

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTUDIO DE LOS RIESGOS INDUSTRIALES EN UNA LÍNEA
DE PRODUCCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE
TUBERÍA DE ACERO EN LA PLANTA TUBAC**

T E S I S

**PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA**

P O R

Lenny Virginia Gaitán Rivera

**AL CONFERIRLE EL TÍTULO DE
INGENIERA INDUSTRIAL**

Guatemala, Octubre de 1999



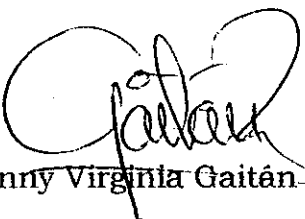
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR



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

ESTUDIO DE LOS RIESGOS INDUSTRIALES EN UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE TUBERÍA DE ACERO EN LA PLANTA TUBAC,

tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con fecha 10 de Septiembre de 1997.


Lenny Virginia Gaitán-Rivera

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO: Ing. Herbert René Miranda Barrios
VOCAL 1º: Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL 2º: Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
VOCAL 3º: Ing. Jorge Benjamín Gutiérrez Quintana
VOCAL 4º: Br. Oscar Stuardo Chinchilla Guzmán
VOCAL 5º: Br. Mauricio Alberto Grajeda Mariscal
SECRETARIO: Inga. Gilda Marina Castellanos Baiza de Illescas

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO**

DECANO: Ing. Herbert René Miranda Barrios
EXAMINADOR: Ing. Carlos René Berges Carió
EXAMINADOR: Ing. César Augusto Akú Castillo
EXAMINADOR: Ing. Luis Emilio Rodas Samayoa
SECRETARIO: Inga. Gilda Marina Castellanos Baiza de Illescas

Guatemala, mayo de 1999.

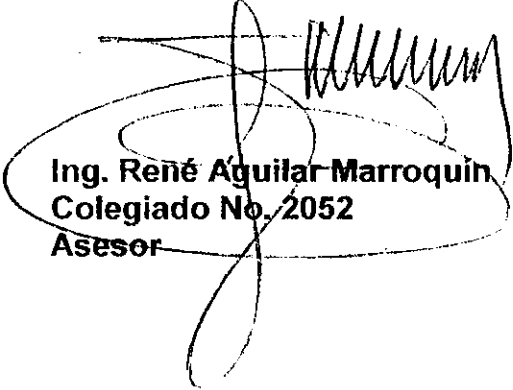
Ingeniero
Francisco Gomez, Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Ciudad Universitaria

Estimado ingeniero Gomez:

Tengo el gusto de dirigirme a usted con el propósito de hacer de su conocimiento que tuve a la vista el trabajo de tesis del estudiante Lenny Virginia Gaitán Rivera, con carnet 92-12362 titulado " ESTUDIO DE LOS RIESGOS INDUSTRIALES EN UNA LINEA DE PRODUCCION DEL PROCESO DE FABRICACION DE TUBERIA DE ACERO EN LA PLANTA TUBAC ", cumpliendo con el último requisito previo a su exámen general público para optar al título de Ingeniero Industrial.

El estudiante Lenny Gaitán ha realizado un trabajo que a mi juicio tiene los méritos suficientes y llena a satisfacción los requisitos legales para que las autoridades de la facultad le den el aval correspondiente.

Sin otro particular,



Ing. René Aguilar Marroquin
Colegiado No. 2052
Asesor

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor de esta Tesis de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor de Tesis al trabajo de tesis titulado **ESTUDIO DE LOS RIESGOS INDUSTRIALES EN UNA LINEA DE PRODUCCION DEL PROCESO DE FABRICACION DE TUBERIA DE ACERO EN LA PLANTA TUBAC**, presentado por el estudiante universitario Lenny Virginia Gaitán Rivera, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

VERDAD Y ENSEÑANZA A TODOS

Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
Director de la Escuela de
Ingeniería Mecánica



Guatemala, 17 de agosto de 1999.



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor con el Visto Bueno del Revisor de Tesis y del Licenciado en Letras, al trabajo de tesis titulado ESTUDIO DE LOS RIESGOS INDUSTRIALES EN UNA LINEA DE PRODUCCION DEL PROCESO DE FABRICACION DE TUBERIA DE ACERO EN LA PLANTA TUBAC, presentado por la estudiante universitaria Lenny Virginia Gaitán Rivera, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

Y ENSEÑAR A TODOS


Ing. Francisco Gómez Rivera
DIRECTOR

INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL



Guatemala, octubre de 1999.

emds

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de tesis titulado **ESTUDIO DE LOS RIESGOS INDUSTRIALES EN UNA LINEA DE PRODUCCION DEL PROCESO DE FABRICACION DE TUBERIA DE ACERO EN LA PLANTA TUBAC**, presentado por la estudiante universitaria Lenny Virginia Gaitán Rivera, procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE


Ing. Herbert René Miranda Barrios
DECANO

Guatemala, octubre de 1999



emds

DEDICATORIA

A DIOS

Por haberme dado la sabiduría y fortaleza para llegar al final de esta meta. **“No ha nosotros oh Jehová, sino a tu nombre da Gloria”.**

A MIS PADRES

Oscar Edmundo Gaitán Monroy
Leticia Betsey Rivera de Gaitán
Por su incondicional amor, apoyo y paciencia al guiarme en toda mi vida: así como por su dedicado esfuerzo.
El Señor Todopoderoso les recompense.

A MIS HERMANOS

Oscar Alexander
Jorge Romeo
Por su apoyo y ayuda en todo momento.

A MI ABUELITO

Lic. Antonio Rivera Toledo
Por su cariño, apoyo y respaldo en mi carrera universitaria.

A MI NOVIO

Jorge Alberto Oliva Escobar
Por su incondicional amor y apoyo a lo largo de esta carrera.

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE INGENIERÍA

A GUATEMALA

Agradezco sinceramente a todas las personas que colaboraron para la realización de este proyecto especialmente a:

Ing. René Aguilar Marroquín

Lic. Julio Cruz

Licda. Leticia de Rodriguez

Carlos Pinto

Werner Méndez

Mónica Herrera

Mario Oliva (Q.E.P.D.)

Y a todas las personas que laboran en la Planta TUBAC

Objetivos

General

Proporcionar a la industria fabricante de tuberías de acero guatemalteca y a todas aquellas personas que laboran en ella, una herramienta que les permita ver de forma clara y cuantificable los riesgos que se producen en las líneas de producción, así como la forma de prevenirlos.

Específicos

- Conocer el proceso productivo de una fábrica de tubería de acero industrial.
- Analizar los factores causantes de riesgos en operación y su influencia en el proceso.
- Proveer de herramientas para mejorar las condiciones de trabajo en la fabricación de tubería, en cuanto a seguridad e higiene ocupacional se refiere.
- Servir como base para la elaboración de programas de seguridad orientados a este tipo de industria.
- Prever en situaciones futuras, posibles problemas dentro de las líneas de producción de esta industria.
- Determinar en un caso real y específico, la importancia del análisis de riesgos dentro de los procesos productivos.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	III
GLOSARIO	IV
INTRODUCCIÓN	VII
1. ANTECEDENTES GENERALES	
1.1. Riesgos industriales	1
1.1.1. ¿Qué son los riesgos industriales?	1
1.1.2. Tipos de riesgos industriales	2
1.1.3. Seguridad e higiene ocupacional	8
1.2. Administración de riesgos	11
1.2.1. ¿Qué es la administración de riesgos?	11
1.2.2. Fundamentos y funciones	12
1.2.3. Reglas de la administración de riesgos	15
2. SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA PLANTA TUBAC	
2.1. El proceso de fabricación de tubería de acero	17
2.1.1. Maquinaria utilizada	17
2.1.2. Descripción del proceso	22
2.2. Aspectos físicos de la planta	25
2.2.1. Tipo de edificio	25
2.2.2. Ventilación actual	26
2.2.3. Iluminación actual	26
2.2.4. Otros aspectos	26
2.2.4.1. Pintura industrial	26
2.2.4.2. Ruidos	27

3. ANÁLISIS DE RIESGOS Y PROPUESTAS DE CONTROL EN LAS LINEAS DE PRODUCCIÓN	
3.1. Análisis de riesgos con la mano de obra	28
3.1.1. Condiciones actuales de trabajo	29
3.1.2. Utilización de procedimientos y métodos	31
3.1.3. Adiestramiento y supervisión de los operarios	33
3.1.4. Relaciones obrero-patronales	34
3.2. Análisis de los riesgos con la maquinaria	35
3.2.1. Peligros con las instalaciones eléctricas	35
3.2.2. Peligros de incendio inherentes al proceso	37
3.2.3. Mantenimiento de equipo	40
3.2.3.1 Mantenimiento preventivo	40
3.2.3.2 Mantenimiento correctivo	41
4. CONSIDERACIONES FINALES EN CUANTO A LA IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL DE RIESGOS	
4.1. Resultados esperados con la mano de obra	42
4.2. Proyecciones de riesgos futuros	45
4.3. Mantenimiento al equipo	47
CONCLUSIONES	55
RECOMENDACIONES	56
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
BIBLIOGRAFÍA	60
ANEXOS	62

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

No.	Título	Pág.
1	Diagrama de proceso	63
2	Diagrama de distribución de áreas	69
3	Unidad desenrolladora aspa	70
4	Pinch-roll y allanadora	71
5	Empalmadora	72
6	Floop (acumulador de chapa)	73
7	Molino en conjunto	74
8	Fresa Veloz (cortadora)	75
9	Formato para análisis de causas	77
10	Guía para inspección del orden y la limpieza	79
11	Guía de localización de prácticas inseguras	80
12	Guía de localización de condiciones inseguras	81
13	Cuestionario personal de reflexión	82

GLOSARIO

Accidente	Cualquier acontecimiento inesperado o imprevisto que interrumpe o interfiere el proceso ordenado de la actividad de que se trate. No implica necesariamente una lesión.
Acto Inseguro	Violación de un procedimiento comúnmente aceptado como seguro.
Allanar	Poner llana o igual una superficie; en caso de las soldaduras se refiere a alisar la soldadura para que quede igual que las superficies que se unieron.
Aspersión	Acción de rociar o esparcir en menudas gotas un líquido.
Basamento	Cuerpo formado por la basa (base, fundamento) y el pedestal de la columna.
Bastidor	Refiérase a una armazón metálica que se utiliza de soporte a un motor.
Bobina	Carrete o cilindro para devanar y mantener enrollados en él hilos, alambres, láminas, etc.
Calibrar	Reconocer el calibre (diámetro) de los tubos de metal.

Chapa	Refiérase al grosor de una tira o lámina de metal.
Cluster	Ramo, racimo, grupo, manajo.
Coil	Bobina (carrete) de lámina de acero.
Empalme	Es la acción de unir dos láminas de acero por las orillas, a fin de que queden en comunicación.
Enfermedad de trabajo	Es todo estado patológico derivado de la acción continua por causas que se presentan en el trabajo o en el medio en el cual el trabajador presta sus servicios.
Higiene Industrial	Método científico que tiene por objeto conservar y mejorar la salud física de los trabajadores en relación inmediata con el trabajo desempeñado.
Seguridad e Higiene Industrial	Conjunto de conocimientos y técnicas que se emplean con el objeto de evitar accidentes, conservar y mejorar la salud en el trabajo.
Seguridad Industrial	Conjunto de conocimiento científicos de aplicación tecnológica que tiene por objeto evitar accidentes en el trabajo.



Soldadura inducida

Acción y efecto de pegar sólidamente dos láminas por medio de un circuito inducido por corriente eléctrica.

Stencil

Refiérase a una lámina perforada con la medida de los tubos para etiquetarla.



INTRODUCCIÓN

Los riesgos como tales son parte de la vida de toda persona, ya que dentro del medio ambiente existen cantidad de variables que pueden provocar un pérdida no deseada. En toda empresa, los riesgos industriales son una parte de el crecimiento de la misma y de ahí la importancia de su estudio y control. En el presente trabajo se estudia una parte de dichos riesgos, enfocado al proceso de fabricación de tubería de acero en un caso real.

El estudio se desarrolla en el capítulo uno dando los conceptos teóricos sobre lo que son los riesgos industriales, las leyes que rigen este tema en nuestro país y como se ha llegado a la administración de riesgos, sus fundamentos y sus funciones. A continuación, en el segundo capítulo, se desarrolla el proceso de producción de la tubería, describiendo el tipo de maquinaria utilizada, las instalaciones donde se lleva a cabo y la descripción del proceso en sí. En el tercer capítulo, ya teniendo la idea del proceso, se realiza el análisis de los riesgos en esta línea de producción, dividiéndolos en dos áreas: la mano de obra y la maquinaria. Ya para finalizar, en el cuarto capítulo se muestran las herramientas que se pueden utilizar para implementar el control de riesgos, considerando los resultados que se esperan con el recurso humano, con la maquinaria y como se pueden proyectar los riesgos futuros en base al análisis de costos.

Los riesgos siempre se tienen en cualquier empresa, lo necesario es aprender a controlarlos de tal forma que cuando los incidentes ocurran no traigan consecuencias tan catastróficas. De ahí parte la administración de riesgos, tema bastante amplio. El trabajo de tesis que se presenta es un estudio de los riesgos dentro del proceso de fabricación de tubería de acero;

en el que se establecen los posibles riesgos, como es posible medirlos y las herramientas que se pueden utilizar para controlarlos.

Capítulo 1

ANTECEDENTES GENERALES

1.1 Riesgos industriales

1.1.1. ¿Qué son los riesgos industriales?

Al escuchar sobre la palabra *riesgo*, inmediatamente se puede asociar con algún evento que “puede” suceder y que representa un daño. “Riesgo” se compara con un suceso que es posible que suceda y que causará algún daño o pérdida. En sí, existen definiciones específicas que se encuentran en libros especializados en este tema, algunas de éstas se presentan a continuación.

“ Riesgo: efecto supuesto de un peligro no controlado, apreciado en términos de probabilidad de que sucederá, la severidad máxima de cualquier lesión o daño y la sensibilidad del público a tal incidencia”.¹

“ Riesgo: expresión de una posible pérdida especificado en un período de tiempo o un número de ciclos operacionales. Puede ser indicado como la probabilidad de un accidente, por el daño en dólares, vidas o unidades de operación”.²

Teniendo clara la definición de riesgo, describe que es un evento que tiene ciertas características especiales: tiene una probabilidad en ocurrir y causa un daño. Ahora bien, nuestra pregunta inicial se centra en: ¿Qué son los **riesgos industriales**? Podemos decir, de la manera más sencilla, que éstos son aquellos riesgos inherentes a la industria. Pero para comprender

mejor el concepto al cuál se refiere, se describe a continuación el significado de la palabra *inherente*.

*"Inherente. adj. que por su naturaleza está inseparablemente unido a otra cosa."*³

Como se puede notar este término es un adjetivo que denota una unión por naturaleza a la palabra que acompaña. Ahora se puede definir lo que son los riesgos industriales: Los **riesgos industriales** son eventos de naturaleza industrial que probablemente sucedan y causen una lesión, daño o pérdida.

Teniendo ya un concepto más claro de lo que son los riesgos industriales, se puede observar que este tema es bastante amplio en su aplicación y que varía según cada industria. A pesar de ello, para su mejor comprensión los riesgos industriales son divididos en tres grandes grupos generales a todas las industrias, estos son: (1) Los riesgos antes de operar. (2) Los riesgos en operación. (3) Los riesgos post operación.

