcanzaría extenderse hacia otra área (área 1); y según su magnitud, podría ser percibido desde el exterior de la empresa, por consiguiente, se califica al área con nivel de impacto IV.

Área 6: El almacenamiento de nitrocelulosa y otras materias primas se encuentra a una distancia considerable del resto de áreas, por el grado de riesgo que implican. Aquí también se encuentra la bodega



de producto rechazo, pero está separada por una pared contra fuegos, lo cual disminuye los riesgos. Así mismo, el ingreso de personas a estas, es mínimo y restringido, y el manipuleo de materiales, es muy cuidadoso. Por la cantidad y las condiciones en que se encuentran, el peligro disminuye, dando como resultado, un nivel de impacto II.

Área 7: En esta área no se opera con materiales peligrosos, en general. Si bien, la bodega de archivo contiene papeles, el riesgo es menor en comparación a las otras áreas. En el taller se pueden encontrar materiales con cierto grado de inflamabilidad, pero por el volumen que se maneja, la amenaza es mínima también. La cocina y comedor contienen artefactos eléctricos, pero que no están continuamente en uso, ya que estos son abiertos al personal sólo en las horas destinadas al almuerzo o merienda, servicio que se encuentra mercerizado. Por consiguiente, y en base a los parámetros de calificación, el área tiene un nivel de impacto I.

### **Topología de Riesgos**

Este análisis está basado en el proceso de Gerenciamiento de Riesgos, expuesto en el capítulo 2; y es recomendable realizarlo entre cinco personas, pero en este caso se realizó con la



participación de tres integrantes de la compañía, y moderado por la autora de esta tesis.

Los integrantes del grupo de análisis fueron:

- ▼ Supervisor de Producción: Ing. Jorge López
- ▼ Supervisor de Mantenimiento: Ing. Fernando Grijalva
- ▼ Supervisor de ALFA: Ing. Javier Vilema

Cada riesgo se evalúa en una escala del 1 al 5, en términos de (véase la tabla 3.10):

- ▼ La probabilidad de que esto ocurra.
- ▼ La magnitud de las consecuencias.
- ▼ La habilidad del equipo a responder (controlar) el riesgo.

El consenso puede ser:

- ▼ Pobre
- ▼ Bajo
- ▼ Bueno
- ▼ Muy bueno

El consenso que se logre dentro del grupo, debe de ser BUENO o MUY BUENO, si no, debe ser examinado nuevamente.

<b>ASPECTOS</b>			
<b>Escala</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Control</b>	<b>Impacto</b>
1	Prácticamente imposible	Fácil	Accidente sin lesión y/o daño entre \$1000 y \$2000
2	Remotamente imposible	Posible	Accidente con pérdida de tiempo igual a 1 jornada de trabajo y/o daños entre \$2000 y \$5000
3	Posible	Medianamente fácil	Accidente con pérdida de tiempo mayor a 1 jornada de trabajo y/o daños entre \$5000 y \$10000
4	Completamente posible	Difícil	Fatalidad o muerte
5	Seguro que ocurra	Imposible	Catástrofe o numerosas muertes

Tabla 3.10 Escalas de Calificación de Probabilidad, Control e Impacto

La calificación de los parámetros utilizados, tendrá como resultado los intervalos presentados en la tabla 3.11.

<b>Probabilidad</b>	<b>Impacto</b>	<b>Control</b>	<b>%</b>
Baja	Baja	Fácil	< 30%
Moderada	Moderada	Posible	$30\% \leq \% < 50\%$
Alta	Alta	Difícil	$50\% \leq \% < 75\%$
Muy alta	Muy alta	Incontrolable	$\geq 75\%$

Tabla 3.11 Calificación de probabilidad, impacto y control



De la tabla anterior, se parte para realizar la calificación de la EXPOSICION al riesgo, la cual depende de dos de los aspectos antes mencionados, y se basa en la tabla 3.12, ya que de esto, se tomará la decisión de eliminar, tratar, transferir o aceptar el riesgo analizado.

<b>PROBABILIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>	<b>EXPOSICIÓN</b>
Baja	Baja	Baja
Baja	Moderada	Baja
Baja	Alta	Baja
Baja	Muy alta	Baja
Moderada	Baja	Baja
Moderada	Moderada	Baja
Moderada	Alta	Moderada
Moderada	Muy alta	Alta
Alta	Baja	Baja
Alta	Moderada	Moderada
Alta	Alta	Alta
Alta	Muy alta	Alta
Muy alta	Baja	Baja
Muy alta	Moderada	Alta
Muy alta	Alta	Alta
Muy alta	Muy alta	Muy alta

Tabla 3.12 Calificación de Exposición

De este modo:

- Si la EXPOSICIÓN al riesgo es BAJA, se ACEPTA el riesgo, si no;

- Si el CONTROL es DIFÍCIL o INCONTROLABLE, se elimina.
- En otro caso, se reduce o transfiere.

Los principales riesgos encontrados, en el área que calificó un nivel de impacto III (planta de ALFA), son:

- Fuga en tubería para aceite térmico del caldero (goteo)
- Fuga en tubería para resina cuando se transporta al tanque de dilución
- Derrame de solventes al pesar
- Caída de tanques con solventes
- Explosión en el reactor de resina alquídica
- Explosión en el reactor para emulsión Kg.
- Derrame en tanque de almacenamiento de resinas
- Derrame en tanque de almacenamiento de aceites

Las tablas correspondientes a la topología de cada uno de los riesgos, están en el APENDICE 3.10.

### **3.6 Determinación De Costos Reales Y Causas Básicas De Accidentalidad.**

#### ***Costos Reales De Accidentes***

De acuerdo a los cálculos realizados en el apartado 3.4, el costo real total por accidentes, tomando sólo los accidentes reales, fue de \$83792.99 en el 2003, donde \$60756.73 corresponden a costos indirectos, y \$23036.26 a los directos; obteniendo, en este caso, que por cada dólar de costo directo, se incurrieron en \$2.64 de costos indirectos.

Este costo, tiene incidencia sobre los costos de producción, ya que por ser oculto, no es incluido en el total, teniendo de este modo un aumento de \$0.04 por unidad. Costo que disminuye la eficiencia de la organización, ya que aumenta el costo de producción unitario de \$5.32 a \$5.36. La siguiente tabla muestra dichos resultados.

CD		<b>\$ 23.036,26</b>	Producción anual
Cp2	2003	11.639.447	2.186.786 galones - 2003
Cp1	2002	11.300.356	2.285.479 galones - 2002
$\alpha$		1,03	
Cg		28,32	<b>\$ 5,32 Cp unitario (2003)</b>
Cf		2,54	
lm		11,17	
# trabajadores empresa		280,00	
# lesiones incapacitantes		3,00	
# días perdidos/año		33,50	22 → Días laborados/mes
H-H laboradas/año		4224,00	16 → Horas jornada laboral (2 turnos de 8 horas cada uno)
Costos Indirectos		<b>\$ 60.756,73</b>	
<b>Costo Total de Accidentes</b>		<b>\$ 83.792,99</b>	<b>\$ 0,04 Costo adicional por unidad</b>
Relación cto. Indirecto vs. costo directo		<b>\$ 2,64</b>	
<b>Cp unitario real</b>		<b>\$ 5,36</b>	

Tabla 3.13 Costo Real Total de Accidentes





### ***Causas Básicas De Accidentalidad***

Para hallar las causas básicas de accidentalidad, se toma como punto de partida el modelo de Frank Bird mencionado en el capítulo anterior, en el que se analizan factores personales y del trabajo. Cabe mencionar, que este tipo de análisis se facilita con adecuados reportes e investigaciones de accidentes.

Para determinar las causas básicas, esta técnica realiza la pregunta ¿por qué?, hasta llegar a la causa raíz del accidente o incidente. De modo de facilitar este proceso, se diseñó una herramienta de ayuda con 4 ejemplos (véase APENDICE 3.11); sin embargo, es recomendable que esta conste dentro del reporte de accidentes e incidentes de la empresa.

### **3.7 Establecimiento De Las Principales Áreas Críticas, Sus Problemas Y Pronóstico.**

De acuerdo a los análisis realizados a lo largo del capítulo se encuentra que, en la empresa en estudio, las principales áreas críticas, por el riesgo que representan, son:

- ▼ Planta de resinas, ALFA
- ▼ Bodega de Solventes
- ▼ Producción

- Recuperadora de solventes
- Tanque de almacenamiento de diesel
- Bodega de peróxidos

Debiendo ser estas en las que prioritariamente se deban toma acciones para prevenir incidentes y accidentes.

Dentro de las áreas mencionadas, los problemas presentes se señalan a continuación:

- Problemas de mantenimiento en ciertas instalaciones, ya que se encontraron problemas de fugas en tuberías que transportan materiales a temperaturas altas.
- Deficiente diseño de ubicación de áreas, ya que se encuentra ciertas áreas adyacentes altamente peligrosas por los materiales que en ellas se almacenan o trabajan.
- Constante manejo de materiales peligrosos en todas las áreas.
- Gerencias y mandos medios no involucrados con la Seguridad, Higiene y Control Ambiental.
- Exceso de confianza de los operadores con respecto a su destreza en el trabajo.
- Falta de normas de seguridad.



## Conclusiones

1. De acuerdo a las etapas de evolución de la seguridad e higiene industrial, la empresa se encuentra en la primera generación, ya que en esta solo se toman acciones correctivas, no existe planificación o mejoramiento continuo, la seguridad están a cargo de una persona, existe preocupación de prevención de accidentes en las personas, más no son concientes de las pérdidas que pueden ocasionar los accidentes de maquinaria, materiales, equipos, entre otros.
2. Aparentemente, la frecuencia de ocurrencia de accidentes de gran magnitud es baja, sin embargo se desconoce la frecuencia de incidentes.
3. Los costos de accidentes repercuten en la productividad de la empresa, ya que estos encarecen el producto por las pérdidas generadas (costos ocultos) en los accidentes e incidentes, las mismas que no son cuantificadas y tomadas en cuenta; además de poder causar la elaboración de productos defectuosos y no seguros.
4. Las principales pérdidas económicas de accidentes provienen de los costos indirectos, ya que son ocultos y generalmente no se cuantifican.
5. El problema principal de la empresa, a nivel general, es la falta de compromiso y conciencia de los integrantes de la compañía, sobre



importancia de la seguridad e higiene en la productividad y rentabilidad de la misma.

6. Las instalaciones contra incendios no tienen un adecuado mantenimiento y son deficientes para la empresa.
7. La señalización en general no sigue un patrón estándar en todas las áreas.
8. La topología de riesgo debe realizarse en todas las áreas de la empresa, en base a una adecuada planificación y con personal que conozca del área que se estudie, de manera que tengan criterios para evaluar y recomendar.
9. Existe una alta exposición a agentes químicos peligrosos, y media a agentes físicos (ruido).
10. En general, los empleados no saben cómo reaccionar frente a accidentes o emergencias. No conocen las propiedades y peligros que representan los materiales.

# CAPITULO 4



## 4. DISEÑO DEL PROGRAMA DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

### Introducción

En el capítulo que se desarrolla a continuación, se muestra el Programa de Seguridad e Higiene Industrial para la fábrica en estudio; desde el establecimiento de objetivos y políticas, hasta la metodología que debe seguirse para su correcta implementación y control y evaluación.

Este programa está desarrollado en base a los resultados del diagnóstico situacional elaborado en el capítulo anterior, del cual se tomaron los principales requerimientos y falencias de la empresa como punto de partida, ya que de otro modo, el diseño del programa se tornaría complejo y engorroso. Por este motivo, se darán las pautas para el diseño o elaboración del programa aplicadas a la empresa en análisis.

#### 4.1 Priorización de Problemas

La primera parte del plan de seguridad e higiene industrial, es la priorización de problemas, que se debe hacer de la siguiente manera:

1. Priorizar los problemas comunes a toda la empresa
2. Priorizar lo problemas específicos por área y puesto.

Por motivos de este estudio, de acuerdo a los diferentes análisis realizados en el capítulo anterior, primero se elegirá el área de mayor riesgo, sobre la cual se realizará la priorización de problemas.