1.1.2 Tipos de riesgos industriales

Los riesgos industriales por su naturaleza y época en que se suscitan, durante el ciclo de vida de una industria se dividen en tres grupos. Primero están los riesgos que se estiman durante la planificación de una industria, éstos son aquellos llamados antes de operar. Luego se estiman los riesgos que pueden darse durante las actividades, ya en marcha en una empresa, los cuales son llamados riesgos en operación. Y por último, se consideran aquellos riesgos que se dan después de finalizar las actividades fabriles de la empresa, a éstos se les conoce como riesgos post-operación.

- **Riesgos antes de operar**

Estos riesgos, como se dijo con anterioridad, son aquellos que se toman en cuenta en la planificación de una industria. La etapa de planificación es una de las más importantes dentro de la visión al querer crear una nueva industria. Si se tuviera buenas planificaciones se disminuiría en gran manera los problemas al ejecutar los proyectos. La etapa de los riesgos antes de operar, se refiere a aquellos riesgos que se puedan visualizar antes que la empresa esté en operaciones, así en la puesta en marcha de la planta ya se tiene el conocimiento y la prevención de los mismos.

Estos riesgos se dividen en cuatro subgrupos:

- a.- Riesgos referentes al diseño del producto.

Estos se refieren a los productos que se pretenden lanzar al mercado, ya sean nuevos o existentes. Aquí podemos mencionar, la determinación o proyección del ciclo de la vida que se pretende el producto alcance (su lanzamiento, crecimiento, estabilización, saturación y finalmente su posible muerte). También dentro de este grupo se considera la etapa de investigación (es decir, como se va a fabricar el producto: maquinaria, tecnología y metodología, esta etapa se caracteriza por tener grandes cantidades de ideas al principio para luego llegar a la mejor opción).

Otra etapa dentro del diseño que se debe considerar es el desarrollo del producto y la identificación de necesidades en el mercado, la planeación de las acciones necesarias para garantizar el éxito, el diseño de ingeniería, la evaluación del producto y finalmente el apoyo técnico que el producto va a tener. Siguiendo esta etapa se debe considerar la confiabilidad que se desea tenga el producto así como

también, el sistema de estandarización al que se desea llegar (controles de calidad, calidad de maquinaria y procesos uniformes).

b.- Localización de la planta.

Los riesgos a considerar en esta sección son aquellos a tomar en cuenta cuando se está localizando el mejor lugar para ubicar la planta. Entre éstos, se encuentran los relacionados con las leyes fiscales de los lugares, los aspectos laborales con relación a costumbres y nivel de vida de la comunidad donde se ubicará la planta (sindicatos, tipo de mano de obra que se necesita según el proceso); los riesgos en la selección de la comunidad (requisitos mínimos para las operaciones de la industria que satisfagan los propósitos técnicos), de la región (calidad de mano de obra, el clima, vías de acceso y comunicación, electricidad, servicios, etc.) y del terreno (que cumpla con las especificaciones de la planta).

c.- Distribución de maquinaria.

La principal situación que se debe prever es que una mala distribución de la planta traerá consigo consecuencias graves. Es necesario tomar en cuenta el crecimiento que se estima tener a corto, mediano y largo plazos, para que las instalaciones sirvan para mucho tiempo y no se tenga que hacer inversiones no previstas en el futuro. Dentro de estos riesgos se enfoca, desde el diseño de la planta a la selección y distribución del equipo.

d.- Riesgos en relación a la empresa constructora.

Para terminar el tema de los riesgos antes de iniciar operaciones, se encuentran los relacionados con la empresa que va a construir la

planta. Ya a este nivel de planificación, se tiene una idea clara de lo que se desea producir, así como también como producirlo (la planta); lo único es llevarlo a cabo. Dentro de la construcción de las instalaciones y el edificio, se debe considerar la selección de la empresa constructora (seriedad de la compañía), como llevará a cabo la inspección de la obra civil (ingenieros a cargo, normas de calidad del diseño) y los contratos de construcción de manera que garanticen en su totalidad lo que se ofrece.

- ***Riesgos en operación***

Si en el inicio de la creación de una industria fabril se toman en consideración los riesgos antes de iniciar operaciones en la planificación, al llegar a la etapa de operaciones ya estarán cubiertos la mayoría de estos.

En la etapa de operación se consideran los riesgos dependiendo del tipo de industria. Estos en su mayoría son problemas imprevistos que se dan dentro del programa de funcionalidad de la empresa. Para su descripción, en forma ordenada, se dividen en dos grupos:

- a.- Riesgos relacionados con actividades de producción.

Entre los principales aspectos a tomar en cuenta, se tienen los riesgos relacionados con accidentes laborales, los que se disminuyen teniendo un programa educativo de normas de seguridad e higiene industrial para que el índice de éstos disminuya. Otro aspecto son los problemas administrativos, entre los cuales uno muy problemático es la creación de sindicatos y otro es la contratación de personal que no es capaz de cumplir con los requerimientos de los puestos. Los sindicatos se forman por la falta de atención a los requerimientos de los empleados, lo cuál no es considerado cuando no existe un

departamento de personal o de recursos humanos. Adicionalmente en este conjunto de riesgos cabe mencionar los siguientes:

- **La edad del equipo:** muchas veces da problemas y es mejor diseñar un plan rotativo de maquinaria y equipo, así como un plan de mantenimiento.
- **Posibles problemas laborales:** se pueden mantener en un bajo nivel si dentro de la política de la empresa se cuenta con un departamento de personal o una gerencia de recursos humanos, los cuales atienden a los trabajadores en el inicio de los problemas y no dejan que se agranden evitando con ello gastos no deseados.
- **Problemas con la comunidad:** estos principalmente se pueden suscitar por los desechos contaminantes y el congestionamiento de tráfico, creando programas planificados para que no se vuelva un problema incontrolable.
- **Leyes fiscales:** muchas veces surgen por tratar de evadir impuestos al fisco; esto debe ser totalmente rechazado ya que se pone en juego el nombre de la empresa y su prestigio.

b.- Riesgos relacionados con el mantenimiento.

Estos son de operación y se dividen en dos actividades:

- **El mantenimiento Preventivo:** el cual depende exclusivamente de la política de la empresa. Este mantenimiento se refiere a prever las fallas de la maquinaria antes de que ocurran y así mantener todo en buen funcionamiento. Así el encargado de mantenimiento realizará su actividad preventiva según sea la maquinaria específica del proceso que se trate.
- **Mantenimiento Correctivo:** el objetivo es poder evitar éste al cien por ciento, en la realidad esto no es posible; por lo que se trata de

minimizarlo y que se dé sólo en aquellas situaciones que definitivamente son impredecibles.

- ***Riesgos post-operación***

Básicamente se refieren a posibles eventos en el futuro y que se deben conocer para tener un grado alto de confiabilidad el éxito de la empresa. Estos riesgos se pueden dividir de la siguiente manera.

a.- Variaciones estacionales.

Estas podrían causar cambios significativos en la demanda del artículo que se produce, para lo cuál se hacen estudios de planificación, almacenaje, capacidad instalada y distribución del producto.

b.- Ciclos económicos.

Los cuales afectan las actividades económicas del país y por ende también la economía de la empresa, por lo que se deben de tener en mente para contar con las previsiones necesarias.

c.- Tendencias económicas.

Las que dan un índice de los cambios estructurales de la economía a largo plazo, producidos de manera lenta y acumulativa. Estos repercuten en la capacidad productora, tendencias de la población, desarrollos tecnológicos, condiciones y el empleo de los recursos naturales.

1.1.3 Seguridad e higiene ocupacional

Reseña histórica en Guatemala

La seguridad e higiene industrial se desarrolló a partir del incremento de las actividades industriales que surgieron a finales del siglo pasado en Europa y Estados Unidos. Los libros europeos junto con la creación de maquinaria movida por electricidad hacían referencia a la inseguridad y a las condiciones antihigiénicas de trabajo que acompañaron al cambio de los talleres en los hogares a las plantas industriales.

Durante los años de 1900 en Alemania y en Inglaterra se hicieron extensivos los reglamentos gubernamentales para la protección contra la maquinaria peligrosa, de la seguridad de equipos y trabajos considerados de alto riesgo. En América, el movimiento organizado de seguridad surgió como consecuencia del crecimiento de la industria que se dio a principios de siglo en los Estados Unidos. Para 1913 el Consejo Nacional de Seguridad ya se había organizado y actualmente se incluyen las actividades de reducción del número y la gravedad de los accidentes en todos los aspectos de la actividad humana.

En Guatemala, la unificación de esfuerzos para la mejora de las condiciones de trabajo se inició en 1923 en Washington. En este tiempo la inquietud de los gobiernos de Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica reunió a los representantes de cada país para celebrar la convención para unificar las leyes protectoras de los obreros y los trabajadores en Centroamérica, mismos que más tarde fueron aprobados por los Estados Centroamericanos.

En esta Convención se trató de implantar el seguro obligatorio para garantizar el sustento de los trabajadores y familiares en caso de enfermedad,

incapacidad permanente o accidental para trabajar. Guatemala ratificó el Decreto Legislativo número 1385 en 1925.

El Derecho del Trabajo en Guatemala, avanzó considerablemente a partir de estos sucesos, posteriormente el Código de Trabajo de la República de Guatemala ratificó estos principios; entró en vigor el 16 de agosto de 1961, fue reformado con el decreto 1441 del 5 de mayo de 1971 y contiene las medidas de higiene y seguridad en el trabajo en su capítulo único, del título V.

El Reglamento General sobre higiene y seguridad en el trabajo, establece las condiciones de observancia general en Guatemala y sus normas son consideradas de orden público. De conformidad con este Reglamento, el Ministerio de Trabajo y Previsión Social, así como el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social son los encargados de la aplicación, control y vigilancia de las medidas de higiene y seguridad ocupacional en los centros de trabajo.

El Código de Trabajo actual regula en el Título V, capítulo único, artículo 197, lo relativo a seguridad e higiene en el trabajo, estableciendo entre otros aspectos que todo patrono está obligado a adoptar las precauciones necesarias para proteger eficazmente la vida y la salud de los trabajadores y para este efecto, debe proceder dentro del plazo fijado para la Inspección General de Trabajo, a introducir por su propia cuenta, todas las medidas de higiene y seguridad en los lugares de trabajo.

La Constitución de la República en el Título II del Capítulo II, Sección VII se refiere a la salud, seguridad y asistencia social, establece que el goce de la salud es derecho fundamental del ser humano sin discriminación alguna y que el Estado deberá velar por la salud y asistencia social de todos los habitantes, para lo cual desarrollará a través de sus instituciones, acciones de prevención.

Objetivos de la seguridad ocupacional

El objetivo básico es lograr que las condiciones reales de trabajo en establecimientos industriales sean seguras e higiénicas para el personal e inculcar a los trabajadores el conocimiento y respeto a los principios de la prevención de accidentes como parte de su preparación laboral.

Para cumplir con los objetivos de las empresas hacia la seguridad, pueden observarse dos formas de poner en práctica los programas de seguridad, una de ellas se presenta en un enfoque centrado en el trabajo y la otra en un enfoque centrado en el trabajador. Cuando el modelo es centrado en el trabajo tiende a eliminar los riesgos físicos del ambiente de trabajo, mientras que el otro modelo suele basarse en la eliminación de los riesgos psicológicos.

La seguridad ocupacional es de suma importancia, ya que, mediante un buen programa de aplicación de seguridad, una industria en particular podrá alcanzar las metas deseadas, combatiendo las causas u orígenes de accidentes y lesiones causadas por el manejo inadecuado de equipo y maquinaria.

Transición hacia el control de riesgos

Puede hablarse de seguridad de igual forma en un taller que en una gran industria. Aunque no se cuente con personal experto en seguridad, debe tenerse la inquietud por afiliarse o bien crear asociaciones para conseguir información en materia de seguridad. No debe esperarse un alto grado de lesiones o aun más lejos, la pérdida de alguna vida para establecer un departamento, un programa o una política de seguridad.

La seguridad desde su inicio se ha mantenido en un estado de transición. Los programas de seguridad han sido rutinarios desde el principio, pero actualmente se está llevando a cabo una transición en la conciencia cada vez mayor y la posibilidad de satisfacer las necesidades, de poner en práctica el control deseado sobre los riesgos y el problema crítico de implantación de los programas de seguridad.

1.2 Administración de riesgos

1.2.1 ¿Qué es la administración de riesgos?

La administración de riesgos es un proceso donde se crean decisiones administrativas para minimizar y controlar los riesgos y aceptar aquellos que quedan de la mejor manera.

El análisis de riesgos es un cálculo matemático de la probabilidad del costo anual de aseguramiento, omitiendo la utilidad y los gastos generales de administración, requerido para cubrir todo el promedio de pérdidas sobre varios años. Otra técnica de evaluación de riesgos es el análisis beneficio costo. Este es una medida del costo de realizar cierta acción o acciones y la medida del beneficio del resultado de dichas actividades. Luego se realiza un cálculo de la relación entre estas dos variables.

El primer paso en el análisis beneficio-costo es calcular el riesgo inherente de la actividad que se estudia. Luego es necesario calcular el costo de reducirlo. Regularmente este costo se estima de dos maneras, la primera como el costo que se tiene al extender la vida en un año y la segunda como el costo de incrementar la longevidad promedio de una persona modelo que toma el riesgo. Estos cálculos son realizados para distintos niveles de

disminución de riesgo y ploteados en una gráfica. El inconveniente de este proceso es que se ignora el valor estimado de la vida.

La cantidad de riesgo aceptable depende de la cantidad de beneficios; o sea, entre más alto es el riesgo, más beneficios debe acumular. Esto dependerá del trabajo que se este considerando, ya que los riesgos son valuados en la mayoría de los casos sobre una base psicológica y no real.

El análisis de riesgos es un proceso donde se evalúan riesgos potenciales asociados con actividades particulares.

Se consideran dos aspectos de los accidentes: la frecuencia y la severidad. La frecuencia se refiere a la posibilidad de ocurrencia y la severidad es el impacto de la pérdida en términos de dinero o grado de impedimento físico. Usando estos factores, el análisis de riesgos desarrolla rangos en cuanto a severidad y su frecuencia. Estos rangos sirven para determinar el riesgo relativo de varios eventos.

Otro tipo de análisis de riesgos considera dos componentes de la "severidad": intensidad y extensión o capacidad. La intensidad se refiere al impacto monetario de la severidad de una lesión; la extensión o capacidad es el número de personas afectadas por el accidente. Este método considera mejor el factor humano, pero la adición de una tercera variable hace el proceso más complicado.

1.2.2 Fundamentos y funciones

El fundamento de la administración de riesgos es básicamente un método o grupo de métodos para reducir a un mínimo los efectos financieros adversos del riesgo puro en el individuo, familia o firma.



La administración de riesgos se basa en tres funciones principales, las cuales son la pauta para la preparación y ejecución de un plan de administración de riesgos. Estas funciones son:

- ***Identificación de riesgos***

El riesgo puro es aquel que causa solamente pérdidas, es el objeto de estudio principal del administrador de riesgos.

Algunos de los diversos riesgos puros de cualquier empresa se mencionan a continuación:

- Lesiones y enfermedad del personal que labora en la misma.
- Pérdidas materiales y físicas provocadas por incendio y explosión.
- Daños generales a la propiedad, por diversas causas.
- Mermas y robos provocados por el descontrol en el manejo de productos.
- Absentismo constante de personal.
- Mala calidad de trabajo y responsabilidades legales.
- Responsabilidades legales generales y administrativas.
- Abuso en la utilización de sustancias peligrosas.
- Pérdidas naturales y catastróficas.
- Violaciones de la legislación existente en el país.
- Manejo de desechos innecesarios.
- Insuficiencias del sistema de administración.

- ***Evaluación de riesgos***

Para evaluar un riesgo se debe determinar lo siguiente:

- ¿Qué probabilidad existe de que una pérdida pueda ocurrir como resultado de unos riesgos?
- ¿Qué cantidad máxima podrá costar dicha pérdida?
- ¿Qué recursos financieros disponibles posee la empresa para cubrir dicha pérdida?