Las áreas a analizar son las que calificaron con mayor nivel de impacto en el análisis de riesgos, que en este caso son las de nivel III; el área 4, compuesta por la recuperadora de solventes, la bodega de peróxido, el tanque de almacenamiento de bunker, tanques de almacenamiento de resinas, entre otras, y el área 5, compuesta por la planta de resinas y la bodega de solventes.

Para elegir el área sobre la cual trabajar, se utilizó el método de decisión de factores ponderados, en el que comparan factores subjetivos, a los cuales se les asigna pesos de acuerdo a su importancia. Los factores se califican como 1 cuando ocurra, y 0

cuando no ocurra. El total para cada opción se lo obtiene de la suma de los productos de las calificaciones de cada factor ( $k_i$ ) con sus respectivos pesos ( $w_i$ ), es decir:

$$\sum k_i * w_i$$

Donde se obtuvo que el área crítica sea el área 5 (planta de resinas y bodega de solventes), como lo muestra la tabla 4.1.

<b>FACTORES DE COMPARACIÓN</b>				
<b>Área</b>	<b>Alto manejo de materiales peligrosos</b>	<b>Alto flujo de personal</b>	<b>Afectación a otras áreas</b>	<b>Total</b>
Área 4	0	0	1	0.30
Área 5	1	1	0	<b>0.70</b>
<b>Total</b>	1	1	1	1.00

<b>Pesos</b>	0.25	0.45	0.30	<b>1.00</b>
--------------	------	------	------	-------------

Tabla 4.1 Factores Ponderados – Área Crítica

Establecida el área crítica, se continúa con la priorización de los problemas específicos por área o subárea y puesto.

Las subáreas que comprenden el área de estudio son las mencionadas a continuación, pero para esta tesis se analizará sólo la planta de resinas.

- ▼ Planta de Resinas (producción)
- ▼ Almacenamiento de Aceites
- ▼ Almacenamiento de Resinas
- ▼ Bodega de solventes



Para priorizar los problemas encontrados, se recomienda el uso de técnicas de jerarquización, por lo cual, en este estudio se utilizó la Matriz de Jerarquización, que valora ciertos factores relevantes de todos los problemas de acuerdo en una escala establecida (ver APENDICE 4.1); cabe mencionar, que los factores analizados no son fijos, pueden variar de acuerdo a las necesidades y requerimientos del estudio.

La matriz elaborada es la siguiente:

Nº	Problemas	A	B	C	D	E	F	G	H	I	TOTAL
1	Fugas en tuberías que transportan líquidos a altas temperaturas	1	1	2	2	2	1	2	1	2	14
2	Desconocimiento de los operadores sobre los peligros en el lugar de trabajo	2	2	1	1	2	2	1	1	1	13
3	Emisión de vapores a altas presiones	1	1	1	1	1	1	0	1	2	9
4	Caldero y reservorio de diesel mal ubicados	1	1	1	1	2	1	2	1	2	12

Tabla 4.2 Matriz de jerarquización – Priorización de problemas por área

El problema que se deberá de solucionar primero en la empresa, será el que mayor puntaje obtenga, y luego se atenderá su inmediato inferior, y así, sucesivamente. Para los problemas analizados, las fugas en las tuberías son las que se deben solucionar inmediatamente.





Esto se debe complementar con un cronograma o una planificación, donde se establezca la acción requerida para solucionar el problema, el responsable, y las fechas de inicio y finalización de la acción, de modo que se pueda llevar un control y luego evaluar.

De la misma manera se debe realizar la priorización de problemas por puestos de trabajo. Cabe recalcar, que esto se debe realizar en todas las áreas de la empresa, de acuerdo al riesgo que representen.

#### **4.2 Objetivos y Políticas de Seguridad**

Los objetivos, son lo que la empresa quiere lograr con el programa de Higiene y Seguridad Industrial; hacia donde se dirige, por lo cual se debe establecer objetivos a corto, mediano y largo plazo.

Las políticas, son lineamientos sobre los cuales se basarán las actividades que se realicen para lograr los objetivos propuestos. Las políticas deben estar estructuradas como sigue:

- ▼ Política de la dirección general
- ▼ Políticas específicas
- ▼ Principales estrategias para desarrollar el programa de Seguridad e Higiene Industrial

Los objetivos, la política y las estrategias, se definirán de acuerdo a las necesidades y características de la empresa, por integrantes de la misma, a través de la realización de talleres; generalmente por un grupo conformado por la alta gerencia y mandos medios, facilitando de este modo, su futura canalización y comunicación.

### **Objetivos**

El objetivo general de la seguridad e higiene industrial es disminuir o eliminar los riesgos dentro de la empresa, hacia las personas, el ambiente, los materiales y los equipos; de manera que se pueda obtener productos de calidad y al mínimo costo, aumentando la productividad de la compañía.

El objetivo del programa de seguridad e higiene industrial es tener un sistema de seguridad e higiene efectivo que permita el normal desarrollo de las actividades de la empresa, previniendo y administrando los riesgos a través de normas, políticas, procedimientos y controles, de modo que la empresa obtenga resultados que mejoren su productividad.

### **Objetivos a mediano y largo plazo**

- ♦ Identificar los principales riesgos por puestos y áreas de trabajo.

- Elaborar un sistema de control estadístico de accidentes que permita monitorear su aumento o disminución, y sus causas.
- Elaborar y difundir el plan de emergencias.
- Dotar a la compañía de los implementos necesarios para atender emergencias y proporcionar primeros auxilios.
- Obtener la certificación de una norma internacional de Seguridad e Higiene Industrial.

Objetivos a corto plazo

- Dictar charlas introductorias y sobre la importancia de la higiene y seguridad industrial a todos los integrantes de empresa (administrativos y operativos), de modo que estos se vayan involucrando y adquiriendo un compromiso con el cumplimiento de normas, políticas, procedimientos y controles relacionados.
- Definir la política de higiene y seguridad de la empresa, de modo que se pueda regularizar el proceso de toma de decisiones.
- Actualizar los planos de la empresa, a escala, con ubicación de maquinarias, equipos contra incendios, salidas de emergencias, y rutas de evacuación en caso de emergencias.
- Elaborar el plan de acción en caso de incendio.

***Política de Seguridad e Higiene Industrial***



“El desarrollo de las actividades de la Empresa se basa en la preservación de la Higiene y Seguridad de las personas, tanto internas como externas a la organización; los procesos, los materiales, los equipos y las herramientas; a través del compromiso de todos sus integrantes, el mejoramiento continuo, el cumplimiento de las regulaciones y leyes vigentes, la prevención de accidentes, capacitando al personal y llevando a cabo adecuadas estrategias, planificación y control.”

### **4.3 Estructura Organizacional**

La forma como debe estar estructurada la seguridad e higiene industrial, no debe ser centralizada; al contrario, debe estar distribuida a través de todas las áreas e integrantes de la empresa; y estar documentado en el manual de funciones y responsabilidades de la empresa.

La estructura organizacional sugerida, de acuerdo a la ubicación recomendada de Seguridad e Higiene Industrial, se muestra en la figura 4.1, sin embargo, es recomendable realizar un profundo análisis de la estructura general, de modo que esta pueda tener un eficiente funcionamiento.



ORGANIGRAMA GENERAL SUGERIDO

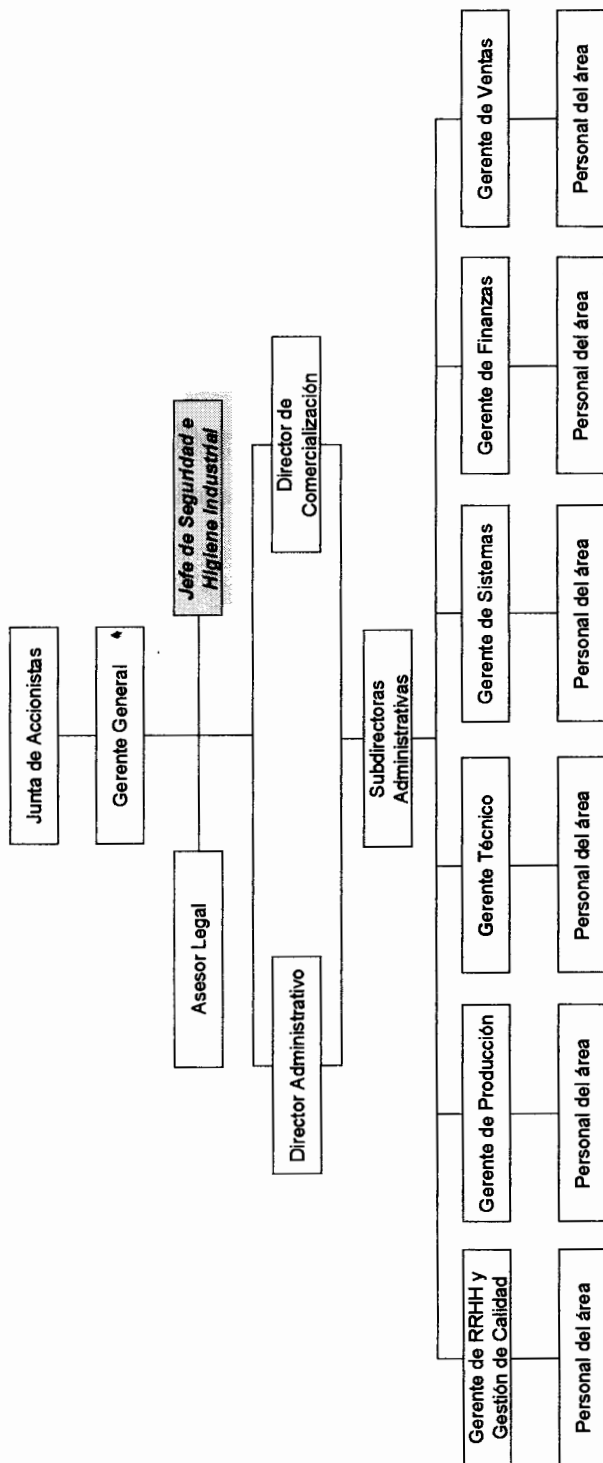


Fig. 4.1 Organigrama General Propuesto



En esta estructura se ubica una persona asignada por la alta gerencia, para guiar, asesorar y verificar el adecuado desempeño del sistema de higiene y seguridad industrial, de modo que esté siempre en contacto con las gerencias de la empresa, que serán las encargadas de desarrollar los componentes del programa, asegurando que no provoque conflictos con sus otras funciones y responsabilidades; que exista mayor apoyo y fluidez en la toma de decisiones, por ende el compromiso de todos los integrantes de la empresa.

Cabe recalcar, que la organización debe comunicar y promover la idea de que el adecuado desempeño del Programa, es responsabilidad de todos los integrantes de la organización.

Del mismo modo, es necesario desarrollar la estructura interna del Departamento de Seguridad e Higiene Industrial, la cual, por lo general varía de acuerdo al tamaño y necesidades de la empresa. La figura 4.2 muestra la estructura propuesta para la empresa estudiada; quedando compuesto por:

- ▼ Jefe de Seguridad e Higiene Industrial
- ▼ Asistente de Seguridad e Higiene Industrial
- ▼ Brigadas de Emergencias



▼ **Comité Paritario de Seguridad e Higiene Industrial**

La Brigada de Emergencias, de acuerdo al Plan de Emergencias de la Universidad Nacional de Colombia, es una organización compuesta por personas debidamente motivadas, entrenadas y capacitadas, quienes en razón de su permanencia y nivel de responsabilidad asumen la ejecución de procedimientos administrativos y operativos necesarios para prevenir y controlar la emergencia.

El Comité Paritario debe estar compuesto por representantes tanto del empleador, como de los empleados, completando mínimo cinco personas. Este comité sirve de canalizador en la toma de decisiones y problemas referentes a Seguridad e Higiene Industrial.

Esta estructura debe definirse y documentarse en el respectivo manual; en este caso, la empresa ya cuenta con un manual de funciones de acuerdo a lo establecido por la norma ISO 9000, por lo que se tendría que revisarse y actualizar de acuerdo a los cambios que sean necesarios. La descripción de los puestos referidos en la figura 4.2 se encuentra en el APENDICE 4.2.