Para llevar a cabo la evaluación de la probabilidad existente de que una pérdida pueda ocurrir como resultado de un riesgo, es bastante alto, dependiendo del tipo de riesgo que se esté corriendo.

- ***Métodos de administración de riesgos***

Después de identificar y evaluar la exposición a la pérdida, se debe decidir, si es posible, ¿cómo proteger a la empresa contra las pérdidas que pueden resultar?

Se puede escoger una o más de las siguientes opciones:

a.- Evitar el riesgo (terminar, eliminar)

Esta solución no es muy a menudo la más conveniente a utilizar, ya que se considera que se puede eliminar a un 100% el riesgo si se deja de operar una empresa.

Ahora bien, en empresas donde existen diversos productos, podría determinarse que las pérdidas de producción de un determinado artículo sean mayores que las ganancias posibles. En este caso sí se considera aplicable esta solución.

b.- Prevención y reducción de pérdidas

Como no es congruente cerrar operaciones de una empresa para evitar cualquier riesgo, puede ser posible prevenir ciertas futuras pérdidas o disminuir a un mínimo las que no pueden ser prevenidas.

c.- Transferir el riesgo

Este caso se da si un riesgo no se puede evitar y es muy severo para asegurarlo por cuenta propia, este riesgo debe de ser transferido. Una de las formas comunes de transferir un riesgo es obteniendo un seguro, sin embargo, existe otra como son los Contratos de Seguridad. Cabe mencionar que la forma más costosa de administrar un riesgo es transferirlo, por lo que se debe considerar como la última opción cuando no se encuentra otra satisfactoria. Debido a que esto representa un incremento significativo en los estados financieros de la empresa, por el pago de primas de seguro. Además la falta de producción como consecuencia de un siniestro, puede provocar pérdidas de participación en el mercado en forma irreversible o muy difícil de recuperar.

En ciertos casos, usualmente, en aquellos riesgos especulativos, se debe invertir, de tal forma que la pérdida en una inversión automáticamente, será cubierta por una ganancia en otra inversión.

1.2.3 Reglas de la administración de riesgos

Para que se seleccione uno de los métodos para tratar riesgos existen tres reglas que son:

Regla No. 1 No arriesgue más de lo que pueda aceptar

No se deben asumir pérdidas fuera del alcance económico de la empresa. Cualquier riesgo que se asuma debe ser cuidadosamente evaluado y debe de ser re-evaluado frecuentemente, para descubrir y corregir cambios circunstanciales.

Regla No. 2 No arriesgue mucho por poco

No se debe asumir un riesgo si el costo de transmisión es menor a la pérdida potencial.

Regla No. 3 Considere las posibilidades

No se debe pagar gran cantidad de dinero para transferir a un riesgo pequeño. Es decir, cuando la pérdida potencial es pequeña o bien que la probabilidad de pérdida sea pequeña.

Capítulo 2

SITUACIÓN ACTUAL DEL AREA DE PRODUCCIÓN DE LA PLANTA (TUBAC)

2.1 El proceso de fabricación de tubería de acero

El hombre desde sus inicios en la industrialización ha tratado de satisfacer sus necesidades en cuanto a manufactura de metales. Actualmente las tuberías son un producto que ha venido evolucionando con el uso de polímeros especiales. Pero siempre existe la demanda de lo que son tuberías de acero. El proceso de fabricación de este tubo de acero ha cambiado, hoy en Guatemala contamos con una de las tecnologías más avanzadas en cuanto a este proceso se refiere. El proceso que a continuación se describirá es denominado rolado de tubo en frío y cuenta con maquinaria bastante sofisticada con relación a los mecanismos electrónicos que utiliza. En los siguientes temas se tratará de describir este proceso de la forma más clara posible, empezando desde la maquinaria que se utiliza hasta los diagramas de proceso para la descripción del mismo.

2.1.1 Maquinaria utilizada

Dentro del proceso de rolado en frío existen máquinas bastante computarizadas, así también las mecánicas. Para poder tener una

mejor visualización de los equipos y máquinas, se describirán según el proceso, es decir en tres áreas: el área de corte, el área de formado y el área de empaque.

▪ **Area de corte**

En esta área se cuentan con tres máquinas principales que realizan el corte de láminas de acero:

- a.- Uncoiler: ésta máquina lo que realiza es desenrollar las bobinas (rollos de lámina de acero) o coils para alimentar la siguiente máquina.
- b.- Slitter: como se menciona ésta sigue al uncoiler, su función es cortar la lámina de acero mediante unas cuchillas especiales que son propias de la máquina; éstas cuchillas pueden colocarse a distintas distancias para cortar tiras de diferente ancho para los diferentes tipos de tubo que se fabrican.
- c.- Recoiler: después del corte de la lámina en tiras se encuentra esta máquina que realiza lo contrario del uncoiler, es decir, enrollar las tiras ya cortadas.

▪ **Area de formado**

Esta área es la más grande y es donde se lleva a cabo el formado del tubo. Aquí se encuentran las máquinas más nuevas en cuanto a tecnología en fabricación de tubería de acero. Las máquinas se detallan en el orden que van en el proceso.

- a.- Unidad desenrolladora (o aspa): la unidad desenrolladora con mampero de retención se encuentra incluida en la línea cuya alimentación de coils (bobinas de tiras o cintas) desde una bodega pequeña dentro del proceso se efectúa mediante carros-puentes (puentes grúa) provistos de gancho. Su función es la alimentación continua eliminando la mayor parte de las pausas de carga, desenrollando la bobina en modo constante y continuo a la perfiladora. La unidad está compuesta por el mampero de retención y la desenrolladora enteramente ensamblados, provistos de central hidráulica autónoma y de tablero de mando.
- b.- Pinch-roll y allanadora: su principal función es permitir al operador el arrastre del cabezal de la tira (punta) hacia la estación de EMPALME/UNIÓN sin necesidad de intervenir manualmente para manipular la cinta. Interpuesta entre la desenrolladora y la unidad de empalme, permite allanar la cinta, eliminando eventuales deformaciones presentes en la tira, (cabeza/cola).
- c.- Empalmadora: sirve para juntar la cola de una bobina con la cabeza de otra. La unión de las dos bobinas se efectúa cortando en primer lugar la cola de la bobina concluida, después de lo cual el operador introduce la parte inicial de la nueva bobina, cortándola; finalmente la máquina aproxima dos bordes de la chapa y el soplete los suelda.
- d.- Floop (acumulador): ésta es una máquina proyectada para acumular una gran cantidad de chapa (tira) en un espacio reducido. La cantidad de tira acumulada debe de ser de tal forma que permita una soldadura entre cabeza y cola de los coils en tiempo suficiente sin necesidad de detener la continuidad de la línea del proceso.

e.- Molino Otto 604 (formado y calibrado): este es un sistema con el cual la tira asume forma circular mediante secuencias precisas y graduales de deformación en frío. Una vez que han sido unidos los extremos de la cinta con soldadura inductiva, la misma se convierte en tubo. Después de la remoción de los residuos de la soldadura, el tubo es enfriado y calibrado según la dimensión establecida.

Este sistema está constituido por: basamentos de acero soldado, trabajados con máquinas-herramientas de control numérico: basamento para formado y calibrado; basamento de motorización para calibrado.

Los sectores de formado, acabado y calibrado se encuentran perfectamente alineados entre sí; están conectados mecánicamente mediante un conducto de descarga y por los depósitos de enfriamiento. Un canal perimetral de notables dimensiones recoge el agua distribuida en los diferentes puntos de la máquina y la envía al conducto de descarga y luego a un sistema de tratamiento para su nueva utilización. El molino es llamado como Cama de Rodillos, ya que es un grupo de rodillos que dan forma a un tubo de cañería. En la mitad de dicho proceso se encuentra el sistema de soldadura de EMMEDI, el cual, por medio de alta frecuencia, suelda las orillas de la lámina para formar el **tubo**. Este molino está distribuido en cinco áreas principales:

- Área de formado: grupo de bastidores y clusters que empiezan el formado y acanalado de la tira.
- Área de acabado: grupo de bastidor y clusters, pero aquí se realiza el cerrado de la tira para formar el tubo, es decir, el acabado.

- **Área de soldadura:** ésta se encuentra en medio del molino, lo que realiza es una soldadura inducida eléctrica que cierra las orillas de la cinta para cerrar uniformemente el tubo, utilización de un material de aporte.
- **Área de enfriamiento:** ubicado a continuación de la zona de soldadura, consiste en una cama de enfriamiento del tubo por medio de agua emulsiva rociada, por lo que se le llama de tipo “ducha”.
- **Área de calibrado:** aquí es la etapa final del molino y su función es calibrar, valga la redundancia, el tubo según las especificaciones del producto que se esté elaborando.
- **Cortadora (Fresa Veloz TCC 150):** el sistema TCC 150 es una máquina cortadora volante de fresa veloz para tubos de medianas dimensiones. Puede cortar indistintamente tubos redondos y perfiles cuadrados, rectangulares o moldeados en otras formas. Los cortes efectuados son nítidos prácticamente carentes de rebabas y sin deformaciones del tubo; es una máquina totalmente automática.
- **Cama de salida:** es definida así como la de rodillos que se encarga de sacar los tubos ya cortados hacia fuera del área de molino, al final del mismo se encuentra un tope guía que detiene el tubo para ser evacuado en forma manual.

▪ *Área de Empaque*

Aquí se realizan las últimas operaciones para terminar el proceso de fabricación de tubería de cañería. Se tomarán en cuenta únicamente tres máquinas.

- a.- Biseladora: éste es un torno automático que realiza el refrentado y biselado tanto interior como exterior de los extremos de corte del tubo, además cuenta con un sistema de aire que recoge la viruta de la operación.
- b.- Máquina para prueba hidrostática: lo que realiza es llenar el tubo de agua emulsiva a alta presión para determinar si no tiene ninguna falla con la filtración de líquidos; luego de la prueba, se cuenta con un sistema que descarga el agua emulsiva de los tubos.
- c.- Barnizadora: consiste en una cámara donde el tubo es ingresado recibiendo un baño de barniz por aspersion.

Toda la maquinaria anteriormente descrita es la principal del proceso para la fabricación de este tipo de tubería. Para una mejor comprensión de algunas de las máquinas, en el anexo 1 se presenta algunas de las máquinas en dibujos.

2.1.2 Descripción del proceso

El proceso comienza en el área de corte. La materia prima es bobinas de lámina de acero de diferentes chapas (grosos) según el producto que se desee fabricar. Estas bobinas se encuentran en una pequeña bodega dentro del área de corte. Por medio de un puente grúa, cada bobina es transportada

para ser cargada en el uncoiler. Ya la bobina en el uncoiler es desenrollada un poco para poder alimentar manualmente al slitter y al recoiler. Teniendo ya las tres máquinas cargadas con la lámina se procede al inicio del corte de la misma por medio de un control de mando; así también las tiras ya cortadas son enrolladas al mismo tiempo por medio del recoiler. Luego estas tiras ya cortadas son flejadas y clasificadas para luego ser descargadas del recoiler.

Clasificadas las bobinas de tiras se almacenan temporalmente dentro de una pequeña bodega del área de corte.

Con ayuda de otro puente grúa las tiras son trasladadas al área de molinos donde se colocan de conformidad con la planificación. Luego el puente grúa es utilizado para llevar la tira correspondiente y colocarla en el aspa. Ya la tira en el aspa, se le quita el fleje y es desenrollada un poco para poder cargarla manualmente en la allanadora y en la empalmadora. Cuando se tiene lista en posición, la cabeza de la tira colocada es soldada con la cola de la tira anterior, la cual se encuentra en el acumulador (Floop). Terminando la soldadura TIG, se activa el mecanismo por un control de mando y el aspa empieza a desenrollar la tira totalmente, mientras el FLOOP acumula la tira. Simultáneamente, el Floop alimenta la tira al molino. Al entrar la tira al molino, empieza a acanalarse en área del stand de rodillos, dónde es rolado para la formación del tubo y luego pasa éste último al área de acabado del mismo molino para el cierre final. Después de este cierre pasa directamente al área de soldadura de alta frecuencia, donde los dos extremos de la tira son soldados por inducción. Cuando el tubo sale de la soldadura lleva una temperatura bastante alta por lo que se pasa a una cámara de enfriamiento donde se disminuye dicha temperatura mediante el rociado de agua emulsiva. Posteriormente pasa al área de calibración donde es verificado para que cumpla las especificaciones que se tengan según el producto. En esta etapa del proceso, la tira ya está transformada en un tubo y ahora debe ser cortado según la longitud deseada por el tipo de producto que se esté fabricando.

Regularmente la longitud es de 6 mts, pero esta puede variar por pedidos especiales.

Ya los tubos cortados son evacuados por medio de una cama de rodos con un tope guía al final; en esta etapa los tubos son inspeccionados. La inspección consiste en verificar que los tubos no estén torcidos. Los operarios en esta etapa deben evacuar al tubo manualmente. Si el tubo está torcido pasa directamente al área de enderezado y si está bien pasa a la siguiente ruta. El tubo aceptado puede tomar tres diferentes rutas: una, ser almacenado temporalmente, otro, pasar a biselado y otra a empaque final. En la línea que corresponde a este estudio se pasa al área de biselado. En ésta área, el tubo es pasado por un proceso de biselado y refrentado en sus extremos para luego pasar al área de prueba hidrostática. En la prueba hidrostática, el tubo es llenado de agua a presión para determinar que la soldadura esté en buenas condiciones y que no haya ninguna fuga. Realizada la prueba el agua es evacuada del tubo y éste es trasladado al área de empaque, en el caso de tubo liso para cañería. Ahora bien, en esta etapa el tubo que va a ser galvanizado va hacia este proceso para luego ser roscado. En el caso del tubo liso, en el área de empaque, primero es colocado en una mesa para ser limpiado manualmente. Luego pasa a ser barnizado y después secado por ventiladores. Aquí el tubo es rodado manualmente y revisado en una última inspección. En la etapa final, es colocado el stencil de la empresa con pintura y es apilado en atados, los cuales dependen del tubo que se esté fabricando, después se flejan los atados y se etiquetan para pasar a la bodega de producto terminado.

Cabe mencionar antes de presentar los diagramas de operaciones y flujo, que las actividades de: transportar, materia prima o el producto terminado, el corregir el tubo que esta doblado, corresponden a procesos pequeños dentro del proceso entero. En los diagramas se toman como

operaciones, con el propósito de no complicar en gran manera los mismos. Dichos diagramas se pueden observar en el anexo 1.

2.2 Aspectos físicos de la planta

Todo edificio industrial debe llenar los requerimientos de las necesidades de la empresa. En el caso que se presenta para este estudio, la empresa se dedica a la fabricación de tubería de acero (tubo industrial y comercial).

Es de gran beneficio para el estudio de riesgos industriales conocer los aspectos físicos de la planta con el propósito de tener una mejor visualización del ambiente de trabajo. Así pues, a continuación se describen dichos aspectos.

2.2.1 Tipo de edificio

La planta de fabricación de tubo de acero cuenta con un solo nivel, las líneas de producción así lo ameritan. Este proceso necesita de un espacio bastante amplio, por lo que se tienen espacios amplios y de pocas columnas, para mayor flexibilidad de la distribución de las instalaciones de la maquinaria en forma continua, así como también por las cargas tan altas que representan los materiales. Esta planta consta de siete naves de segunda categoría, en las cuales se distribuye todo el proceso. Estas naves son de acero estructural con combinaciones de concreto armado. Una de las naves, consta de una parte que tiene entepiso, dónde se encuentran las oficinas administrativas del área de producción. Todas las naves tienen techos de doble cubierta con doble agua con láminas que permiten iluminación natural distribuidas a lo largo que cada nave. Las puertas son metálicas enrollables y

de tamaño regular que permiten el ingreso de carga y descarga dentro de la nave.