**ORGANIGRAMA DEL DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL**

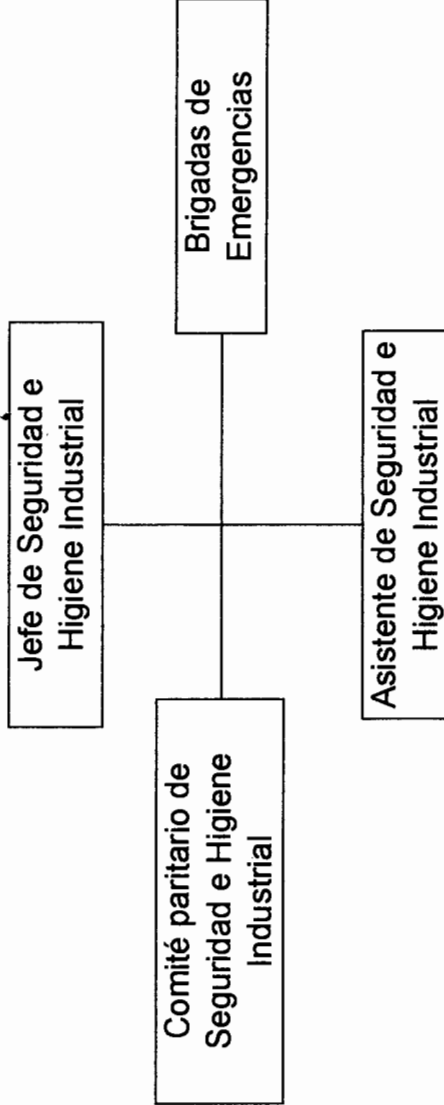


Fig. 4.2 Organigrama del Departamento de Higiene y Seguridad Industrial Propuesto





Es importante mencionar, que las brigadas de emergencias que se requieren formar dependen de las necesidades de cada empresa.

Para la estudiada se deberán constituir las siguientes:

- Brigada de primeros auxilios
- Brigada de evacuación
- Brigada de prevención y extinción de incendios
- Brigada de control

#### **4.4 Normas y Manuales de Procedimientos**

Los Manuales son documentos, impresos o magnéticos, donde se establecen normas, reglas y procedimientos de seguridad e higiene industrial.

Las Normas son lineamientos o reglas establecidas para el adecuado funcionamiento de las actividades de la empresa. Estas deben estar claramente definidas, documentadas y comunicadas en la organización.

Las Normas que se sugiere establecer en la empresa son:

- Normas de comportamiento general
- Normas de manejo de productos químicos peligrosos (véase APENDICE 4.3)

- ▼ Normas de uso de equipo de protección personal
- ▼ Normas de prevención de incendios
- ▼ Normas de orden y limpieza
- ▼ Normas de uso de máquinas y equipos
- ▼ Normas de almacenamiento de materiales peligrosos
- ▼ Normas de movimiento mecánico de materiales
- ▼ Normas de movimiento manual de materiales

Y los que sean necesarios.

Los manuales que se deben desarrollar, siguiendo lo recomendado en el libro "Seguridad, Higiene y Control Ambiental", estarán divididos en:

I. Procedimientos generales, tales como:

- ▼ Inducción al puesto
- ▼ Informes de inspecciones de seguridad, tales como:
  - a. Orden y limpieza
  - b. Riesgos
  - c. Equipo contra incendios
  - d. Condiciones y prácticas inseguras
  - e. Mantenimiento preventivo
  - f. Mantenimiento correctivo
- ▼ Plan de evacuación



## II. Procedimientos específicos, como:

- Procedimiento de permisos de trabajo
- Manual de especificaciones de equipo de protección personal
- Procedimiento para uso del equipo de protección personal
- Medidas de seguridad de puesto
- Medidas de seguridad para mantenimiento preventivo y correctivo
- Manual de prevención de riesgos laborales
- Exámenes médicos de admisión, periódicos y extraordinarios
- Funcionamientos de la comisión mixta de seguridad e higiene industrial

La incorporación o eliminación de procedimiento dependerá de la empresa y sus necesidades. En este caso, como la empresa estudiada está empezando, se puede mantener los procedimientos sugeridos anteriormente.

En el APENDICE 4.4 se puede observar el Plan de Evacuación como ejemplo de procedimientos generales para que sirvan de guía en la creación de los demás manuales de procedimientos y normas.

Por otro lado, la empresa cuenta con un Manual de Seguridad por Puesto, al cual se hizo referencia en el capítulo 3, por lo tanto se recomienda revisarlos y verificar si cumplen con los requisitos de este programa, de modo que se pueda determinar si necesitan mejoras.

Cabe mencionar, que los manuales y procedimientos deben seguir el formato establecido por la empresa.

#### **4.5 Investigación de Incidentes y Accidentes**

La seguridad se desarrolla a través de un conjunto de actividades, que pueden darse:

- ▼ Posteriores a un accidente y/o incidente
- ▼ Previas a un accidente y/o incidente

Las actividades posteriores al accidente son:

1. Notificación de accidentes y/o incidentes
2. Registro de accidentes y/o incidentes
3. Investigación de accidentes y/o incidentes
4. Análisis estadísticos

Mientras que previo a un accidente, y para disminuir su frecuencia de ocurrencia, son las inspecciones de seguridad.

Es importante señalar, que en la empresa se debe desarrollar una política de investigación de accidentes e incidentes, donde se indique claramente quién es el responsable, a dónde debe enviarse el reporte, cuál es el propósito de la investigación, cuáles son los plazos de tiempo par cumplir con el reporte, entre otras. Esta política debe ser difundida y respaldada por los mandos medios de la organización.

Por lo tanto, se establece que todo incidente y accidente debe ser registrado e investigado en la organización; para esto se debe desarrollar un formato de Informe e Investigación de Incidentes y Accidentes (ver APENDICE 4.5), el cual deberá ser llenado por el Jefe del área o departamento donde ocurrió el evento.

El formato debe contener los siguientes elementos o campos básicos:

#### 1. Identificación

- ▼ Fecha, hora del día, hora de trabajo, lugar.
- ▼ Nombre y apellido del accidentado.
- ▼ Puesto de trabajo.
- ▼ Consecuencias humanas y materiales.
- ▼ Lugares visitados.

- Personas consultadas (testigos)
2. **Condicionantes**
    - Descripción del trabajo: resumen del método de trabajo que se realizaba. Fase de trabajo en que se inició el accidente.
    - Descripción del accidente: desarrollo cronológico y estricto de los hechos- fotografías- esquemas.
    - Información relevante.
  3. **Causas principales:** Determinación de la condición y/ o acto inseguro que dio origen al accidente.
  4. **Medidas correctivas:** Medidas correctivas a adoptar con el objetos de evitar la repetición del accidente

La investigación estará a cargo del Jefe de área donde ocurra el hecho, conjuntamente con el Coordinador de Investigación de Incidentes y Accidentes, que será uno de los gerentes de la compañía. Ambos contarán con la asesoría del Jefe de Seguridad e Higiene Industrial. Además, todo el personal debe proporcionar la ayuda necesaria en el proceso de investigación.

El proceso de investigación que se recomienda seguir es el siguiente:

1. Entrevistar a los testigos y al accidentado por separado. Las entrevistas se deben realizar cuantas veces sea necesario y



deben ser obligatoriamente en el lugar donde ocurrió el accidente. Se debe permitir que el entrevistado hable y exprese con claridad su propia versión de lo que ocurrió.

2. Una vez que se ha escuchado el relato completo se debe leer para ver si usted captó lo que le quisieron decir sin interpretaciones erróneas.
3. Anotar todos los datos importantes para poder elaborar después el reporte de investigación.
4. En los casos que sea necesario, se debe tomar fotografías, elaborar diagramas u otras ayudas visuales que aclaren los hechos ocurridos.
5. Es importante recordar que la persona que elabora el reporte no es la única que lo va a leer, e incluso, otras personas tienen que interpretarlo para obtener conclusiones, por lo que, cuanto más claro sea, más fácilmente podrá ser entendido. No deben omitirse detalles por más sencillos que parezcan. Se debe recordar que lo que es obvio para uno no es necesariamente obvio para los demás

Todo esto lleva a un mejor control y planificación, ya que estos registros constituyen el elemento principal para obtener cuadros y estadísticas de accidentes e incidentes por área, mes, por tipo de



accidente, y las que la empresa requiera. Su análisis ayudará a la toma de decisiones futuras.

#### **4.5.1. Costos De Accidentes**

Otro aspecto importante de investigación de incidentes y accidentes, es el registro y análisis de sus costos, ya que estos muestran las pérdidas incurridas por dichos eventos y su análisis también ayuda en la toma de decisiones, por lo tanto, debe estar incluido en la política de investigación de incidentes y accidentes.

- ✦ El cálculo de los costos se realizará con el modelo desarrollado en el capítulo 3 que se encuentra en el APENDICE 3.7, para esto se ayudará con Ficha de Costos de Accidentes del APENDICE 4.6, donde se recogerán los datos de iniciales para el cálculo final.

Cabe recalcar que el modelo realiza el cálculo total anual de los costos de accidentes, por lo cual algunos datos, como el costo de producción, horas laboradas en el período, coeficiente de gravedad, entre otros, deben ser ingresados al





final del período. Si el período de análisis cambia, se deben ingresar los datos de acuerdo a dicho período.

#### **4.6 Control Operacional**

El control operacional u operativo, tiene como fin desarrollar procedimientos e instrucciones de trabajo para actividades y operaciones con riesgos identificados, de modo que se realicen bajo condiciones específicas que se deben establecer y mantener, asegurando la efectiva aplicación de medidas de control y prevención.

Este control parte de la identificación y evaluación de riesgos, incluido los generados por terceros (visitantes o contratistas), de la política de seguridad e higiene industrial y de requisitos legales; los procedimientos de control de riesgos que se documentarán, serán los necesarios para evitar incidentes o accidentes, y se verán reflejados en su respectivo manual (apartado 4.4).

Dichos procedimientos deben revisarse regularmente para verificar su efectividad, y se implementarán los cambios que se consideren necesarios.

#### 4.7 Plan de Emergencias

El plan de emergencias incluye los siguientes elementos, de acuerdo a la OHSAS 18002: 2000 (Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional):

- ▼ Identificación de emergencias y accidentes potenciales, tales como, incendio, explosión, derrame o fuga de productos químicos peligrosos, sismo, atentados terroristas, entre otros;
- ▼ Identificación de la persona que estará a cargo durante la emergencia (Coordinador de emergencias);
- ▼ Detalles de las acciones a ser tomadas por las personas durante una emergencia, incluyendo las acciones a ser tomadas con el personal externo que esté en el sitio de la emergencia, tales como contratistas o visitantes (quienes pueden requerir, por ejemplo trasladarse a punto específicos de reunión); es decir los procedimientos de actuación para cada emergencia o accidente identificado.
- ▼ Responsabilidad, autoridad y deberes del personal con funciones específicas durante la emergencia (coordinadores, brigadas y empleados en general);
- ▼ Procedimientos de evacuación;
- ▼ Identificación y ubicación de materiales peligrosos y acciones de emergencia requeridas;



- Interacción con servicios externos de emergencia (Cuerpo de Bomberos, Cruz Roja, Policía Nacional, 911, Defensa Civil);
- Comunicación con organismos establecidos por la ley;
- Comunicación con vecinos y el público;
- Protección de registros y equipos esenciales;
- Disponibilidad de información necesaria durante las emergencias (planos de la planta, datos de materiales peligrosos, procedimientos, instrucciones de trabajo y números telefónicos de emergencia);
- Mantenimiento de la operatividad del plan (inspecciones, charlas y simulacros).

Las principales emergencias y accidentes para esta fábrica de pinturas son:

- Plan de acción en caso de incendio;
- Plan de acción en caso de fuga o derrame de productos químicos peligrosos;
- Plan de acción en caso de explosión;
- Plan de acción en caso de fenómenos naturales;
- Plan de acción en caso de sabotaje o terrorismo.

Es importante mencionar que el Plan de Evacuación del APENDICE 4.4 forma parte del Plan de Emergencia de la empresa, ya que complementa a los demás planes. El plan de acción en caso de incendio se desarrolla en el APENDICE 4.7.

#### **4.8 Implementación Y Evaluación Del Programa**

##### ***Implementación***

La implementación del programa es la puesta en marcha de los componentes antes desarrollados, previa aprobación de la gerencia y los organismos legales correspondientes; consiste en difundir el Programa en la compañía, en base a una planificación, donde se establecerán los responsables y las actividades a realizarse para lograr dicho objeto.