Los pisos son de concreto armado sin pulir con alta resistencia por el tipo de materiales y maquinaria que se utiliza.

2.2.2 Ventilación actual

Las naves en esta planta no cuentan con ventanas. El tipo de techo es el que permite la evacuación de vapores y la renovación de aire se produce por las puertas metálicas. En sí, la planta cuenta con un tipo de renovación de aire natural, llamado, valga la redundancia, de tipo natural que es provocado por la diferencia de temperaturas entre el aire interior y el exterior.

2.2.3 Iluminación actual

El edificio de la planta de fabricación de tubería de acero consta de iluminación combinada, es decir, tanto natural como artificial. La natural es obtenida por varias láminas plásticas claras en el techo de las siete naves. La cantidad de luz natural que se obtiene es buena pero en la mayoría de los casos es necesaria complementarla con la luz artificial. Un inconveniente con éstas láminas es que proyectan la luz solar bastante directa de tal manera que regularmente aumentan la temperatura dentro del área de trabajo. Además de la luz natural, la planta cuenta con un total alumbrado artificial para todo el proceso.

2.2.4 Otros aspectos

2.2.4.1 *Pintura industrial:* Dentro de la planta de tubería, las paredes tienen un tono gris a lo largo de toda la planta, todo el piso es del

mismo color sólo que un poco más claro. Las tuberías dentro de las naves están pintadas según lo que contengan, los lugares de alto voltaje están identificados con letreros de peligro considerablemente pequeños.

La maquinaria dentro de la planta está de color verde con su señalización de amarillo y negro en las áreas de peligro.

2.2.4.2 Ruidos: En la planta de tubería de acero, toda la maquinaria son fuentes vibrantes en gran manera y se puede considerar que es imposible que no se produzca ruido dentro de la misma por el tipo de material y el formado del mismo. El grado de decibeles que se experimenta a lo largo de todo el proceso de producción es bastante alto, tanto por la maquinaria que se utiliza como por el tipo de materiales que se manejan, así como por el movimiento de dichos materiales y el transporte de producto terminado (tubería de acero).

Capítulo 3

ANÁLISIS DE RIESGOS Y PROPUESTAS DE CONTROL EN LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN

El análisis de riesgos es el primer paso en la decisión de la administración de riesgos; y es el paso más difícil, ya que de aquí se desarrolla el programa de control.

El análisis de riesgos es un proceso por el cual se evalúan los riesgos potenciales asociados con actividades específicas. Para tal efecto, la comunicación y los procedimientos deben establecerse en forma clara dentro de la organización para permitir una búsqueda de riesgos puros que se puedan originar.

Los riesgos a analizar en éste estudio se enfocan específicamente al área de producción. Para una mejor comprensión, se dividieron en dos partes de estudio: (1) la mano de obra y (2) la maquinaria.

3.1 Análisis de riesgos con la mano de obra

La mano de obra es un factor sumamente importante dentro de cualquier organización. En lo referente a la industria de fabricación de tubería de acero y específicamente dentro del área de producción, los trabajadores son parte de un importante recurso. Por tal motivo, es de gran importancia el cuidado de la integridad de los trabajadores, en cualquier industria, con el propósito de que el índice de accidentes sea el mínimo dentro de las instalaciones de la planta. Los accidentes, que son los riesgos

potenciales, dentro de área de producción, se dan con frecuencia por dos factores: (a) error humano y (b) falta de previsión.

Los riesgos a analizar son aquellos concernientes a la mano de obra, desde el ambiente laboral hasta las relaciones obrero patronales.

3.1.1 Condiciones actuales de trabajo

Con condiciones de trabajo nos referimos al ambiente laboral dentro del lugar de trabajo en cuanto a las condiciones físicas que éste posea. La mayoría de los casos en Guatemala los riesgos que se dan dentro de lo concerniente al lugar de trabajo es por falta de previsión de aspectos, que a la larga, traen consecuencias profundas.

Los riesgos potenciales referentes al ambiente donde se desarrolla el trabajo son: las incapacidades, enfermedades, la productividad del trabajador. Aquí la importancia del buen orden e higiene dentro del lugar de trabajo.

Un factor importante a considerar en éste punto es la **ventilación**. Éste aspecto tiene aplicación en el control del ambiente para proteger contra riesgos físicos. Los riesgos que actualmente se consideran más importantes en la producción de éste tipo de tubería, con relación a la ventilación son:

- a.- Incendio por las concentraciones peligrosas de vapores inflamables.
- b.- Desarrollo de enfermedades de pulmones y de la piel por el ambiente cargado con partículas de calamita, como vapores de gases a lo largo del proceso.

c.- Disminución considerable de la productividad de cada operario en épocas donde el calor y la humedad son excesivos.

Otro factor importante a considerar es la **iluminación** dentro del área de producción, la mala iluminación causa fatiga a la vista, la cual se constituye en un riesgo que puede originar un accidente. Adicionalmente hay que recordar que la iluminación es una de las variables más importantes en la supervisión de control de calidad en los productos. Una mejor iluminación se puede lograr de forma natural con claridad en la pintura de las paredes, así como la de maquinaria, piso y vías de tránsito.

En cuanto al **ruido industrial** dentro de éste proceso productivo es una causa primaria de riesgos físicos al personal, como lo son daños a la audición y/o el cambio en la conducta humana. Junto con el ruido se encuentra la vibración, que es la transmisión de energía al cuerpo humano por el contacto con un sistema en movimiento oscilatorio. El efecto biológico de la vibración, está relacionado con la cantidad de energía que el cuerpo absorbe, lo cuál aún no se ha logrado medir. Por ello, es de vital importancia disminuir éste riesgo localizando la fuente y reducir la exposición física del trabajador.

Dentro del proceso de fabricación de tubería de acero un factor crítico y que constituye un riesgo es el trabajo con altas temperaturas (**calor**) en las áreas donde se realizan las soldaduras, que permiten accidentes como quemaduras, o bien deficiencias físicas como calambres, agotamiento, asfixia, o ataques.

Los riesgos están en el proceso productivo y ahora la pregunta es ¿cómo disminuirlos?. Una vez localizado el riesgo, se hace necesario medirlo para determinar: (a) la probabilidad que la pérdida ocurra, (b) el impacto financiero que ocasiona y (c) la severidad de éste impacto.

Para la medición de riesgos concernientes al medio ambiente considero hacer una inspección y análisis estadístico, tanto de la productividad de los trabajadores a distintos cambios en el ambiente como la recurrencia de accidentes provocados por estas causas. Para realizar éste análisis es necesario hacer un programa por lo menos de un año, si se tiene un récord con anterioridad.

En tanto sería conveniente determinar la posibilidad de mejorar el ambiente, en cuanto a ventilación, iluminación y disminución de ruido.

3.1.2 Utilización de procedimientos y métodos

En la industria de tubería de acero, como se describió con anterioridad su proceso, la maquinaria utilizada es bastante grande y el operario realiza todo su trabajo en constante contacto con la misma. Es punto relevante ya que este es el riesgo más alto, por el tipo de material con que se trabaja.

Como se tiene sabido, el ochenta por ciento de las causas por las que se producen accidentes es el error humano. En Guatemala, según estudios estadísticos del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, basados en los casos que ellos atienden en el ámbito nacional, un 62.4% de los accidentes reportados son en el trabajo. De tal manera que es de suma importancia tomar en consideración que la utilización de procedimientos y métodos adecuados lograran disminuir significativamente los riesgos, sobre todo en este proceso dónde el contacto con la maquinaria es frecuente.

Cuando hablamos de la utilización de procedimientos y métodos adecuados es con el propósito de disminuir dos tipos de riesgos potenciales: el acto inseguro y el factor personal de inseguridad.

El acto inseguro es un riesgo que se origina principalmente de la falta de atención a las normas, procedimientos y métodos de trabajo, también depende de la instrucción incorrecta y las deficiencias de planeación del trabajo. El factor personal de inseguridad es cualquier deficiencia o alteración mental, psíquica o física que permita el acto inseguro.

Entre los actos inseguros más frecuentes se encuentran:

- Exposición innecesaria al peligro.
- Uso impropio o inseguro del equipo.
- Accionar o parar inadecuadamente la maquinaria.
- Operar a velocidad excedida.
- Trabajar jornadas largas, que son peligrosas por la fatiga.
- Hacer inefectivos los dispositivos de seguridad.

Adicionalmente, como parte representativa del factor personal de inseguridad pueden mencionarse:

- Comportamiento desordenado: en un grupo con fallas de coordinación, impera la ineficiencia y puede llegar a reinar el desorden y el ocio si se les permite. La gente responde directamente a la forma en que se le instruya y controle, su comportamiento está regulado por la disciplina del ambiente de trabajo. Dentro de un ambiente de trabajo bajo control, el error humano es mínimo y los resultados mejoran.
- Desconocimiento del trabajo: la falta de información, de instrucción de entrenamiento, de procedimiento y comprensión de éste, da origen a los accidentes, principalmente en el obrero de nuevo ingreso.
- Mal uso del equipo o de la herramienta: se debe de tener bien claro que el diseño del equipo y la herramienta los hace útiles para hacer los trabajos para lo que fueron creados. Por tal motivo, no hay que darle otro tipo de uso que pueda causar un accidente.



El área de producción dentro del proceso de fabricación de tubería de acero es de alto riesgo; por lo que la utilización de procedimientos claros y métodos adecuados hará que el riesgo disminuya considerablemente. En el anexo 3 se muestran formatos para mejorar este aspecto, recomendados por el Instituto Técnico de Capacitación y Productividad (INTECAP).

3.1.3 Adiestramiento y supervisión de los operarios

Las causas de accidentes se previenen: al cumplir con las disposiciones legales y los instructivos de los equipos; dotar al trabajador de los equipos de seguridad necesarios y estimularlos para que los utilicen.

Es importante programar explicaciones hacia los trabajadores para estimularlos y convencerlos de los beneficios que para ellos representa el prevenir accidentes. Las indicaciones precisas en las áreas peligrosas, mediante el uso de letreros, colores y símbolos es una gran ayuda a la disminución de accidentes. Otro sistema es la enseñanza o capacitación sobre seguridad en el trabajo. Para ello se debe considerar el nivel de preparación de los trabajadores a quienes se va a capacitar, así también se toman en cuenta los tipos de trabajo, los riesgos generales y específicos a que se expongan los trabajadores y las mejores formas de prevenirlos.

Una actividad importante en toda industria es el levantamiento y manejo manual de carga. Levantar en forma indebida la carga es causa de significativas lesiones físicas. Parte de la causa es el trabajar en posiciones incómodas y en espacios reducidos o congestionados por carga y equipo mal ubicados. En otros casos existe desconocimiento del límite de carga y recorrido, así como del uso correcto del equipo auxiliar de las técnicas para levantar carga.

El adiestramiento adecuado a los trabajadores en cuanto a la mejora del manejo de materiales se puede lograr mediante la búsqueda de mejores métodos, estableciendo normas específicas sobre el límite de levantado de carga, utilizando el equipo mecánico de apoyo y planeando oportunamente el trabajo, cuanto más en este proceso dónde el manejo de cargas pesadas y material altamente cortante es constantemente utilizado.

La utilización del equipo de protección personal está considerado en la legislación guatemalteca en el Reglamento General sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo como una responsabilidad tanto de la empresa (Artículo 4º). Inciso b, como la obligación del trabajador de cumplir con el uso y conservación del equipo de seguridad personal.

Dentro de la industria de la fabricación de tubería de acero es necesario la utilización de equipo de protección personal contra la inhalación de polvos, contra el ruido (por el tipo de material que se maneja), para las manos, los pies, el pecho, cara y ojos en áreas específicas.

3.1.4 Relaciones obrero-patronales

Al referirnos a relaciones obrero-patronales apunta a la relación de trabajo dentro de una empresa, entre obreros (trabajadores) y los patronos (empleadores). Dentro de esta relación laboral se contemplan las jornadas de trabajo, estabilidad en el empleo, régimen jurídico de seguridad en el trabajo, protección a la maternidad y la familia entre otros.

En Guatemala esta relación se rige bajo la Constitución Política de la República en sus artículos 103, 197, 198, 201-204; y en forma específica bajo el Código de Trabajo, Decreto No. 1441 del Congreso de la República.

Los riesgos industriales que afectan las relaciones laborales son causados en la mayoría de los casos por una mala administración; los cuales inclusive pueden causar daños permanentes como el de formar sindicatos entre los trabajadores de la planta por injusticias. En la mayoría de los casos de formación de sindicatos, se da cuando los jefes de planta no tienen alguna política establecida definida, por lo general, de producción y se trata mal a los trabajadores o simplemente no se les paga según las leyes laborales. Otro riesgo que se corre es el de contratar personal no calificado para puestos de supervisores que regularmente se realiza para economizar salarios, teniendo como consecuencias la mala planificación, mala distribución de recursos en los programas de producción. Así también, otro riesgo se suscita al contratar mecánicos como gerentes de mantenimiento lo que ocasiona que siempre haya paros en la producción por no tener definidos planes preventivos de mantenimiento.

Dentro de cualquier empresa, los problemas laborales siempre se dan. Para minimizar los riesgos de éstos problemas se debe tener diseñado desde el principio el Departamento de Personal o Gerencia de Recursos Humanos. Regularmente éstos casos laborales se vuelven problemas grandes cuando no se les da la importancia debida o no existen mecanismos para la resolución de problemas diarios.

3.2 Análisis de los riesgos con la maquinaria

3.2.1 Peligros con las instalaciones eléctricas

En el proceso de fabricación de tubería de acero, toda la maquinaria utilizada necesita de un alto voltaje; por tal motivo es necesario que los conceptos eléctricos en este sentido sean detallados en forma general.

La electricidad es una fuente de poder, de calor, de comodidad, de iluminación, en general ayuda al hombre a realizar su trabajo. En sí la electricidad es un fluido de electrones que requieren de los conductores eléctricos para transportarse de un lugar a otro, al igual que el agua necesita de la tubería para desplazarse.

La corriente eléctrica puede ser alterna o directa, se identifica como corriente alterna, la corriente domiciliar o industrial, las cuales difieren por su voltaje y por sus fases de distribución.

Por la naturaleza de la electricidad su distribución y la fabricación de los aparatos de motores, requieren de condiciones normalizadas para hacer útil y común su uso. La corriente eléctrica se distribuye y caracteriza por sus diferentes calidades físicas según sea el momento en que se encuentra de su trayecto o el uso que se le dé, principalmente la corriente se solicita, selecciona y emplea considerando su potencial (voltios), su intensidad (amperios), su frecuencia de onda (hertzios) y número de fases (monofásica, trifásica).

Por el trato técnico que la electricidad requiere, siempre es conveniente que las instalaciones y mantenimiento eléctrico sean elaborados por personal especializado y haga uso de las técnicas, normas y equipo correspondiente.

La corriente directa se caracteriza o selecciona considerando su potencial y su intensidad (más sencilla que la corriente alterna), los sistemas de corriente directa se trabajan con potencial bajo e intensidad alta, las baterías de los montacargas -a pesar de su gran volumen- son del orden de los 48 volts. El uso de montacargas y puentes grúas en el proceso de fabricación de tubería de acero es constante.

La energía circula en el contorno de los conductores, de allí que en corriente directa se emplea el cable (conductor de varios hilos) y en el manejo de la corriente alterna se emplee el alambre. Lo importante es usar el conductor adecuado al flujo de electrones esperado, a fin de evitar el calentamiento, recuérdese que del sobre-calentamiento de los conductores puede generarse fuego por efecto de ruptura del aislamiento o recubrimiento de las líneas que transportan la corriente viva, al establecerse arco por efecto de corto circuito.

La corriente eléctrica puede causar lesión en la víctima en forma directa o indirecta, así:

- a. Directamente, cuando establece contacto y atraviesa el cuerpo de la víctima.
- b. Indirectamente, cuando se establece arco eléctrico y éste quema a la víctima o porque le provoca caída.

Las lesiones causadas por la electricidad son muy diversas y principalmente están representadas por quemaduras, afección al sistema nervioso, corazón o cerebro, de dónde puede originarse la muerte.

Los principios generales para la prevención de accidentes por la electricidad, así como las medidas de seguridad para el uso de herramienta manual de accionamiento eléctrico equipo de apoyo eléctrico, se detallan en el anexo 3.

3.2.2 Peligros de incendio inherentes al proceso

En el proceso de tubería de acero, las condiciones para que un incendio se de son bastante altas, por lo que representa un riesgo puro que no se

puede dejar pasar y es necesario tomar medidas para minimizarlo. El ambiente de trabajo se mantiene cargado de brisa de refrigerante. Existen partes en proceso donde se uso soldadura, hay fricción, así mismo en el área de empaque se utilizan solventes. Por tal motivo la planta debe de estar bien protegida contra éste riesgo, principalmente debe de estar dotada con extinguidores adecuados al tipo de incendio que se pueda provocar.

El incendio se inicia por causas muy diversas pero necesita dos elementos para que se desarrolle y estos son: el oxígeno y un combustible. El oxígeno está presente en el aire y por ello es poco probable prevenir un incendio tratando de controlar éste elemento, el otro elemento es un combustible el cual puede ser papel, algún derivado del petróleo o gas natural, madera, cartón, tela, materias primas o productos en general. La causa que inicia un incendio puede ser el exceso de calor, una llama descuidada, una chispa proveniente de fricción, arco eléctrico, cigarrillos, trabajos de soldadura, etc.; en el proceso de fabricación de tubería de acero el uso de soldadura es utilizado a lo largo del mismo. El fuego necesita atención inmediata para evitar su rápida propagación, por lo que los extinguidores deben estar convenientemente ubicados para facilitar su uso en el momento de necesitarlos. El extinguidor es de uso común, es decir que todos los trabajadores deben de saber usarlos y es indispensable que sean los adecuados al riesgo de incendio previsto.

Para localizar convenientemente los extinguidores tomando en consideración vías de acceso, riesgo de bloqueo, tomas de agua, riesgo de los materiales y aspectos propios del diseño de las instalaciones, esto permite revisar anticipadamente, haciendo uso de la imaginación, lo que sucedería al presentarse un incendio en cada una de las áreas de producción y almacenamiento, lo que a su vez permite hacer una asignación mejor del equipo.

Al presentarse un incendio la reacción psicológica puede ser desfavorable de parte de algunos obrero, el pánico es un sentimiento humano negativo para controlar la emergencia, es por eso que la práctica de los simulacros de incendio permiten corregir muchos errores humanos que resultan peligrosos cuando se resuelven dudas y problemas adicionales al problema central, en plena emergencia.

Todo obrero debe saber que al conocerse la presencia de fuego en las instalaciones, inicialmente debe: dar la voz de alarma y pedir ayuda, la gente debe saber que en forma individual hay pocas probabilidades de vencer el fuego y grandes probabilidades de salir lesionado. Segundo: combatir el fuego con el equipo disponible, es decir que debe tomarse acción inmediata contra el fuego a fin de impedir su propagación, el personal debe saber que combatir el siniestro es parte de sus obligaciones para con la empresa. Tercero: evacuar la zona cuando se considere que el fuego está fuera de control, después de intentar combatir el fuego si éste crece y el equipo se considera insuficiente, lo más importante es proteger la vida evitando arriesgar a la gente por una causa perdida.

Del orden y limpieza en que se conserven las áreas de trabajo también depende gran parte de la seguridad contra incendios, por ello es conveniente el uso de depósitos de basura metálicos y cerrados, esto aunado a un plan de evacuación de desechos en forma sistemática a fin de evitar que dichos depósitos se saturen.

La localización incorrecta de depósitos de gas combustible así como deficiencias de mantenimiento en líneas de conducción, válvulas y equipos, constituye condición insegura con riesgo de incendio.

La herramienta eléctrica produce pequeñas chispas que la hacen insegura al ser usada en ambientes cargados de vapores o gases inflamables.

Por varias razones adicionales al riesgo de incendio, es conveniente prohibir el consumo de cigarros dentro de las áreas de producción.

3.2.3 Mantenimiento del equipo

Toda la maquinaria utilizada en cualquier proceso de producción corre riesgos en cuanto a que pueda tener alguna falla y con esto el paro de la producción. El costo que representa tener parado el proceso productivo es grande y más cuando la planificación está exacta para cubrir la demanda. Por tal motivo es de considerar el mantenimiento de la maquinaria y equipo. El mantenimiento como un riesgo dentro de las operaciones productivas debe ser dividido en dos actividades por separado: el mantenimiento preventivo y el correctivo.

3.2.3.1 Mantenimiento preventivo: se refiere a que no se debe esperar a que las máquinas fallen para hacerle una reparación, sino que se programen los recambios con el tiempo necesario antes de que fallen; para el logro eficiente de esta actividad se deben conocer las especificaciones técnicas de los equipos a través de los manuales de los mismos. Esta actividad depende de la política de la empresa y debe coordinarse con el personal de mantenimiento de la planta. El jefe del departamento de mantenimiento es el encargado del programa con la anuencia del gerente de la planta y con el conocimiento de los jefes de los diferentes departamentos; los costos de éste programa al principio son altos, pero luego se minimizan y vienen a ser más convenientes que el mantenimiento correctivo.

3.2.3.2 Mantenimiento correctivo: es el que se aplica cuando las fallas ocurren. Éste tipo de mantenimiento es inevitable, ya que

aunque se cuente con un programa preventivo bien definido, siempre existen fallas mecánicas que no se pueden prever por completo. Visto como un riesgo esta actividad es la encargada del mantener en excelentes condiciones la maquinaria con que cuenta la fábrica y por eso éste departamento debe de estar lo mejor equipado para que pueda resolver cualquier tipo de problema; adicionalmente se debe contar con un inventario amplio de piezas de recambio para las diferentes máquinas. Por lo general los distribuidores de la maquinaria recomiendan algunos lotes mínimos de piezas que tienden a fallar.

Capítulo 4

CONSIDERACIONES FINALES EN CUANTO A LA IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL DE RIESGOS

4.1 Resultados esperados con relación a la mano de obra

Para determinar que resultados se pueden obtener mediante el control de riesgos se debe conocer los costos en que se incurre cuando sucede un accidente o un hecho no esperado que afecte a la mano de obra. Es decir, un control de pérdidas, que es una práctica administrativa que tiene por objeto controlar daños físicos (lesiones o enfermedades ocupacionales) o daños a la propiedad (equipos, materiales y/o ambiente) que resultan de los acontecimientos no deseados (accidentes) relacionados con los peligros de las operaciones.

El costo de los accidentes se divide en Directos e Indirectos y la Asociación Brasileña de Normas Técnicas da las siguientes definiciones:

Costo directo: es el total de gastos que se fijan como consecuencia de las obligaciones para con los empleados expuestos a los riesgos inherentes al ejercicio de trabajo, el servicio médico y hospitalario a los accidentados y sus respectivas inmediaciones, ya sean diarias o por incapacidad permanente. Por lo general, estos gastos son cubiertos por las compañías aseguradoras o por el Seguro Social.

Costo indirecto: incluye todos los gastos de fabricación, generales, lucros cesantes y demás factores cuya incidencia varía de acuerdo con la industria,

con los siguientes factores; gastos de primer tratamiento, sociales, costos del tiempo perdido de la víctima, pérdidas por disminución del rendimiento en el regreso del accidentado al trabajo, pérdida por el menor rendimiento de parte del trabajador que sustituye transitoriamente al accidentado y cálculo del tiempo perdido por los colegas de trabajo, esto entre otros.

Así mismo "The National Safety Council", identifica los siguientes costos indirectos en los accidentes de trabajo:

1. Costo de daños al equipo, a la fábrica y costos materiales.
2. Costo de salarios pagados por tiempo perdido, por empleados que no fueron accidentados, pero que auxiliaron al afectado.
3. Costos de los salarios pagados al empleado accidentado, aunque el salario en éste caso corresponda al Seguro Social, la empresa en razón de la demora, puede anticipar el salario al accidentado o por efectos de contrato colectivo de trabajo puede tener otras prestaciones que le generan costo.
4. Costos de supervisores y asesores en la investigación, registro e informe del accidente.
5. Costo de reposición del empleado accidentado, en el caso de que éste no pueda retornar al trabajo.
6. Costos diversos como horas extras, pérdida de lucro, costos de mantenimiento del botiquín, entre otros.

Existe una ley conocida como la ley de 1 x 4, la cual indica que, sobre la base de la experiencia, los costos directos se relacionan con los costos

indirectos en una proporción de 1 a 4, es decir que, en un accidente el costo indirecto es cuatro veces mayor que el costo directo.

En cuanto a la lesión, dependiendo de la gravedad, puede ser atendida en la empresa sin causar incapacidad o puede requerir determinado período de hospitalización, llegando a casos más complejos tales como las parálisis o causar la muerte física del accidentado; sin llegar a la muerte física, el accidentado corre el riesgo de pagar el costo que lo afecta en forma directa y es la muerte económica, ya que se ve limitado en forma parcial o total para devengar un salario que satisfaga sus necesidades, trasladando entonces el daño a su familia.

Entre los costos de accidentes sin lesión, también se pueden incluir los costos derivados por robos, los cuales se deben de prever con correcta vigilancia, la asignación de personal de esta labor puede ser ajena a las responsabilidades del supervisor de la producción, pero no en todos los casos, por tanto vale decir que su prevención está directamente relacionada con la eficiencia de los sistemas de vigilancia y alarma que oportunamente se hayan establecido y debe fijarse cierta rutina en cuanto a su revisión, a fin de evitar o corregir su obsolencia.

El fundamento de la administración de riesgos es la minimización de los efectos adversos del riesgo a un costo mínimo por medio de su identificación, medición y control. De tal forma que si se tiene bajo control los riesgos que se relacionan, en éste caso con la mano de obra, los costos ya mencionados se disminuirán en un alto porcentaje, que es lo que se desea lograr primordialmente.

Adicionalmente, a la disminución de costos, se tendrá un mejor ambiente de trabajo, donde el operario logrará un mejor rendimiento y la satisfacción de que la empresa tiene el cuidado sobre su seguridad personal;

con lo que se logra que los trabajadores tengan consciencia hacia la compañía y den su mejor esfuerzo. Hay que recordar que los estudios han demostrado que no sólo el aspecto económico, aunque es el de mayor peso, influye en la actitud de un trabajador, sino también la satisfacción moral y personal.

4.2 Proyecciones de riesgos futuros

Los cuatro pasos básicos a seguir en la administración de riesgos son: (1) el reconocimiento de los riesgos, (2) la medición de los mismos, (3) la selección de la mejor herramienta para controlarlos y (4) la implementación de un plan a seguir según la herramienta que se escogió. De estas tareas la más difícil en la administración de riesgos es la identificación de los riesgos potenciales que se dieran en la empresa. Esta actividad es la más importante ya que si se falla en la identificación de algún riesgo se tendrán que sufrir las drásticas consecuencias cuando éste provoque algún desastre. Por ello, la necesidad de saber considerar métodos adecuados para la identificación de riesgos.

Con anterioridad, se han determinado los riesgos más obvios que dentro del área que estudiamos, la de producción, se pueden producir. Pero no está de más mencionar que los riesgos no sólo existen en esta área sino en todos los departamentos de la empresa. Para tener una mejor visión de estos riesgos existen tres métodos que usualmente se utilizan en la identificación sistemática de riesgos: (1) la aproximación de un examen de seguros, (2) la aproximación según una lista de pólizas de seguros y (3) la enumeración de riesgos o clasificación lógica.

En el caso del examen de seguros, las publicaciones de los seguros comerciales han desarrollado "formas de analizar" o "hechos importantes" para obtener la información requerida para determinar la necesidad de un

seguro y para preparar el precio y las pólizas necesarias. Estos documentos proveen de un análisis de riesgos total para aplicar en la administración de riesgos, ya que describen el riesgo en un caso particular (por las diferentes pólizas según la situación), determinan la medida del riesgo, las posibles herramientas para su control y la solución. El administrador de riesgos o la persona que realiza el análisis puede delegar la responsabilidad de reconocer los riesgos directamente con personas muy especializadas para ello. Otra ventaja es su costo, pero la desventajas es que estos expertos no conocen totalmente la situación a tratar ya que no se encuentran familiarizados con el proceso ni con la empresa, mientras que el administrador ya tiene un mejor panorama. Adicionalmente otra desventaja es que ellos preparan el informe sobre la base de las pólizas que venden y no sobre la base de las posibles pérdidas según el proceso que se esté analizando.

En el caso de la utilización de un listado de pólizas, se realiza de manera similar a la anterior, sólo que en vez de que se haga la investigación por parte de la aseguradora, el administrador de riesgos se basa en listas ya hechas de seguros y las compara con lo que podría darse en la empresa. Se recomienda que éste método se utilice en apoyo a otro, ya que por sí mismo deja fuera muchos riesgos que no se orientan en los seguros.

El último método se refiere a un proceso lógico y racional de enumeración de los riesgos y su clasificación. Establece que el analista primero deberá realizar una clasificación lógica de todos los posibles riesgos. Un ejemplo de esta clasificación podría ser:

- A. Pérdidas de propiedad y responsabilidades
 - 1. Pérdida de propiedad
 - a. directas
 - b. secuenciales
 - 2. Responsabilidades
- B. Pérdidas personales

1. Pérdidas a la empresa como resultado de la muerte, discapacitación, edad de los empleados.
2. Pérdidas a familiares como resultado de la muerte, deshabilitación, edad y desempleo.

Luego de la clasificación se debe determinar la afección de cada riesgo para la empresa. Esta lista no es completa ya que cada empresa determinará que lista le corresponde según su proceso productivo.

Un método sistemático para determinar cuál de los riesgos potenciales aplica a determinada empresa es el propuesto por A.H. Criddle. Su método se basa en récords financieros que se utilizan regularmente en los reportes administrativos de la empresa. El criterio por el cual se utiliza es que los nombres de los rubros contables sirven como recordatorios de varias exposiciones a pérdidas. Al revisar todos los balances y estados financieros recuerda y determina las principales propiedades y funciones de la empresa.

Otro procedimiento sistemático para identificar que riesgos afectan directamente a determinada empresa es el llamado método de Diagrama de Flujo del Proceso Productivo. Éste método se puede utilizar en forma independiente, pero se logra una mejor identificación combinando los rubros financieros. De la misma manera se pueden utilizar los diagramas organizacionales. En el caso que toca a nuestro estudio el diagrama de flujo de proceso se llevó a cabo, logrando con ello que este tipo de análisis se pueda llevar a cabo.

4.3 Resultados esperados en cuanto al proceso productivo

Toda empresa quiere como resultado tener un engrandecimiento de la misma, esto se logra cuando se toma la responsabilidad y precaución en la

actividad de producir cumpliendo con los objetivos planeados en tiempo y volumen.