El proceso de implementación se detalla a continuación:

1. Reunir a todos los empleados para que el Gerente General y el Presidente Administrativo comuniquen formalmente que se ha diseñado el Programa de Seguridad e Higiene Industrial.
2. Involucrar al personal en las actividades a desarrollarse para la implementación a través de charlas y talleres.
3. Difundir la Política de Seguridad e Higiene Industrial.



4. Asignar los componentes del sistema a los gerentes de línea, para que estos lleven a cabo la implementación que le corresponda.
5. Capacitar y entrenar al personal.
6. Establecer métodos y períodos de evaluación, monitoreo y revisión del programa.

### ***Evaluación***

La evaluación se realiza para medir y hacer seguimiento, tanto proactivo como reactivo, del desempeño en Seguridad e Higiene Industrial; ésta se realizará siguiendo un procedimiento claramente definido, y en base a parámetros claves establecidos acorde a la organización.

La evaluación para la fábrica estudiada comprenderá los siguientes elementos:

#### ***1. Seguimiento proactivo y reactivo***

- Seguimiento proactivo: Se utilizará para verificar el cumplimiento de los objetivos del programa, y la efectividad y frecuencia de la realización de las inspecciones de seguridad e higiene industrial, mediante el registro y revisión de los informes, para su posterior análisis.



b. Seguimiento reactivo: Se da a partir de las fallas o problemas que surjan del sistema. Se podría decir que se derivará de los problemas que no hayan sido vistos en el seguimiento proactivo. Este seguimiento consiste en el registro, investigación y análisis de dichas fallas (toma de medidas correctivas), incluidos los incidentes, accidentes con lesión y/o daños a la propiedad y enfermedades.

2. *Técnicas de medición*: Los métodos de evaluación que se sugieren, por la actividad de la empresa, son:

- Listas de verificación, previo levantamiento de información, de acuerdo a la inspección que se vaya a realizar.
- Estudios de actitudes de los empleados hacia el programa, sus prácticas y procesos, mediante observación directa, encuestas, entrevistas o grupos focales.
- Muestreos del nivel de ruido periódicamente con el uso de equipos especializados, comparando los resultados con patrones reconocidos o establecidos por la ley.
- Muestreos de exposición al plomo del personal mediante exámenes de laboratorio.
- Muestreos de residuos, incluyendo aguas residuales a través de análisis en laboratorios, propios y especializados para



compararlo con lo establecido por las leyes u organismos internacionales.

- Muestreo del comportamiento de los empleados para identificar actos inseguros que se deban corregir, aleatoriamente en inspecciones de seguridad.
- Análisis estadísticos o de otra índole, de los documentos y registros realizados por el comité paritario y la gerencia alta y media.

En el APENDICE 4.8 se presenta la lista de verificación para la inspección de equipo de protección personal a modo de ejemplo, ya que es una de las técnicas de mayor utilización.

3. *Inspecciones*: Las inspecciones se realizarán en base a una planificación o cronograma, y son:
  - Inspecciones de condiciones de trabajo, para verificar que sean apropiadas e identificar condiciones inseguras. Para esto se utilizará una lista de verificación en el que se detallan los criterios y los artículos que se deben inspeccionar.
  - Inspecciones de maquinaria y equipos, de acuerdo al levantamiento previo de inventario y la identificación única de los elementos que serán sujetos a pruebas reglamentarias y



técnicas, ya sea por personal interno o externo, según se lo requiera. Las máquinas y equipos que se seleccionen serán aquellas que por el trabajo que desempeñan y el riesgo que representan, justifican la inspección.

- Inspecciones de verificación de:
  - a. Uso de equipo de protección personal de acuerdo al puesto de trabajo y los riesgos que implique.
  - b. Orden y limpieza
  - c. Equipos de protección y extinción de incendios, para verificar existencias, ubicación y operabilidad.
  - d. Riesgos generales
  - e. Riesgos por puesto y por área
  - f. Señalización y código de colores

Es importante recordar que se deben registrar todas las inspecciones que se realicen, donde se indicará si se cumplió con los procedimientos establecidos. Estos registros servirán para identificar las causas de las no conformidades encontradas en dichas inspecciones.

4. *Equipos de medición*: Los equipos de medición que necesita la empresa, básicamente son:



- a. Sonómetro;
- b. Equipos de laboratorio para análisis químico de residuos.

Estos equipos, no necesariamente debe ser adquiridos por la compañía, ya que se los puede alquilar o contratar a especialistas cuando se lo requiera.

Los procedimientos de medición y calibración de los equipos deben estar documentados, y disponibles donde sea necesario.

Si la compañía compra los equipos, debe tener especial cuidado en la calibración, almacenamiento, revisión y mantenimiento de los mismos, ya que pueden afectar su precisión, y lo que se requiere es que den mediciones exactas.

5. *Técnicas estadísticas*: Se utilizarán todas las técnicas estadísticas u otras técnicas analíticas, para evaluar el programa o para ayudar en la toma de decisiones. Las principales herramientas estadísticas de la seguridad e higiene industrial son:

- a. Diagrama de Pareto (80 – 20)
- b. Diagrama de causa y efecto o Espina de pescado (Ishikawa)
- c. Histograma
- d. Diagrama de correlación y regresión



- e. Hoja de revisión o Lista de verificación (Check List)
- f. Gráfica lineal
- g. Diagramas o cartas de control



#### **4.9 Capacitación y Entrenamiento en Seguridad Industrial**

Se desarrollará un Plan de Capacitación y Entrenamiento de Seguridad e Higiene Industrial, de modo que los empleados desarrollen competencias que ayuden al adecuado funcionamiento y mejoramiento continuo del sistema.

El primer paso es analizar las necesidades de capacitación y entrenamiento de los empleados de la empresa, para luego elaborar los planes individuales de capacitación y entrenamiento, los cuales serán revisados periódicamente para realizar los ajustes que se requieran.

Las capacitaciones y entrenamientos se pueden realizar, tanto dentro como fuera de organización, y deben ser registrados para luego evaluar y verificar su efectividad.

El programa incluirá los siguientes componentes:

- ▼ Programas de inducción para empleados nuevos y entrenamiento continuo para los existentes.

- Entrenamiento y capacitación de las brigadas de emergencia.
- Compresión y sensibilización de la importancia y las disposiciones de la organización sobre Seguridad e Higiene Industrial, y de las funciones y responsabilidades de cada persona hacia estas.
- Simulacros de respuesta a emergencias.
- Capacitación de la alta gerencia sobre sus funciones y responsabilidades para asegurar el adecuado funcionamiento del Programa.
- Capacitación sobre leyes y reglamentos aplicables a Seguridad e Higiene Industrial y la empresa.
- Capacitación en identificación, evaluación, prevención y control de riesgos.
- Programas de entrenamiento y concientización para contratistas, trabajadores temporales y visitantes, de acuerdo al nivel de riesgo al que estén expuestos.

#### **4.10 Revisión y Monitoreo del Programa**

##### ***Revisión***

Las revisiones del Programa se realizarán anualmente por el comité paritario y la gerencia alta y media de la empresa. Estas revisiones estarán dirigidas a:

- Verificar la conveniencia de la política actual.



- Comprobar y revisar el cumplimiento de los objetivos de programa de seguridad e higiene industrial.
- Examinar la efectividad de los procesos de inspección; identificación, evaluación, prevención y control de riesgos; investigaciones e informes.
- Evaluar niveles de riesgo actuales y efectividad de las medidas de control.
- Evaluar la preparación para respuesta a emergencias.
- Revisar los resultados de monitoreos anteriores del programa.
- Analizar los resultados de investigaciones de accidentes o incidentes que lo ameriten.

•

Como resultado se tomarán acciones correctivas y de mejoramiento, con sus responsables y fechas de cumplimiento establecidas; se establecerán fechas para revisar dichas acciones; y, se definirán áreas en las que se debe enfatizar en los siguientes monitoreos y/o evaluaciones.

Es importante mencionar que todas las revisiones serán registradas en el Libro de Actas de Revisión; y sus resultados, plasmados en un informe.

### **Monitoreo**

El monitoreo del programa se realizará en base a una planificación en donde se definirán el alcance, las competencias de quienes lo realicen, las frecuencias de acuerdo a los factores que afecten al sistema y sus elementos, las metodologías y los requisitos para elaborar los informes.

Se recomienda realizar monitoreos una vez al año, sin embargo, se puede incluir uno cuando la situación lo requiera.

Este proceso no debe confundirse con el de evaluación o inspecciones de seguridad, ya que con este lo que se inspecciona y evalúa, es el sistema de gestión, es decir el programa de seguridad e higiene industrial.

Las personas que realicen el monitoreo deberán ser competentes e independientes a la actividad o elemento que se esté revisando, ya que debe tener criterios imparciales al momento de evaluar la conformidad de la organización con los procedimientos y prácticas de seguridad e higiene industrial. Se debe tratar en lo posible que estas personas pertenezcan a la organización; además, deben de conocer el elemento a evaluar y sus requisitos y normas, tanto legales, como los establecidos en el programa de seguridad e higiene industrial.



Es de vital importancia que la gerencia se comprometa con este proceso y su implementación en la organización, para que los empleados se motiven y colaboren.

Los elementos a monitorear representarán una muestra significativa de las actividades esenciales del sistema, que en la empresa estudiada serán:

- Documentación del sistema (programa) de seguridad e higiene industrial (manuales, normas, procedimientos).
- Declaraciones de la política de seguridad e higiene industrial.
- Objetivos de seguridad e higiene industrial.
- Plan de emergencia.
- Actas de reuniones de seguridad e higiene industrial.
- Informes y registros de accidentes e incidentes.
- Registros de capacitación y entrenamiento.
- Informes de monitoreos previos del programa.
- Informes de evaluaciones
- Plan de acciones correctivas



Una vez obtenido los resultados, estos deberán ser documentados (informes de monitoreo y de resultados) y retroalimentados confidencialmente, mediante reuniones, a las partes involucradas lo

más pronto posible. Además, de estos resultados surgirán planes de acciones correctivas donde se establecerían las acciones con sus responsables, fechas de terminación y requisitos de informe.

#### **4.11 Presupuesto y Análisis Financiero**

El presupuesto y análisis financiero que se presentan en este apartado corresponden a la inversión y gasto inicial para poner en marcha el programa aquí desarrollado, ya que en estos se tomará en cuenta las actividades o planes esenciales para implementar un sistema de gestión de seguridad e higiene industrial en la fábrica de pinturas.

Cabe mencionar, que el objetivo de invertir en seguridad e higiene industrial, es reducir al máximo los costos de accidentes.

El presupuesto (ver APENDICE 4.9) estará dividido en:

- A. Presupuesto para la divulgación de programa, compuesto por :
  - Boletines de comunicación que se entregarán trimestralmente a los empleados administrativos (incluidos los gerentes), jefes y supervisores
  - Reuniones mensuales de revisión de avances del programa para todos los empleados de la empresa

B. Presupuesto del plan de capacitación y entrenamiento en las siguientes áreas:

- ▼ Charlas introductorias a la Seguridad e Higiene Industrial
- ▼ Capacitación a los gerentes, preferentemente con personal externo.
- ▼ Capacitación a supervisores
- ▼ Capacitación a las brigadas de emergencia
- ▼ Otros cursos y entrenamientos

C. Presupuesto para respuesta a emergencias, enfatizando en protección y extinción de incendios:

- ▼ Sistema de detección de incendios, que puede realizarse por fases, lo cual llevaría a amortizar a través del tiempo el monto estimado.
- ▼ Mejoramiento de red contra incendios
- ▼ Departamento médico, incluyendo muebles y equipos, ya que la empresa ya cuenta con espacio físico
- ▼ Equipos de extinción de incendios (completar y mejorar los existentes)
- ▼ Mantenimiento de equipos e instalaciones actuales

D. Presupuesto para equipos de protección personal

- ▼ Compra de nuevos equipos para completar los existentes
- ▼ Mantenimiento de equipos de protección personal



Los valores mostrados en el APENDICE 4.9 son referenciales, de acuerdo a lo sugerido por especialistas, que podrán variar según las especificaciones de la empresa. Con esto se tendría entonces, un total de \$44500 de inversión inicial, que contrastados con los \$83792.99, a simple vista, se observa que si se hubiese invertido antes, habrían \$39292.99 de ahorro.