En la mayoría de empresas, la producción se planea en función de compromisos de venta o expectativas de vender, a la par de éste compromiso, se elabora un plan de producción que requerirá recursos financieros que comprometen a la empresa a entregar esa producción (productos o servicios) en determinada fecha y con calidad previamente establecida. De esta forma, la empresa empieza a caminar en una dirección y no es posible para sin incurrir en alteración de costos debido al pago de gastos e intereses por uso ineficiente de capital, pago de responsabilidades civiles derivadas de falta de cumplimiento de contratos, pérdida de clientes, etcétera. De tal forma que, es preocupación permanente de la administración cumplir con sus compromisos de producción dado que de éste producto o servicio vendido depende su futuro financiero como del trabajo individual depende el ingreso familiar.

La producción es la realización lógica y segura de una serie de actividades que conducen a la transformación de materiales mediante el trabajo proyectado a la obtención de productos, de tal forma, que del trabajo en equipo y de su eficiencia dependerá que la empresa realice sus objetivos. Para cumplir estos objetivos, el equipo debe de ser administrado y supervisado para organizarse eficientemente, para lo cual existen los diferentes niveles de responsabilidad que pretenden lograr la producción satisfactoriamente en tiempo, calidad y volumen. Para lograr éste propósito es necesario contar con todos los elementos a favor, es decir, maquinaria, herramientas y equipo en buen estado, mano de obra capacitada, orden, seguridad higiene, iluminación, ventilación, etc.

Como se mencionó, al determinar los objetivos de venta, nacen los planes de producción y de éstos los compromisos financieros -el compromiso financiero puede ser de bancos, empresas o personas individuales -. En

cualquiera de los casos hay que pagar y por ello hay que producir, vender y cobrar; de la puntualidad y la calidad de los resultados de la producción depende que las existencias se muevan y traigan dinero a la empresa, es decir, que la dependencia de la empresa es de su producción. Si se dan problemas de incumplimiento, se revisará el porqué de los mismos a fin de corregirlos desde la raíz y así evitar que se vuelvan a producir. En consecuencia, ¿quién será el responsable de determinar que el incumplimiento se originó por un riesgo sin corrección?, quien ha convivido con el riesgo y tiene la decisión sobre su tratamiento.

El concepto de 'buen supervisor' implica muchas virtudes y disciplinas simultáneamente, entre ellas y relativo a la seguridad e higiene, vale decir que el supervisor impone el ritmo de trabajo del grupo a su cargo a fin de cumplir con los objetivos de la producción que tiene encomendados. El trabajo del supervisor es instruir, informar, formar personal y comprobar que su gente haga correctamente el trabajo sin permitir que la gente trabaje en desorden. **El método de trabajo debe de estar siempre bajo control.**

El control de riesgos en la industria se encuentra principalmente asociada con la seguridad. De ahí la importancia de los programas de seguridad, cuando no se cuenta con un especialista.

Los Programas de Seguridad

Los programas de seguridad suelen ser francos o directos y realizan ciertos pasos lógicos, que suelen ejecutarse en el orden siguiente:

1. ***Asegurar la participación de la gerencia principal.*** Logrando un compromiso altamente visible de la gerencia para con la seguridad, está considerada en general como el primer elemento indispensable.

2. **Organizar para obtener logros.** Se espera que el especialista en seguridad clasifique hechos y recursos (incluyendo al personal), con lo que formará un esfuerzo coordinado.
3. **Detallar el plan de operación.** El objetivo, políticas, normas reglamentaciones de seguridad de la compañía y el método elegido para su implantación deben comunicarse al inicio del programa. Así mismo a todos los participantes se les debe dar a conocer revisiones que se le hagan al plan.
4. **Inspeccionar operaciones.** Las inspecciones de la planta ofrecen información relacionada con las condiciones que se corregirán y la evaluación sostenida del progreso logrado.
5. **Considerar revisiones de ingeniería.** Se espera que las correcciones comiencen con la consideración de medios para eliminar riesgos físicos.
6. **Utilizar protecciones y dispositivos de protección como último recurso.** Si las revisiones de ingeniería no son posibles, o estas no cumplen el objetivo de seguridad, deben utilizarse medios suplementarios para ofrecer protección contra la exposición.
7. **Ofrecer educación y capacitación.** La conciencia y el desarrollo de la motivación son ingredientes necesarios en el remedio de lesiones y enfermedades controlables.

Los programas de seguridad deben contemplar objetivos, políticas (lineamientos a seguir), procedimientos de ejecución del programa o medición de resultados. Los programas deben dirigirse a contrarrestar la recurrencia de accidentes y enfermedades del trabajo, de allí que deben

~~del trabajo, de allí que deben~~ atacar causas; buena información permite prevención más efectiva y la información estadística llena éste requisito en virtud de que permite priorizar las necesidades al destacar los accidentes de mayor frecuencia. Estos programas deben elaborarse por especialistas en cada una de las áreas, por ello el análisis de seguridad pasa a ser un insumo informativo útil para esta tarea.

El staff de la empresa hace la labor general en cuanto a seleccionar las medidas correctivas y es responsabilidad de la supervisión su implementación. Contar con la asistencia técnica necesaria es vital para que los programas cumplan con sus objetivos, de allí que solicitar el apoyo de instituciones estatales y especializadas como el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social por medio de la escuela de capacitación o del Instituto Técnico de Capacitación y Productividad, permite resolver ciertas necesidades que de no ser la mayor parte al menos orienta la forma de cubrir la necesidad no cubierta.

Lo que es importante en la organización de los programas es planear la ejecución de los mismos considerando las limitaciones de tiempo, espacio, especialistas correspondientes, a fin de alcanzar las metas propuestas.

Evaluación de los Programas de Seguridad

La información estadística es de suma importancia para planear las actividades contra riesgos y la evaluación de los programas brindan información objetiva sobre la mejoría que en materia de seguridad ha logrado la empresa; de tal forma que el llevar los registros adecuados es necesario, a fin de poder en el futuro, comparar dos cuadros informativos expresados en términos semejantes.

La tarjeta de control y registro de accidentes debe recopilar suficiente información a fin de poder hacer en el futuro uso diverso de ella. Un contenido de la misma podría ser:

- Nombre completo
- Edad
- Sexo
- Profesión
- Antigüedad en el oficio de la profesión
- Antigüedad en la empresa (éste dato es importante en caso de que el trabajador sea de reciente ingreso, es preferible expresar éste dato en horas)
- Nivel de educación normal
- Lugar de trabajo dentro de la empresa
- Trabajo (el que efectúa al accidentarse)
- Causas
- Naturaleza del accidente
- Consecuencias (lugar del cuerpo afectado, calidad de golpes y heridas, tiempo estimado de incapacidad)

El volumen o la calidad de accidente está relacionado con el índice conocido como de frecuencia, el cual informa de la relación del número de accidentes con incapacidad (número de víctimas) por cada 100,000 horas de trabajo.

$$\text{I.F.} = \frac{\text{número de trabajo con incapacidad} \times 100,000}{\text{número de horas de trabajo}}$$

En donde:

- El numerador está referido al accidente que impide al trabajador asistir a sus labores, existe la suspensión temporal o permanente.

- El denominador está referido a las horas-hombre del periodo considerado el cual puede ser de 6 meses, un año, etc.

El índice de frecuencia, como otros, no tiene dimensionales dado que es una proporción o razón de comportamiento de una variable respecto a otra.

Para evaluar la calidad del programa existe el índice de gravedad, el cuál relaciona el número de días perdidos incluyendo domingos y feriados por 100 dividido entre las horas de trabajo.

$$I.G. = \frac{\text{número de días perdidos} \times 100}{\text{número de horas de trabajo}}$$

En donde:

- El numerador se refiere a la calificación que cada clase de accidente le corresponde según la tabla de calificación de accidentes (anexos).
- El denominador se relaciona con las horas-hombre del periodo de análisis.

Estos índices se trabajan por medio de la comparación entre ellos en dos periodos diferentes, considerando que para los índices de frecuencia existe el criterio de que si son menores de 10 son buenos y si son mayores de 100 son malos. De tal forma los índices de gravedad menores de 500 son aceptados como buenos y los mayores a 3000 como malos.

Hay que tomar en consideración que existe el criterio de que el índice de frecuencia debe evaluarse mensualmente y el de gravedad semestralmente.

Adicionalmente existe el índice de Actividad de Seguridad, el cual se basa en evaluar el esfuerzo hecho en materia de seguridad industrial, de parte de una industria o del sector económico en general.

$$\text{I.A.S.} = \frac{\text{actividad de seguridad} \times 5,000,000}{\text{número de horas trabajadas}}$$

En donde:

- Actividad de seguridad quiere decir el total de medidas controlables tomadas a favor de la seguridad.
- El número de horas trabajadas se refiere a horas-hombre.

El comportamiento de éste índice es inversamente proporcional a los dos anteriores, ya que a mayor número de acciones emprendidas contra los accidentes, menor número de estos ocurrirá.

Conclusiones

1. Los riesgos reflejan una posible pérdida en cualquier tipo de situación; en el caso de la industria son parte de todo proceso productivo, de ahí el surgimiento de la administración de riesgos en esta área.
2. La ventilación, dentro del proceso de fabricación de tubería de acero, es vital. La maquinaria utilizada produce calor y el ambiente está cargado de partículas de metales a lo largo de toda la línea.
3. El uso constante de agua emulsiva, aceites y grasas en la maquinaria, dentro del proceso, hace que el piso resbaloso sea un agente causante de riesgos.
4. No controlar los riesgos dentro del proceso de producción tiene como consecuencia accidentes en los que el costo indirecto es cuatro veces mayor que el costo directo, llegando en algunos casos a provocar discapacidad del empleado.
5. Este proceso de fabricación de tubería de acero es riesgoso a lo largo de toda la línea de producción. Comenzando por el tipo de material, la maquinaria automática utilizada hasta el manejo del producto terminado.

6. Los factores causantes del alto riesgo dentro del proceso no pueden ser eliminados pero si pueden ser controlados para minimizarlos.
7. La identificación de los riesgos en la línea de producción es un proceso a largo plazo en lo referente a la cuantificación de los mismos.
8. La elaboración de tubería de acero brinda un campo amplio para la aplicación de programas de control de riesgos y de seguridad industrial.

Recomendaciones

1. Los riesgos industriales dentro de esta empresa son muy extensos, no sólo en el área de producción, si no también en todas las áreas. Se sugiere hacer un estudio de cada área, estableciendo un programa de seguridad específico.
2. Por el tipo de proceso que se trato en este estudio se recomienda poner atención a los altos niveles de riesgo.
3. Dentro del estudio realizado se determinaron los riesgos, pero se debe proseguir el proceso cuantificándolos, mediante los distintos métodos que se sugieren.
4. Es necesario que todo el personal en planta participe de estos estudios determinándose los riesgos, haciendo consciencia del uso de equipo de protección personal y de la maquinaria.
5. Se recomienda contar con un seguro externo, para las áreas de producción, con relación a incendios, por los riesgos que tienen en el proceso.
6. Dentro del programa de seguridad se debe contemplar la evaluación del mismo, unos formatos se sugieren en el anexo 3 de este estudio.
7. Se sugiere la creación de un programa de mantenimiento para mejorar la señalización de las distintas áreas.

8. Por el tipo de materiales y maquinaria utilizada, se sugiere: la inspección de ambientes para detectar riesgos de enfermedades profesionales, el entrenamiento de personal para la atención de emergencias médicas, la realización periódica de exámenes médicos y el control estadístico de la salud del personal; así como también la participación en los programas oficiales de rehabilitación profesional.
9. Se recomienda suministrar de botiquines según las necesidades de cada área.
10. Se recomiendan programas de capacitación de primeros auxilios, utilización de equipo de protección personal, técnicas de operación manual de carga y programas de dirección motivacional.
11. Para mejorar la iluminación se recomienda utilizar pintura clara a lo largo de todas las paredes de la planta.
12. Por la cantidad de partículas en el ambiente, se sugiere utilizar un sistema de extracción de polvo.
13. Se recomienda utilizar guardas para la maquinaria, señalización de avisos, advertencias en zonas de alto peligro y de tránsito de vehículos.

Referencias Bibliográficas

1. Grimaldi & Simons. (1996). La Seguridad Industrial: su administración (Editorial Alfa-Omega. México D.F.); p. 221.
2. Willie Hammer. (1989). Occupational Safety Management and Engineering. (Editorial Prentice- Hall. Estados Unidos de Norteamérica); p.184.
3. Diccionario enciclopédico ilustrado Sopena. (1981). Editorial Ramón Sopena, S.A. España.Tomo II.

Bibliografía

1. WILLIAMS, Arthur Jr. **Risk Management and Insurance.** Ed. McGraw-Hill. 1964.
2. PÉREZ, Sergio Fernando. **Seguridad e Higiene Industrial.** Guatemala. Instituto Técnico de Capacitación y Productividad (INTECAP). 1990.
3. PÉREZ, Carlos Humberto. **Notas de la Clase de Seguridad e Higiene Industrial.** Guatemala, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, USAC. 1996.
4. INTECAP. **Planificación, Organización y Ejecución de Programas de Higiene y Seguridad Industrial.** Seminario Ejecutivo Sector Secundario. Contacto Empresarial. 1997.
5. VITOLA VITOLA, Rudy Eduardo. **Prevención de Riesgos Industriales y su Aplicación.** Tesis, ingeniero industrial. USAC, 1979.
6. INSTITUTO INTERAMERICANO DE CONTROL DE PERDIDAS. **Introducción a la Administración y Control de Pérdidas.** 1989.
7. MARTÍNEZ MORALES, Clodoveo. **Riesgos Industriales que deben prevenirse cuando una empresa pasteurizadora lechera se encuentra en operación.** Tesis, ingeniero industrial. USAC, 1993.
8. HAMMER, Willie. **Occupational Safety Management and Engineering.** Ed. Prentice-Hall, 1989.
9. GLOSS, David S., Miriam Gayle and John Wiley. **Introduction to Safety Engineering.** USA, 1984.
10. ZAMORA, Manuel A., **Control de Riesgos en una Planta para la Fabricación de Jabón de Tocador.** Tesis, ingeniero industrial. USAC, 1993.
11. GRIMALDI, John V. **La Seguridad Industrial: su administración.** Ed. Alfa-Omega, México. 1990.

12. OIT (Oficina Internacional del Trabajo). **Control de Riesgos de Accidentes Mayores: Manual Práctico.** Ed. Alfa -Omega, México. 1993.
13. DENTON, D. Keith. **Seguridad Industrial: administración y métodos.** Ed. McGraw-Hill, México, 1990.
14. **Diccionario enciclopédico ilustrado Sopena,** Ed. Ramón Sopena, S.A. España, 1981.

ANEXO 1

DIAGRAMAS DE PROCESO Y DE LA MAQUINARIA

Figura No. 1 Diagrama de Flujo de Proceso

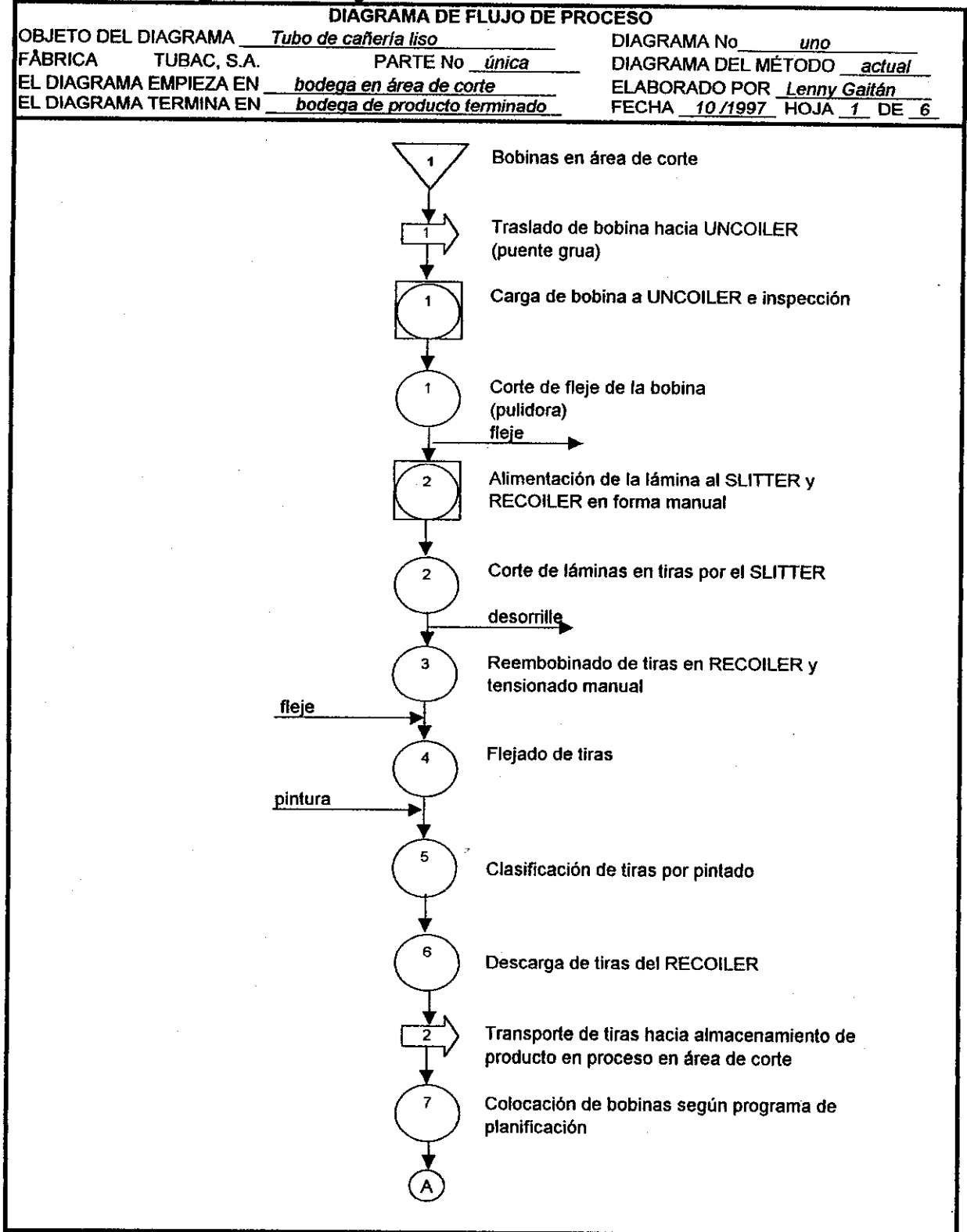


DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

OBJETO DEL DIAGRAMA	<u>Tubo de cañería liso</u>	DIAGRAMA No	<u>uno</u>
FÁBRICA	<u>TUBAC, S.A.</u>	PARTE No	<u>única</u>
EL DIAGRAMA EMPIEZA EN	<u>bodega en área de corte</u>	DIAGRAMA DEL MÉTODO	<u>actual</u>
EL DIAGRAMA TERMINA EN	<u>bodega de producto terminado</u>	ELABORADO POR	<u>Lenny Gaitán</u>
		FECHA	<u>10/1997</u> HOJA <u>2</u> DE <u>6</u>

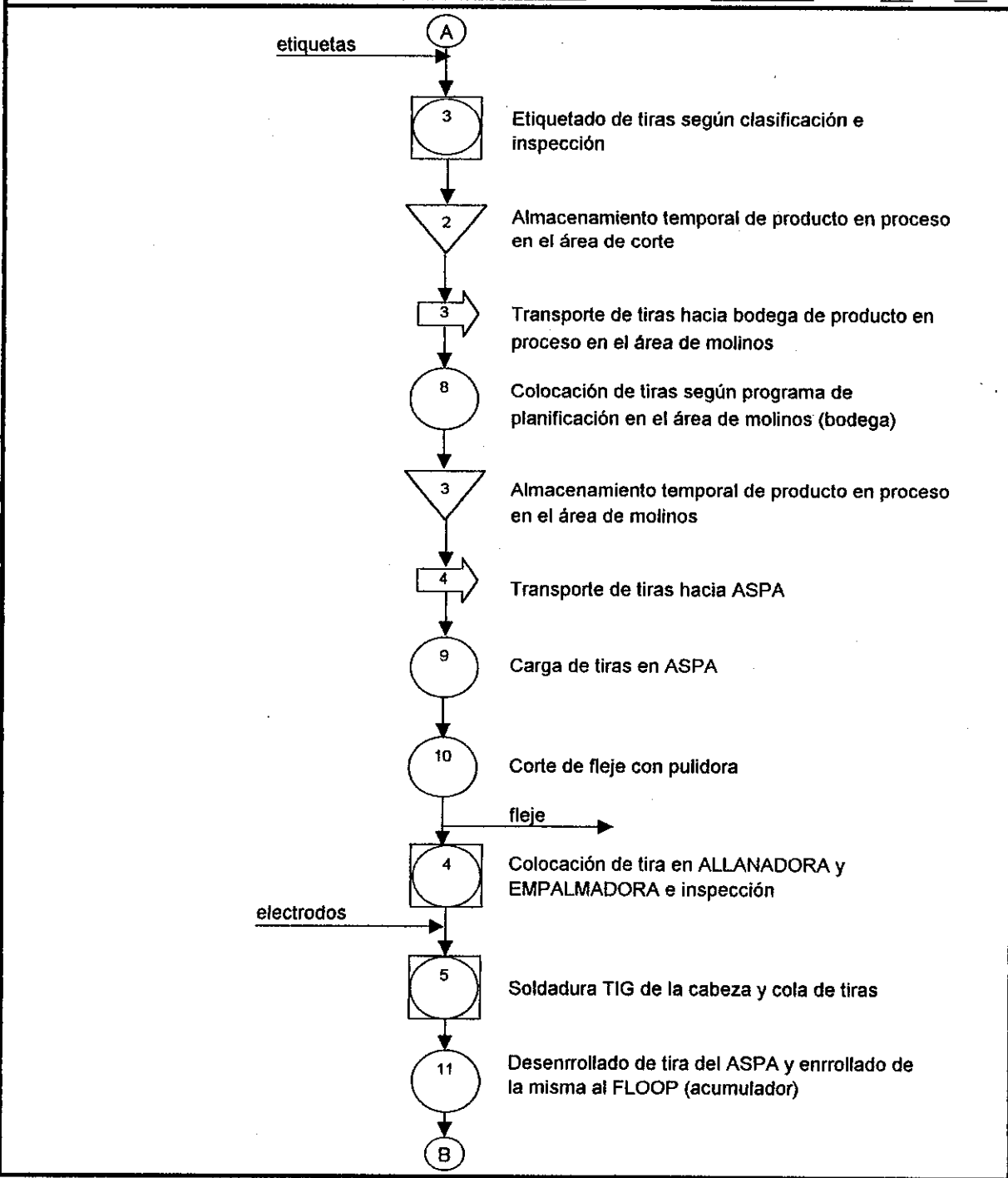


DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

OBJETO DEL DIAGRAMA Tubo de cañería liso DIAGRAMA No uno
FÁBRICA TUBAC, S.A. PARTE No única DIAGRAMA DEL MÉTODO actual
EL DIAGRAMA EMPIEZA EN bodega en área de corte ELABORADO POR Lenny Gaitán
EL DIAGRAMA TERMINA EN bodega de producto terminado FECHA 10/1997 HOJA 3 DE 6

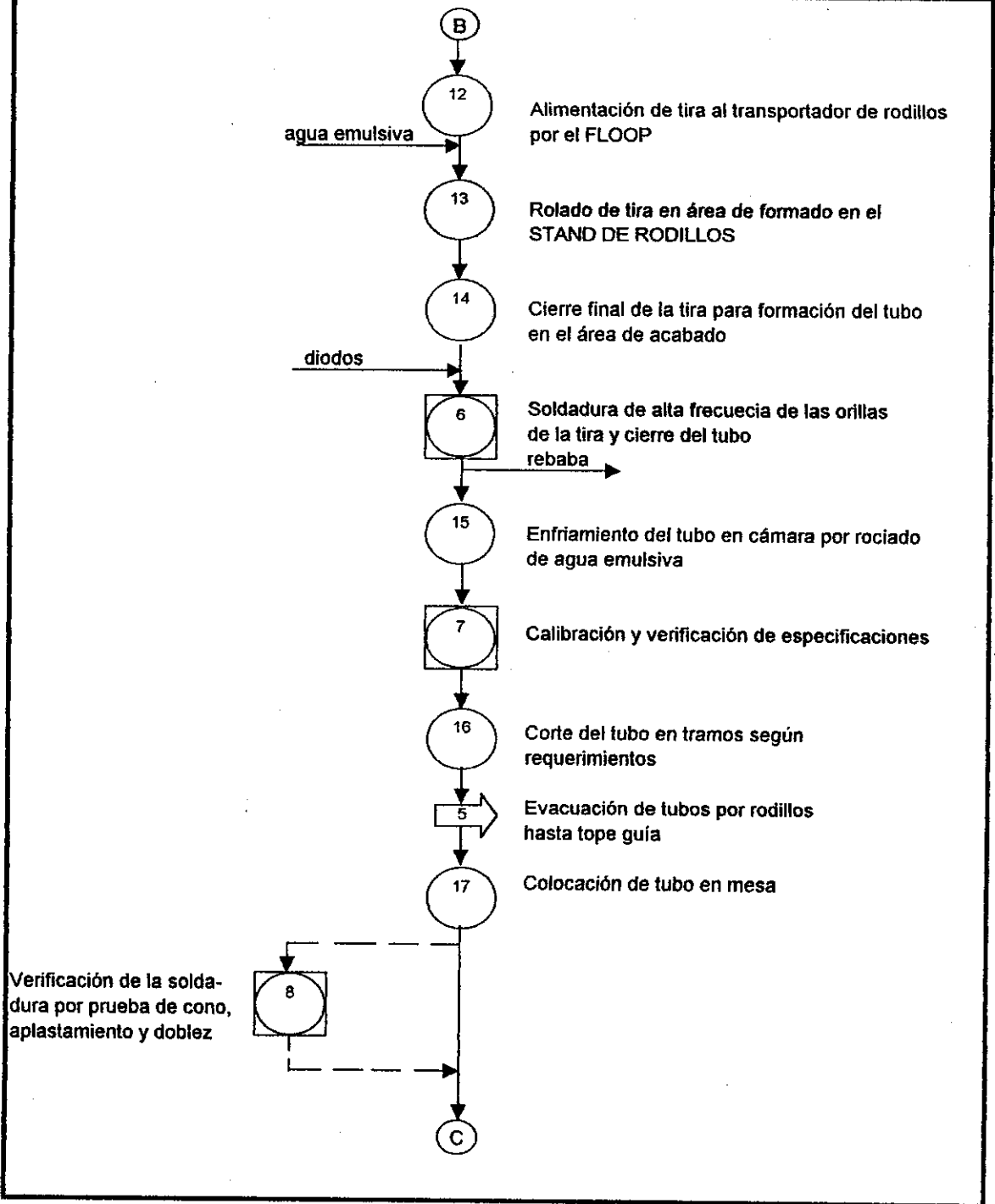


DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

OBJETO DEL DIAGRAMA Tubo de cañería liso DIAGRAMA No uno
FÁBRICA TUBAC, S.A. PARTE No única DIAGRAMA DEL MÉTODO actual
EL DIAGRAMA EMPIEZA EN bodega en área de corte ELABORADO POR Lenny Gaitán
EL DIAGRAMA TERMINA EN bodega de producto terminado FECHA 10/1997 HOJA 4 DE 6

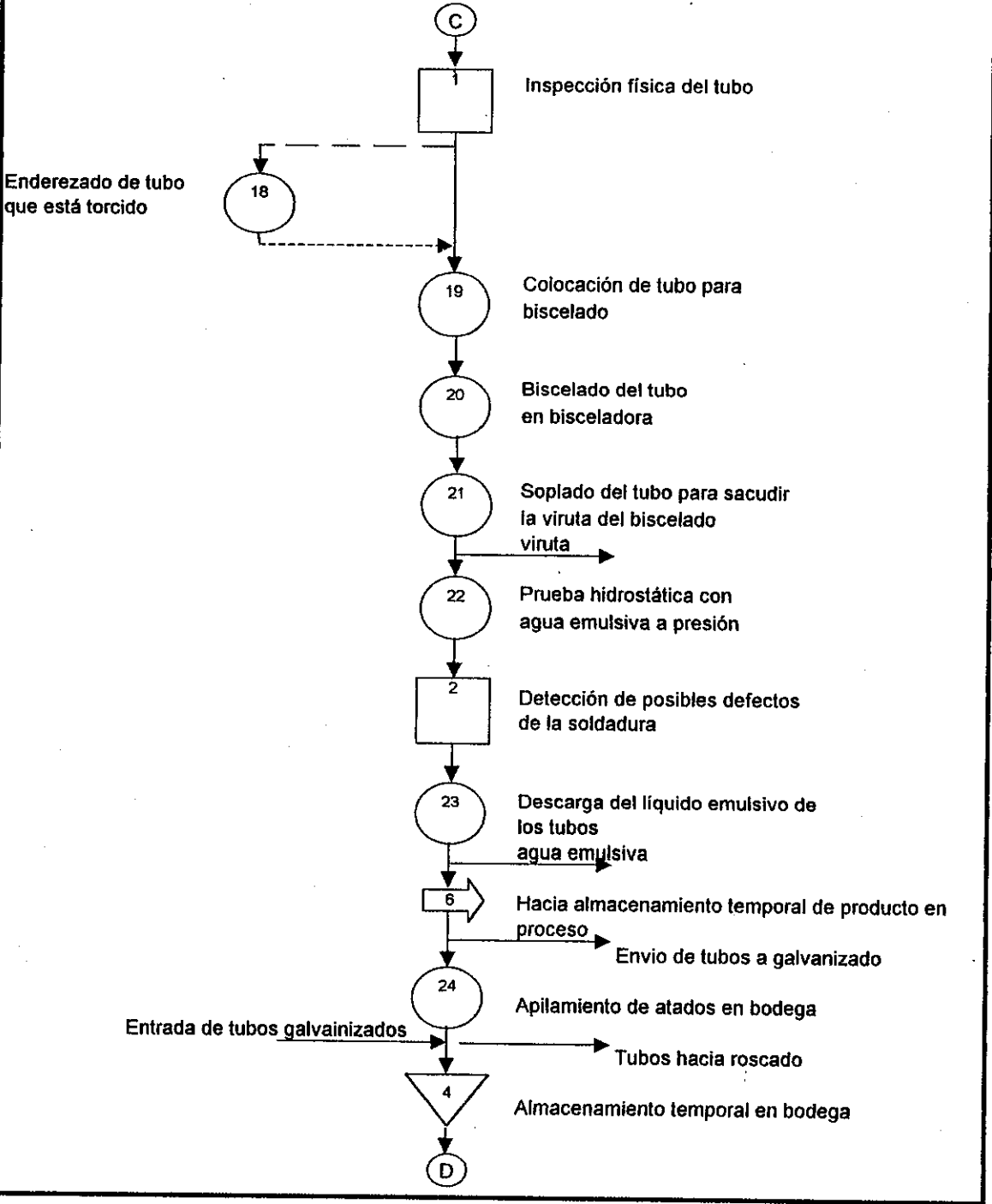


DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

OBJETO DEL DIAGRAMA Tubo de cañería liso DIAGRAMA No uno
FÁBRICA TUBAC, S.A. PARTE No única DIAGRAMA DEL MÉTODO actual
EL DIAGRAMA EMPIEZA EN bodega en área de corte ELABORADO POR Lenny Gaitán
EL DIAGRAMA TERMINA EN bodega de producto terminado FECHA 10/1997 HOJA 5 DE 6