Sin embargo, realmente el ahorro es mayor, ya que de la inversión inicial, los \$20.000 correspondientes al Sistema de detección de incendios, es una inversión a largo plazo, que bien podría amortizarse a 10 años, quedando una depreciación anual de \$900 (ver tabla 4.3).

Activo Fijo	Inversión	Cuota de salvamento	Vida útil (años)	Tasa depreciación anual	Cuota de salvamento	Depreciación	Deprec. anual
Sistema de detección de incendios	\$20.000	10%	10	5%	\$2.000	\$18.000	\$900

Tabla 4.3 Amortización – Sistema de detección de incendios

Quedando entonces una diferencia de \$58392.99, ya que la inversión para el primer año en realidad sería de \$25.400.



## Conclusiones

- La elaboración, implementación y monitoreo del programa de seguridad e higiene industrial requieren del compromiso y apoyo total de la alta gerencia para que funcione efectivamente.
- La seguridad e higiene industrial es un sistema abierto, en el cual sus elementos están interrelacionados.
- La identificación y evaluación de riesgos tienen gran importancia para el programa, ya que de estas dependen la planeación y ejecución de varios de sus componentes.
- La estructura organizacional de la empresa debería ser profundamente revisada y analizada, ya que se considera que se deberían realizar ajustes para un mejor funcionamiento.
- Es importante que la documentación generada sea puesta en práctica por todos los integrantes de la empresa; esté disponible cuando se la requiera; y sea revisada y utilizada para analizar y evaluar el sistema.
- La elaboración de los diferentes planes debe contar con la colaboración de los mandos medios y altos.
- Invertir en seguridad e higiene industrial disminuye las pérdidas producidas por los accidentes.



# CAPITULO 5

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Introducción

En este capítulo se describirán las conclusiones y recomendaciones obtenidas como resultado de la elaboración de esta tesis.

### 5.1 Conclusiones

1. El sistema de seguridad e higiene industrial es un sistema abierto, ya que está compuesto por elementos que se complementan, interactúan entre sí y su desempeño es afectado por el entorno socioeconómico.
2. La etapa del diagnóstico situacional es la más compleja del proceso de elaboración de un programa de seguridad y higiene e industrial, por la cantidad y calidad de información que se levanta y analiza.

3. Si bien hay información teórica sobre cómo se generan los costos de accidentes, no existe mucha información disponible sobre métodos para el cálculo de costos de accidentes.
4. Como la empresa no lleva registros ni controles de riesgos, incidentes y accidentes, no visualizan las pérdidas que estos generan, a pesar de que aparentemente no sucedan frecuentemente.
5. Los empleados de la empresa piensan que la seguridad se traduce en uso de equipo de protección personal y brigada contra incendios.
6. La empresa puede utilizar la metodología que considere más adecuada para ella, no necesariamente la topología de riesgos, ya que por lo general se utiliza el método sencillo ABC.
7. El modelo de costos diseñado, requiere que se lleven todos los registros respecto a los accidentes para que se facilite el ingreso de datos.
8. El cálculo de los costos de accidentes es el punto de partida para calcular el costo de los riesgos, y poder así realizar completamente el gerenciamiento de riesgos.
9. La elaboración del programa requiere de mucha dedicación para que los resultados cubran las necesidades de la empresa.



10. Los registros e informes son esenciales para el mejoramiento continuo del sistema, ya que de estos parten los análisis de fallas y problemas, y los planes de acciones correctivas; además, ayudan para planeaciones futuras.
11. El presupuesto que se asigna a las actividades de seguridad e higiene industrial no corresponden a las verdaderas necesidades de la empresa, ya que estas no son cuantificadas, por lo tanto invisibles para los empresarios.
12. No es necesario que la empresa siga estrictamente una norma o patrón internacional, ya que esta puede diseñar sus propios códigos y normas.
13. El cálculo de costos de accidentes es una de las maneras con la cual se le puede demostrar a los empresarios las pérdidas reales que generan los accidentes y el no invertir en seguridad e higiene industrial.
14. El modelo de cálculos de costos desarrollado en la tesis fue diseñado para que sirva de base para que en las empresas se comience a cuantificar las pérdidas económicas de accidentes, y conforme se conozca y aproveche su utilidad, se mejore continuamente.
15. Demostrando las pérdidas económicas, los gerentes comienzan a tomar en cuenta y conocer realmente la improductividad que



provocan los accidentes a la empresa, ya que estos influyen directamente en los costos de producción, por lo tanto, los de operación, disminuyendo los ingresos de la compañía.

## **5.2 Recomendaciones**

1. Es importante informarle al personal la decisión de elaborar el programa de seguridad y sus avances, para que se genere mayor colaboración, interés y concientización; y de este modo sepan que se les va a pedir información y las razones.
2. Durante el levantamiento de información y la elaboración del programa, se requiere que los integrantes de la organización colaboren y se involucren para que el proceso fluya efectivamente.
3. El diagnóstico situacional de la empresa debe ser elaborado tomando en cuenta todos sus elementos, de manera organizada y planificada, para que se puedan obtener los mejores resultados.
4. La gerencia debería presentar formalmente a los empleados, el equipo encargado tanto del diagnóstico situacional, como de la elaboración del programa para generar confianza hacia ellos.
5. En la identificación y evaluación de riesgos, el moderador debe ser muy competente para no dejar que los integrantes del equipo



- se dejen influenciar por los criterios y calificaciones de los compañeros.
6. Para utilizar el modelo de cálculo de costos se debe tener claros los conceptos de los datos requeridos para que los valores obtenidos sean los reales y se compruebe que los accidentes generan pérdidas.
  7. La utilización del modelo de cálculo de costos de accidentes se deberá asignar a una persona, sin embargo, se deberá capacitar a otras personas, por lo menos dos más, en caso de ausencia del principal.
  8. Es primordial que el usuario del modelo de costos lea primero las hojas de descripción de datos y conozca sobre los mismos, para que su trabajo se facilite.
  9. Una herramienta de ayuda para la elaboración del programa, es el conocimiento y aplicación de las buenas prácticas de otras empresas (bechmarking), se debe tener presente que se estas deben responder a la realidad y necesidades de la empresa.
  10. Para la elaboración del plan de emergencias se debe priorizar los riesgos, y de acuerdo a esto, elaborar los diferentes planes de acción.
  11. La gerencia debe demostrar constantemente su interés y compromiso con la seguridad y bienestar de los empleados, los



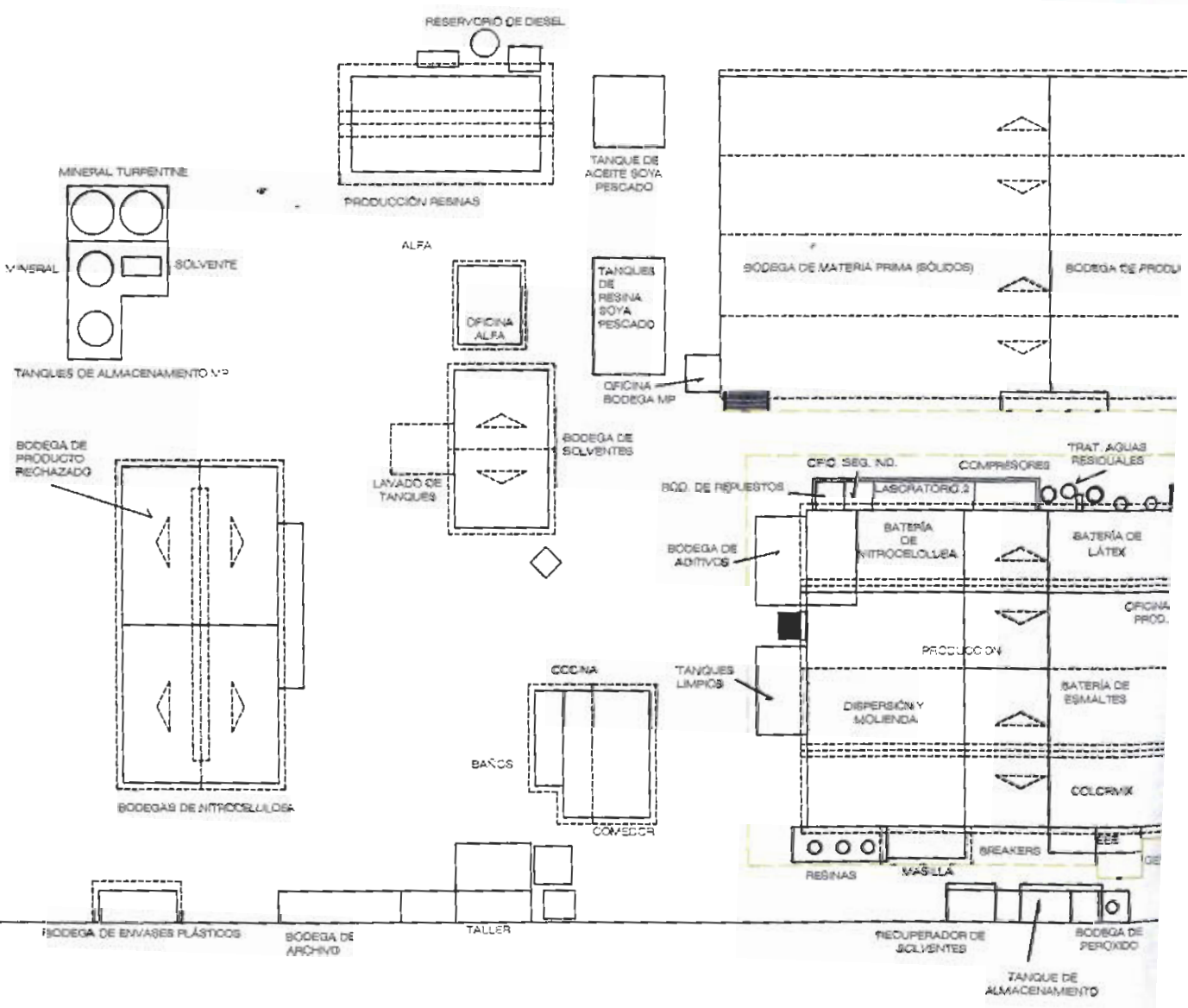
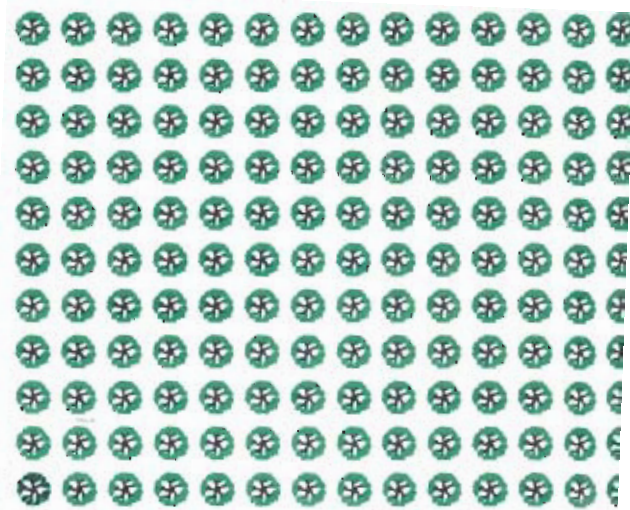
productos, los procesos, las máquinas y los equipos constantemente, no sólo al inicio del proceso de elaboración e implementación del programa.

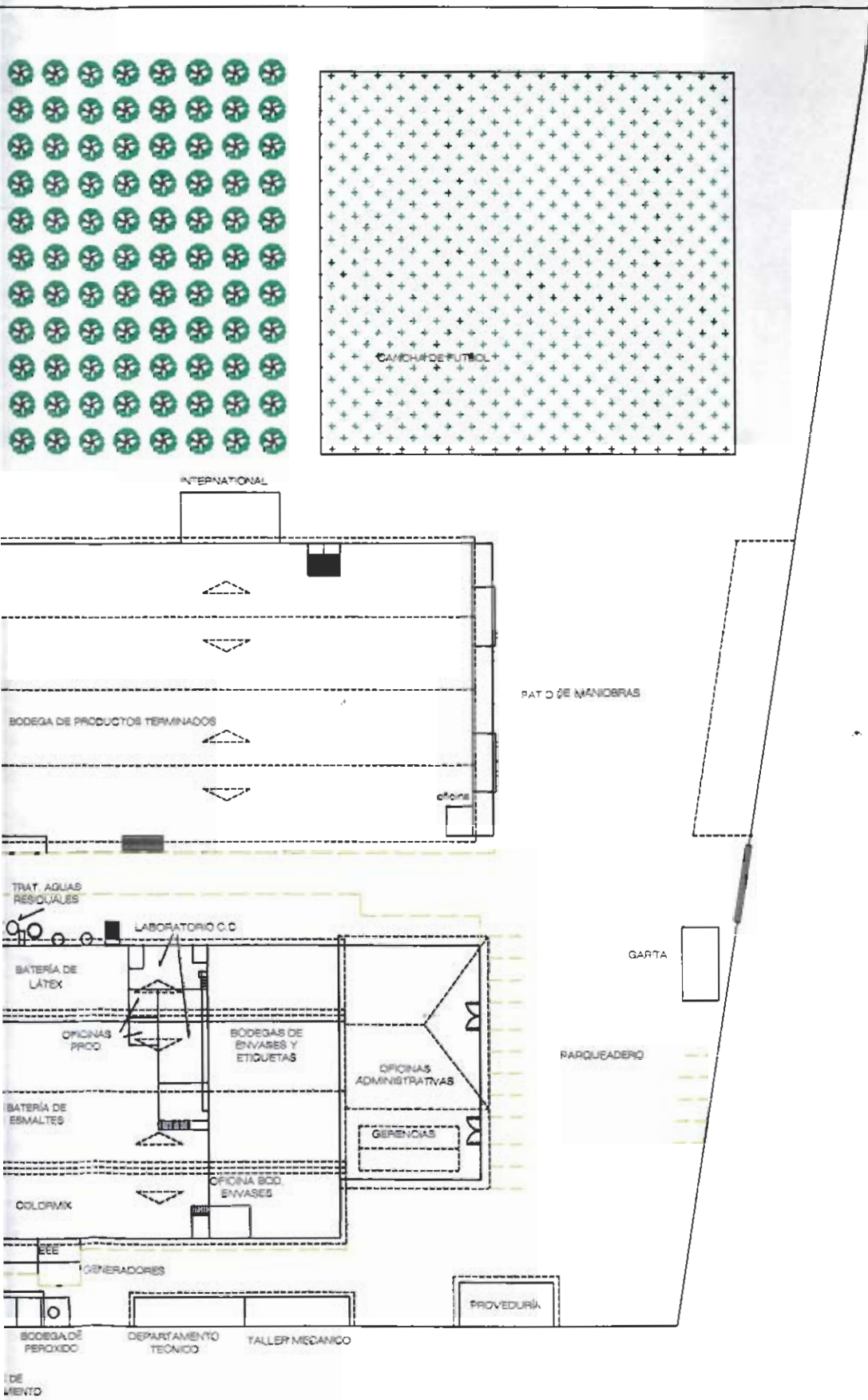
12. Con el cálculo inicial de costos de accidentes, la empresa deberá de incluirlos y presupuestarlos en adelante para el costo de producción. Así mismo, los tendrá que analizar para tomar las diferentes acciones correctivas e introducirlas en las siguientes planeaciones.



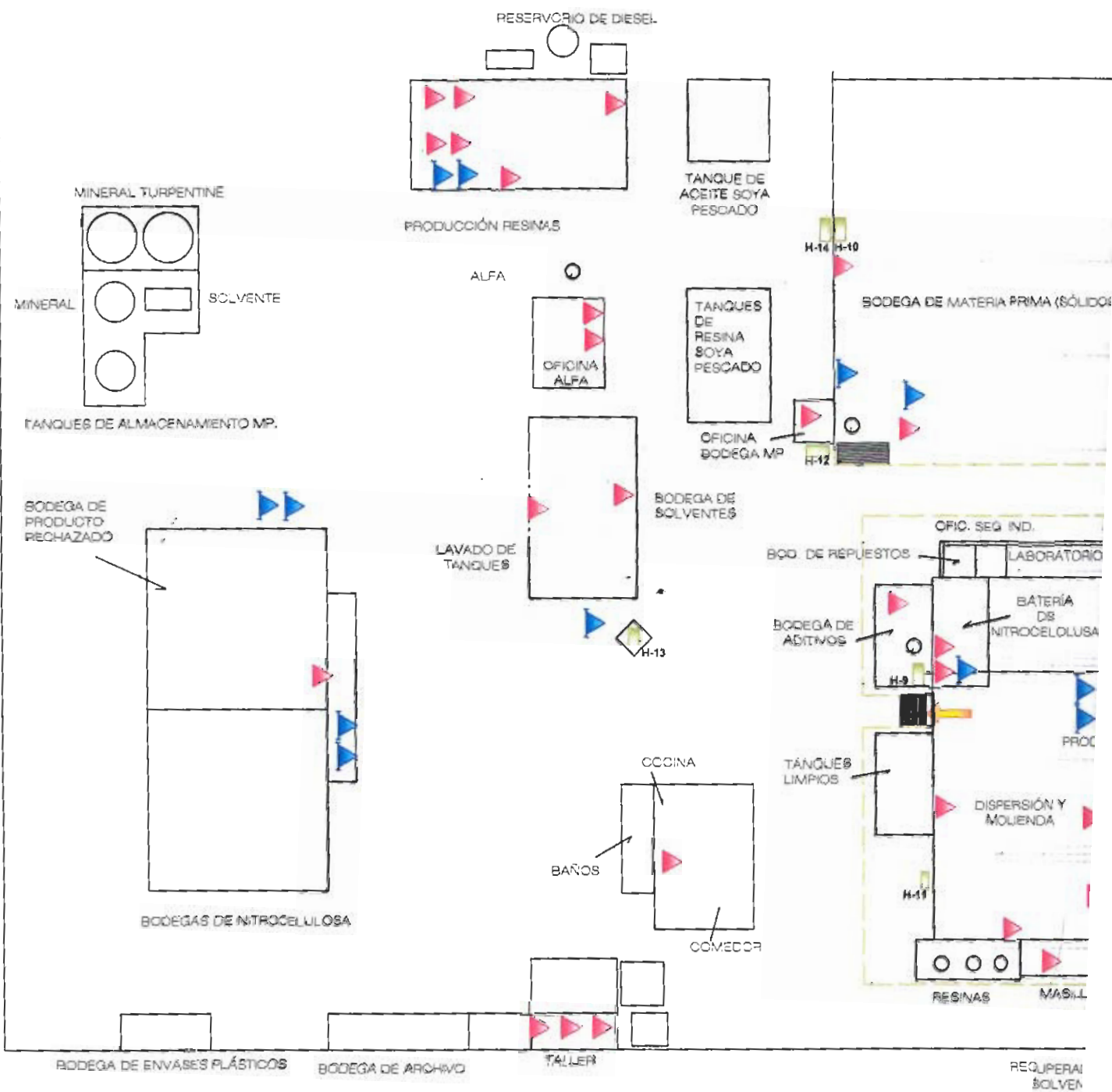


# PLANOS



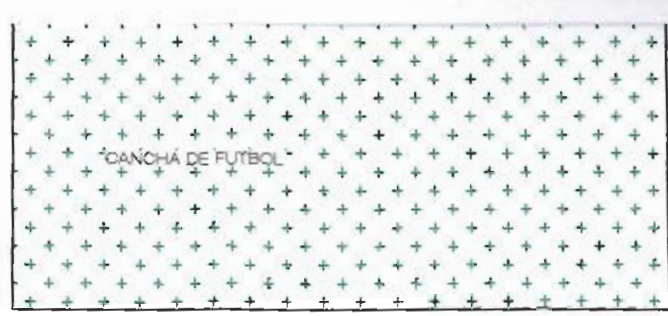


ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL	PLANO 3.1
<b>INSTALACIONES GENERALES</b>	DIBUJADO POR: ADELA SANTANA
GUAYAQUIL - ECUADOR	GUAYAQUIL - ECUADOR

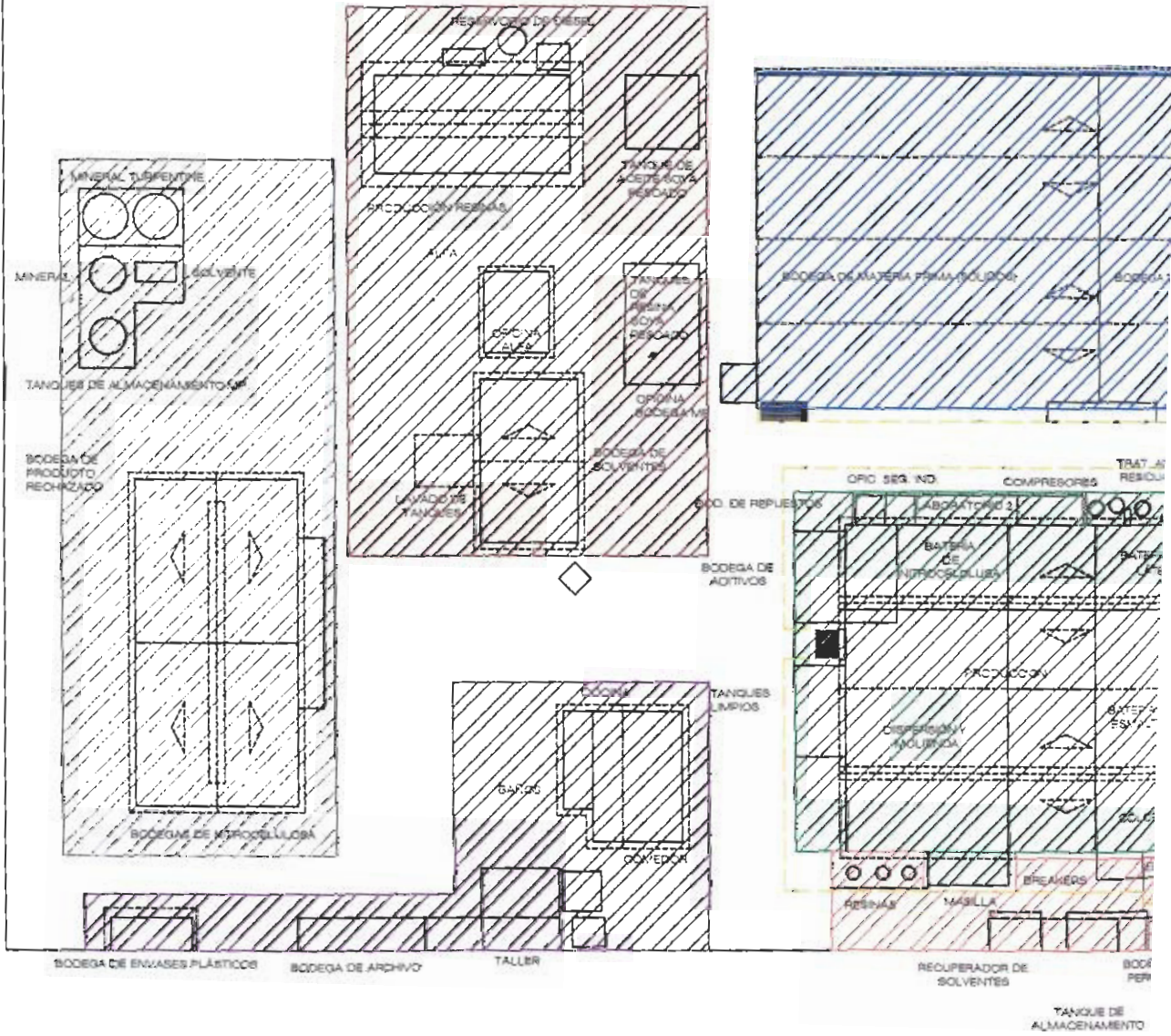
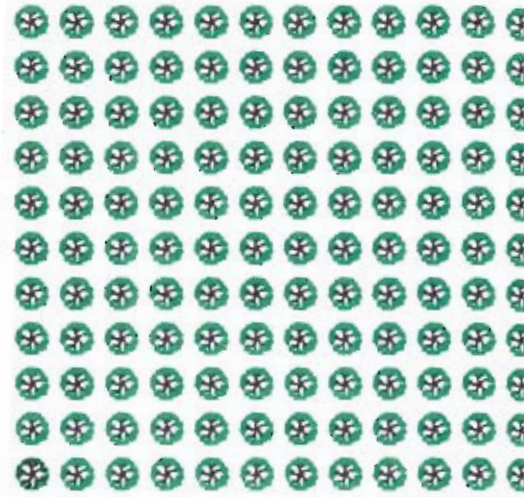


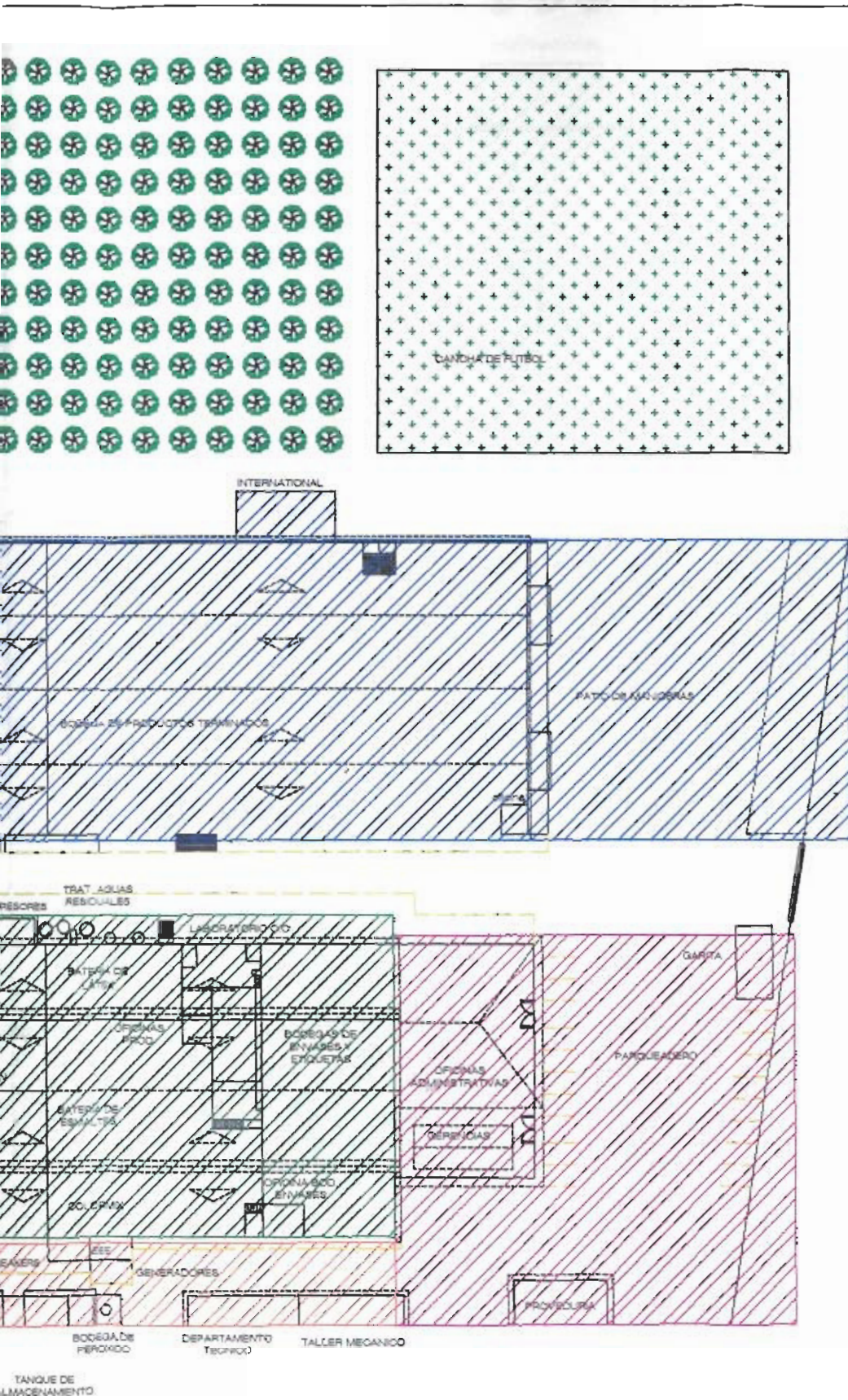
**SIMBOLOGIA**

	EXTINTORES PORTÁTILES
	CARRETILLAS
	GABINETE CONTRA INCENDIO
	SALIDA DE EMERGENCIA
	BOTÓN DE ALARMA



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL	PLANO 3.2
INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS	DIBUJADO POR: ADELA SANTANA
	GUAYAQUIL - ECUADOR





-  AREA 1
-  AREA 2
-  AREA 3
-  AREA 4
-  AREA 5
-  AREA 6
-  AREA 7

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL	PLANO 3.3
DIVISIÓN DE ÁREAS <b>ANÁLISIS DE RIESGOS</b>	DIBUJADO POR: ADELA SANTANA GUAYAQUIL - ECUADOR

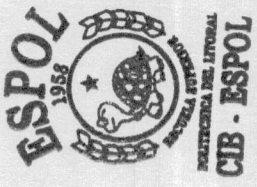
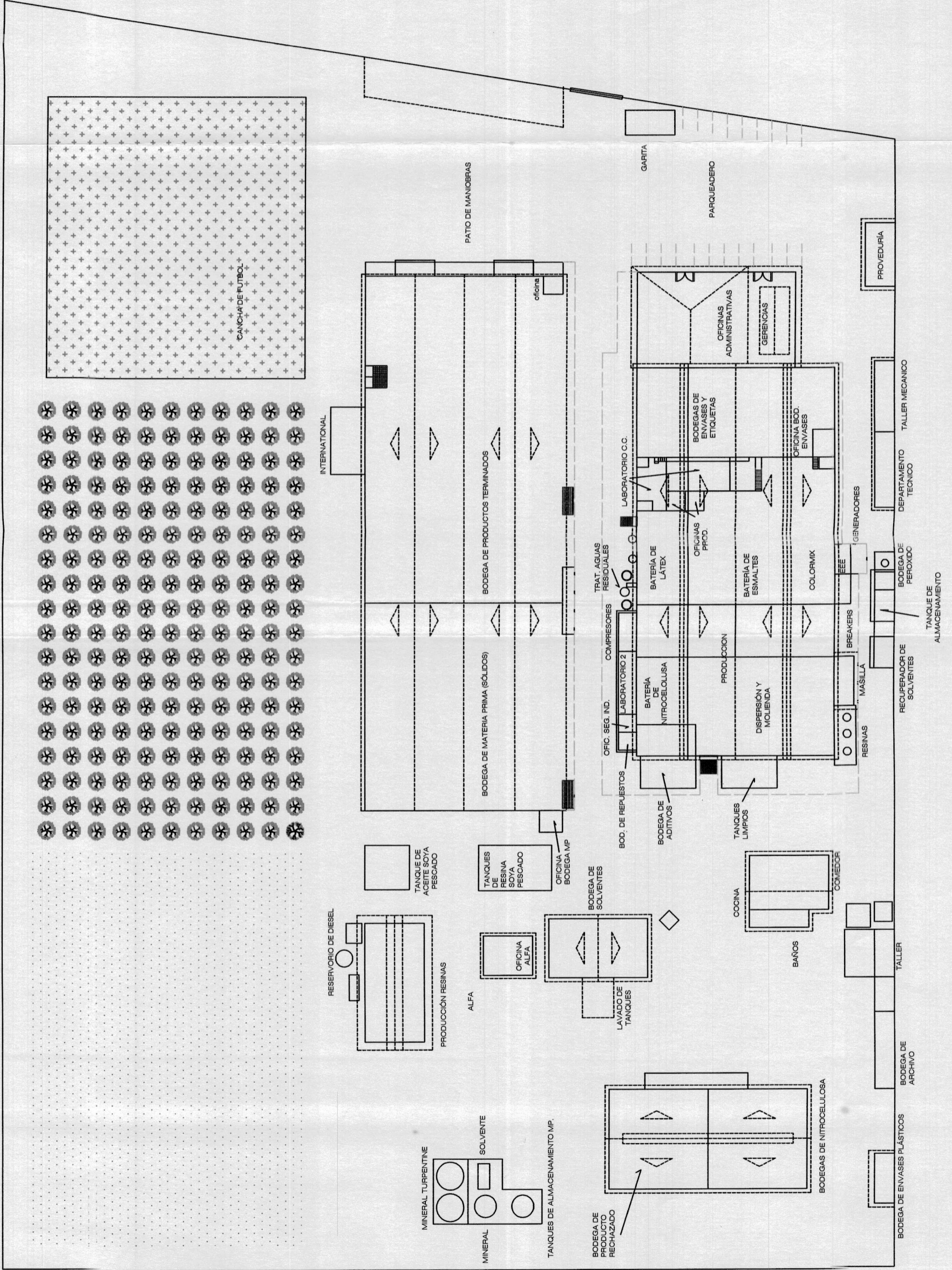


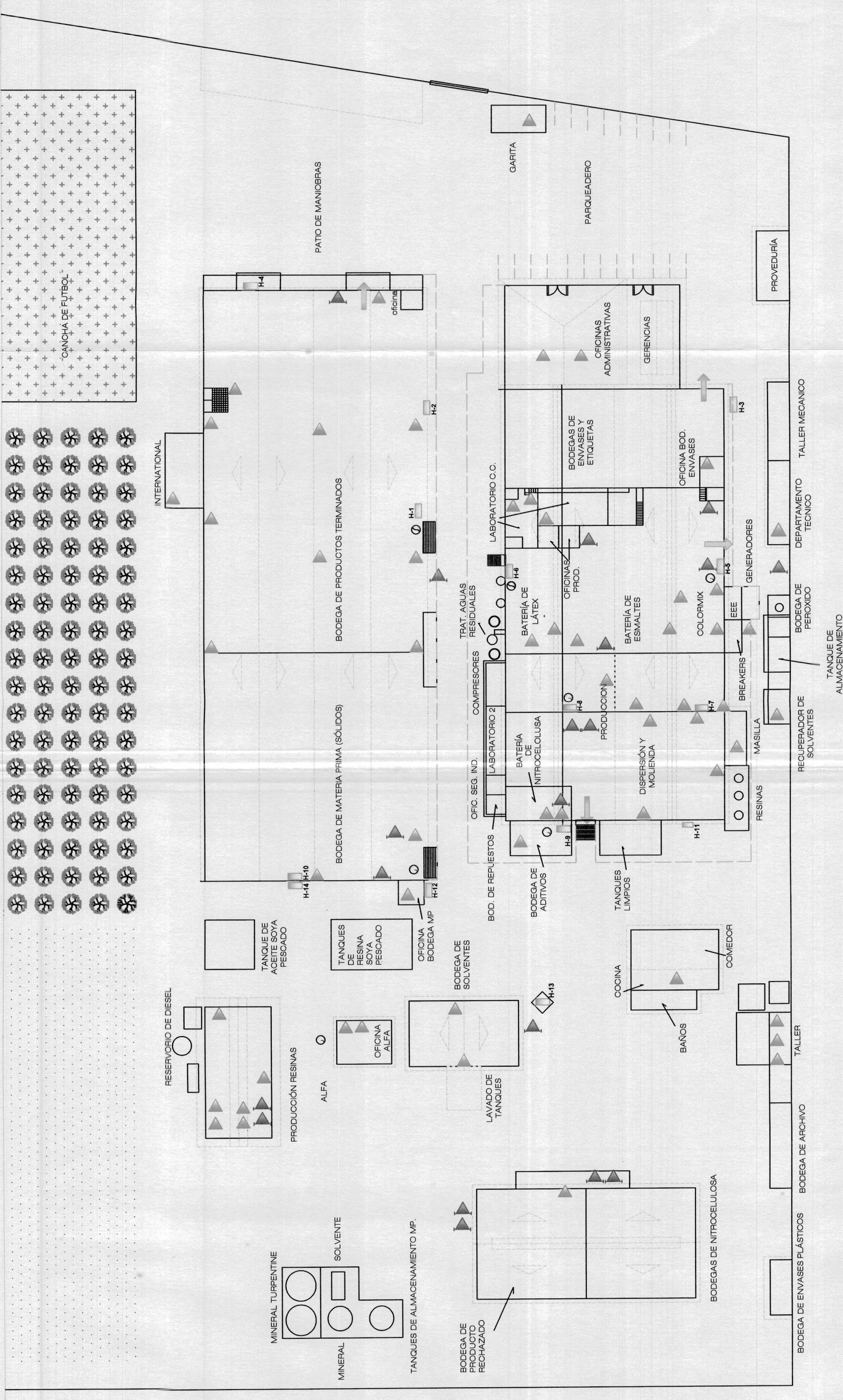
NIVEL DE IMPACTO		
	AREA 1	I 1 área - 5% personal afectado
	AREA 2	I 1 área - 5% personal afectado
	AREA 3	III 2 o más áreas - 10% personal afectado - visible exteriormente
	AREA 4	III 2 o más áreas - 10% personal afectado - visible exteriormente
	AREA 5	IV Evento supera capacidad interna. Desastre
	AREA 6	II 2 o más áreas - 10% personal afectado
	AREA 7	I 1 área - 5% personal afectado

TIPO DE MATERIAL	TIPO DE AFECTACIÓN
INFLAMABLE	SALUD
TOXICO	GEOGRÁFICA
	AMBIENTE
RADIOACTIVO	



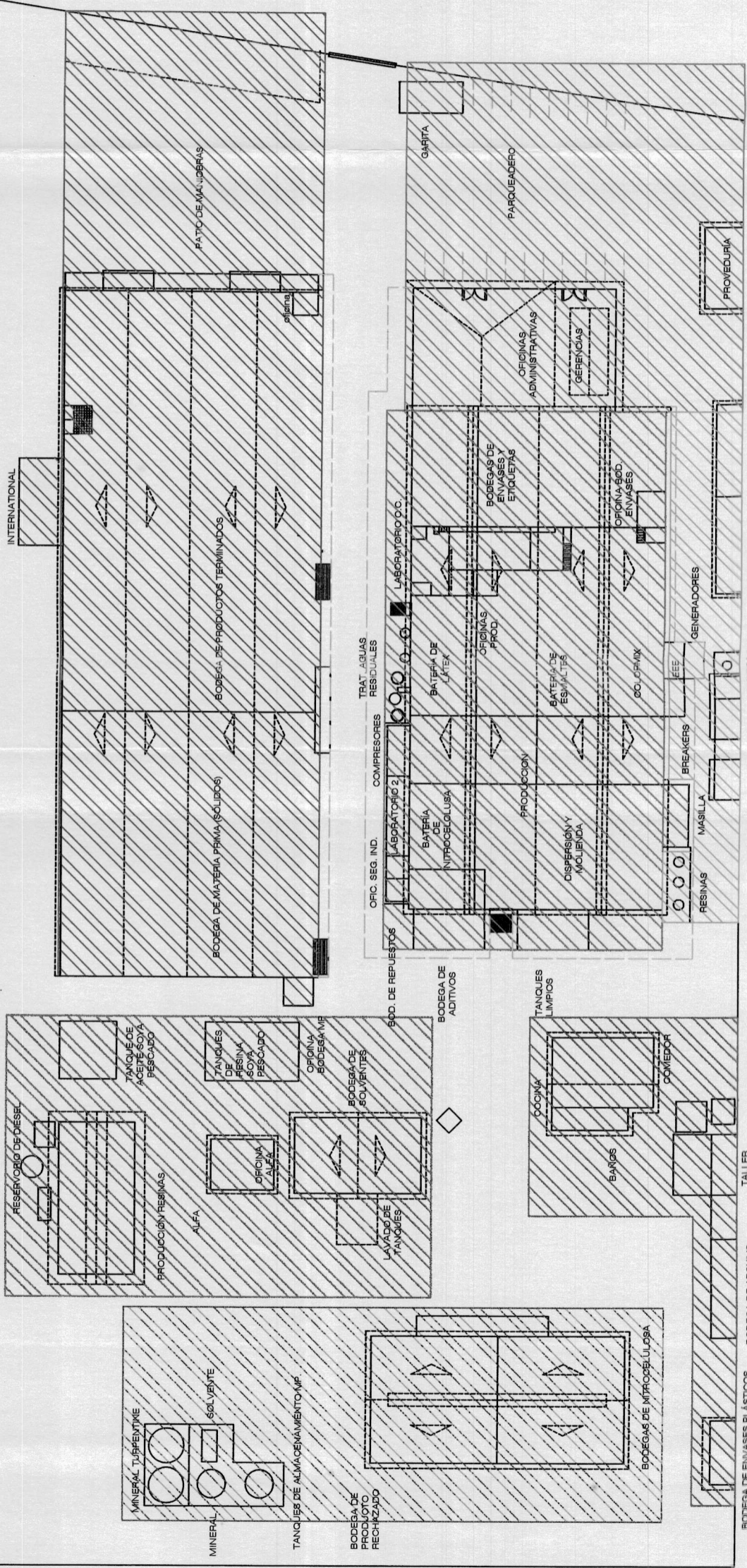
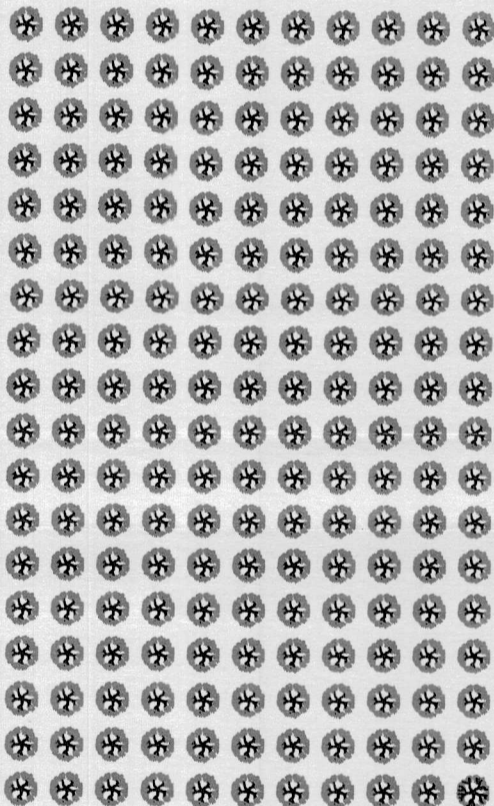
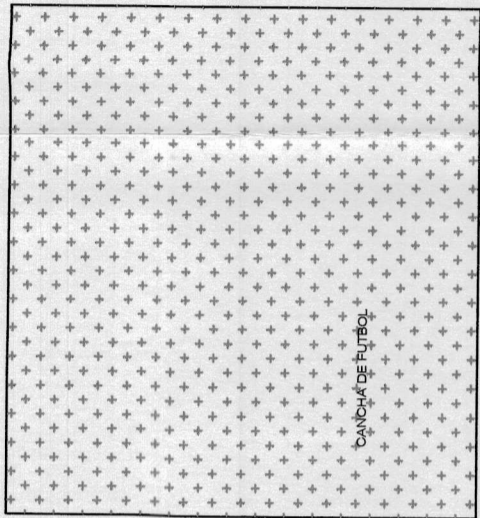




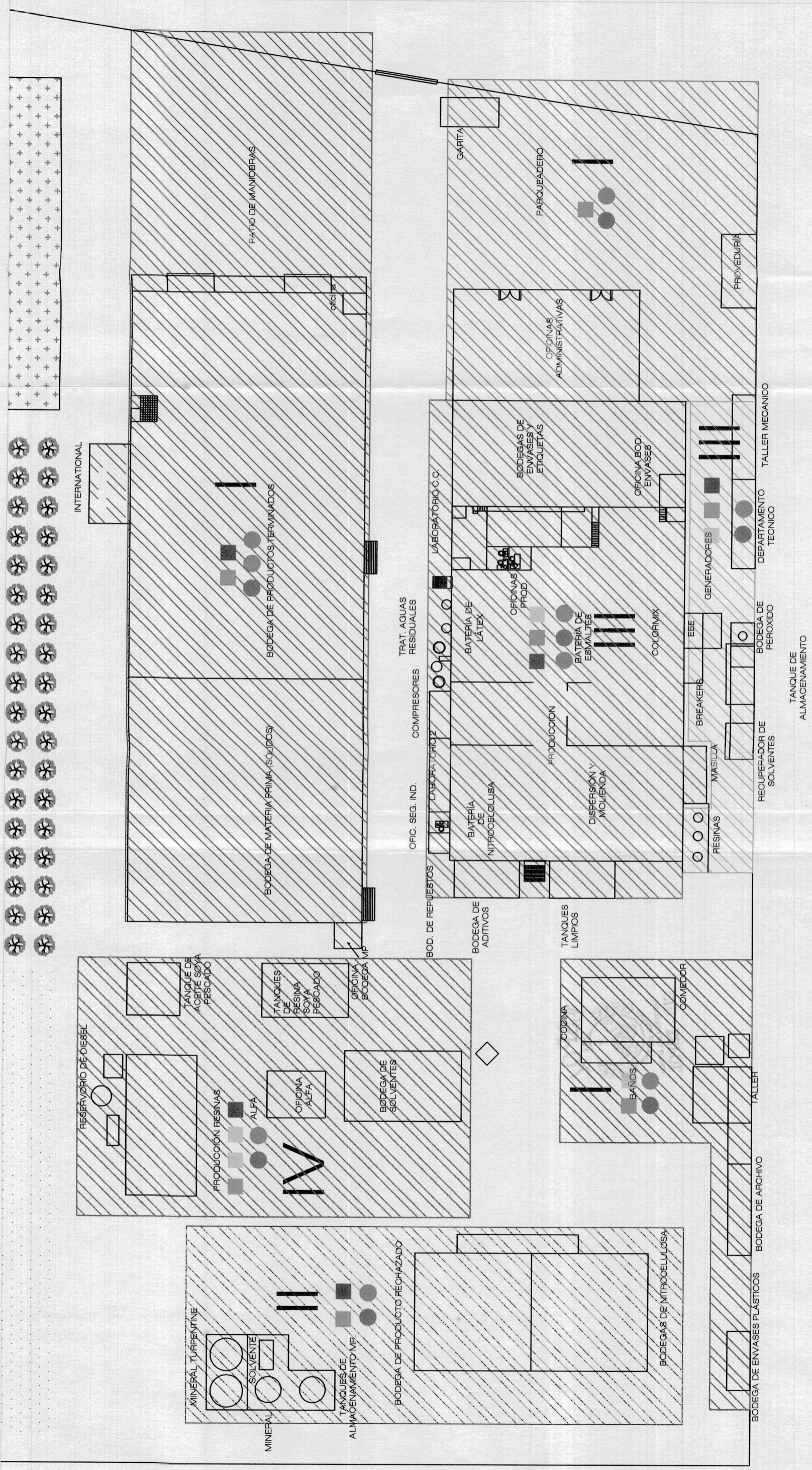


SIMBOLOGIA	
	EXTINTORES PORTÁTILES
	CARRETIILLAS
	GABINETE CONTRA INCENDIO
	SALIDA DE EMERGENCIA
	BOTÓN DE ALARMA

INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS



- AREA 1
- AREA 2
- AREA 3
- AREA 4
- AREA 5
- AREA 6
- AREA 7



TIPO DE MATERIAL	TIPO DE AFECTACIÓN
■ INFLAMABLE	● SALUD
■ TOXICO	● GEOGRÁFICA
■ CORROSIVO	● AMBIENTE
■ EXPLOSIVO	
■ RADIOACTIVO	

NIVEL DE IMPACTO	
▨ AREA 1	I 1 área - 5% personal afectado
▨ AREA 2	I 1 área - 5% personal afectado
▨ AREA 3	III 2 o más áreas - 10% personal afectado - visible exteriormente
▨ AREA 4	III 2 o más áreas - 10% personal afectado - visible exteriormente
▨ AREA 5	IV Evento supera capacidad interna. Desastre
▨ AREA 6	II 2 o más áreas - 10% personal afectado
▨ AREA 7	I 1 área - 5% personal afectado