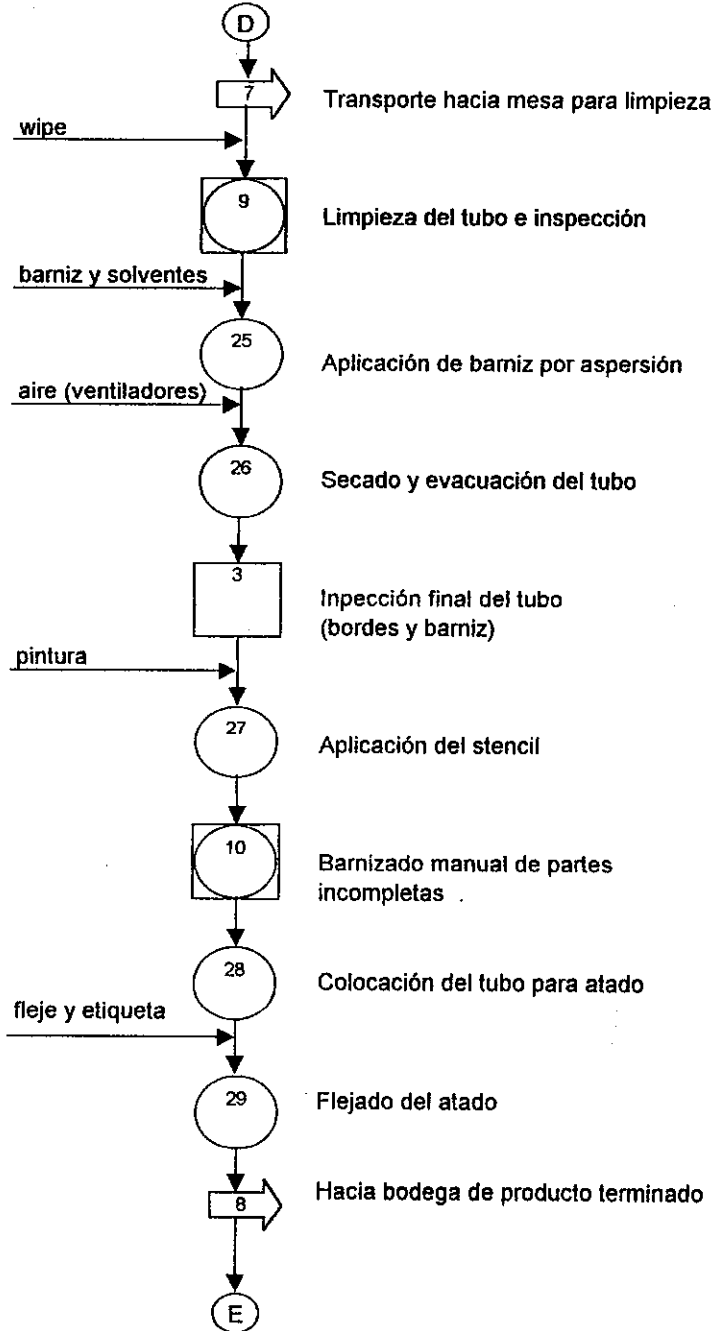
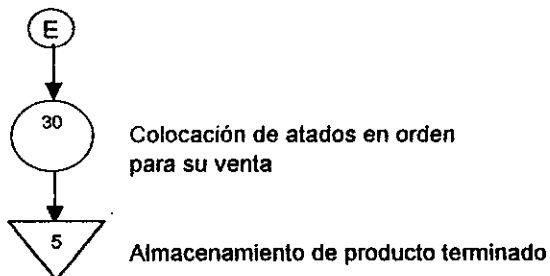


DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

OBJETO DEL DIAGRAMA Tubo de cañería liso DIAGRAMA No uno
 FÁBRICA TUBAC, S.A. PARTE No única DIAGRAMA DEL MÉTODO actual
 EL DIAGRAMA EMPIEZA EN bodega en área de corte ELABORADO POR Lenny Gaitán
 EL DIAGRAMA TERMINA EN bodega de producto terminado FECHA 10/1997 HOJA 6 DE 6



RESUMEN:

Simbolo	Actividad	Cantidad
	Operación	30
	Inspección	3
	Operación Combinada	10
	Transporte	8
	Almacenaje	5

OBSERVACIONES:

Los transportes son pequeños subprocesos que incluyen carga y descarga del puente grúa.
 El enderezado es un subproceso que incluye carga y descarga de la enderezadora así como el enderezar el tubo.

Figura No. 2: Diagrama de distribución de áreas

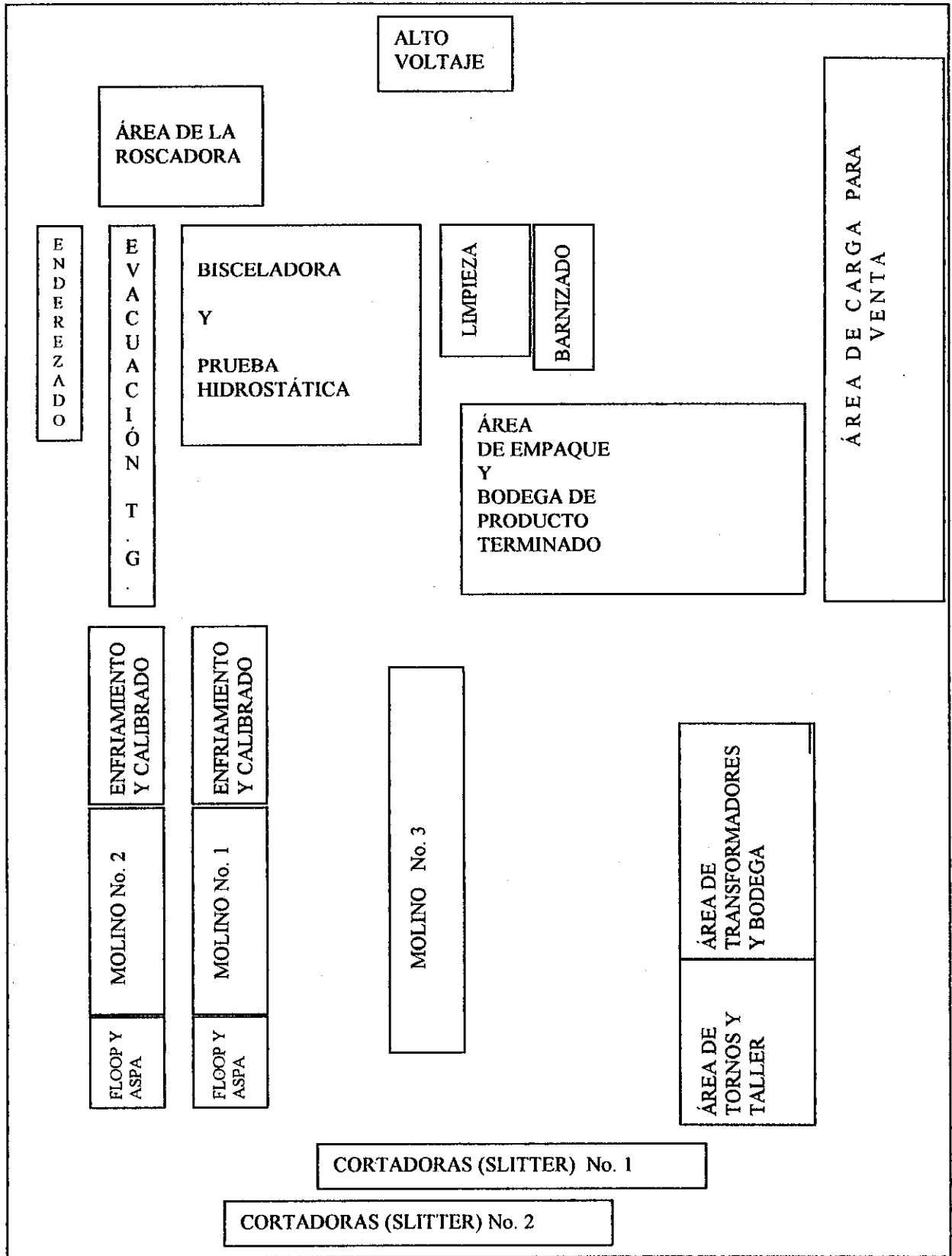


Figura No.3: Unidad desenrolladora aspa

Su función es la alimentación continua, eliminando la mayor parte de las pausas de carga, desenrollando la bobina en modo constante y continuo a la perfiladora.

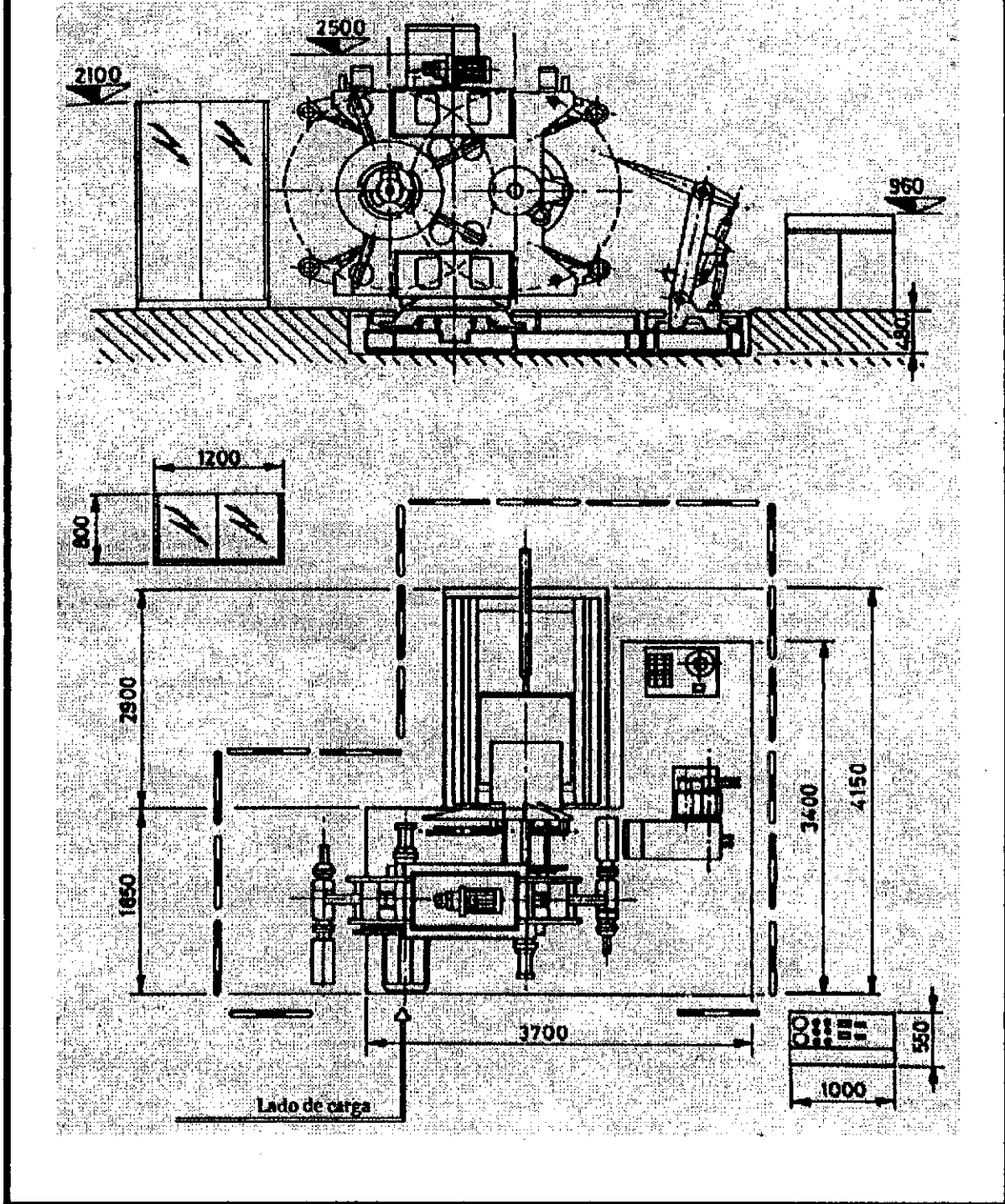


Figura No. 4: Pinch-roll y allanadora

Permite al operador el arrastre del cabezal de la tira hacia la estación del empalme/unión sin necesidad de intervenir manualmente para manipular

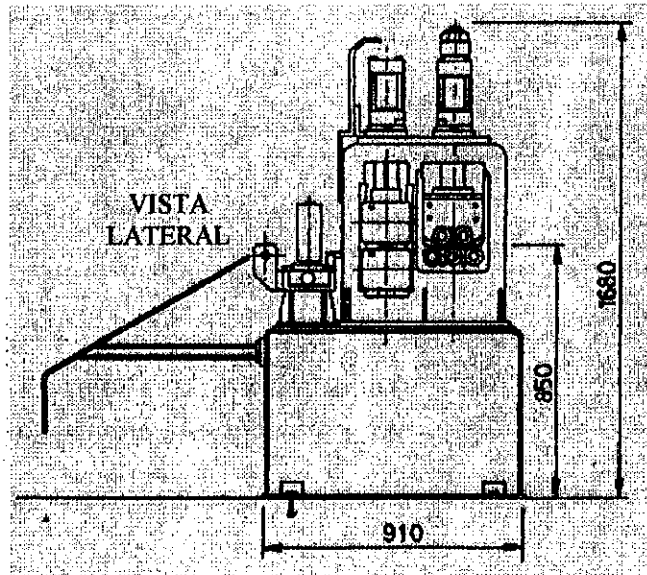
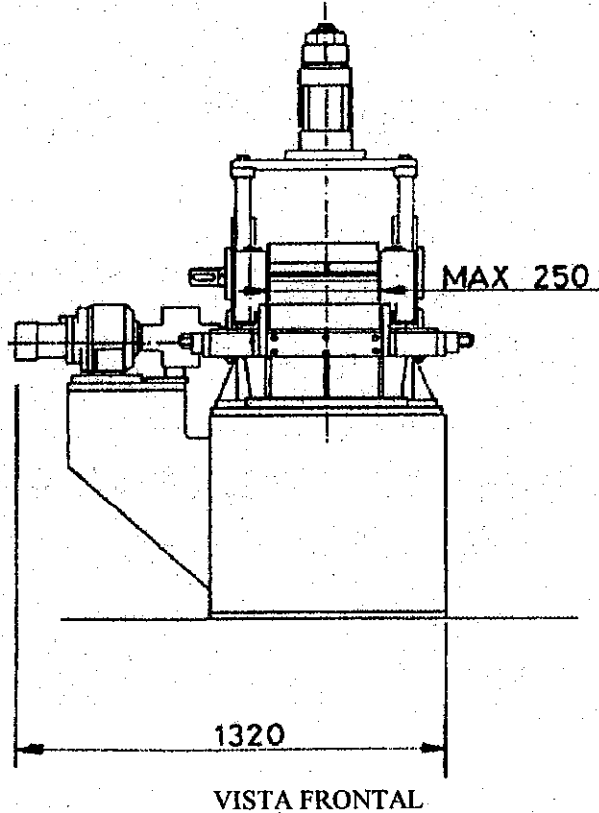


Figura No. 5: Empalmadora

La empalmadora realiza el encabezamiento el cual sirve para juntar la cola de una cinta que esta terminando con la cabeza de una nueva.

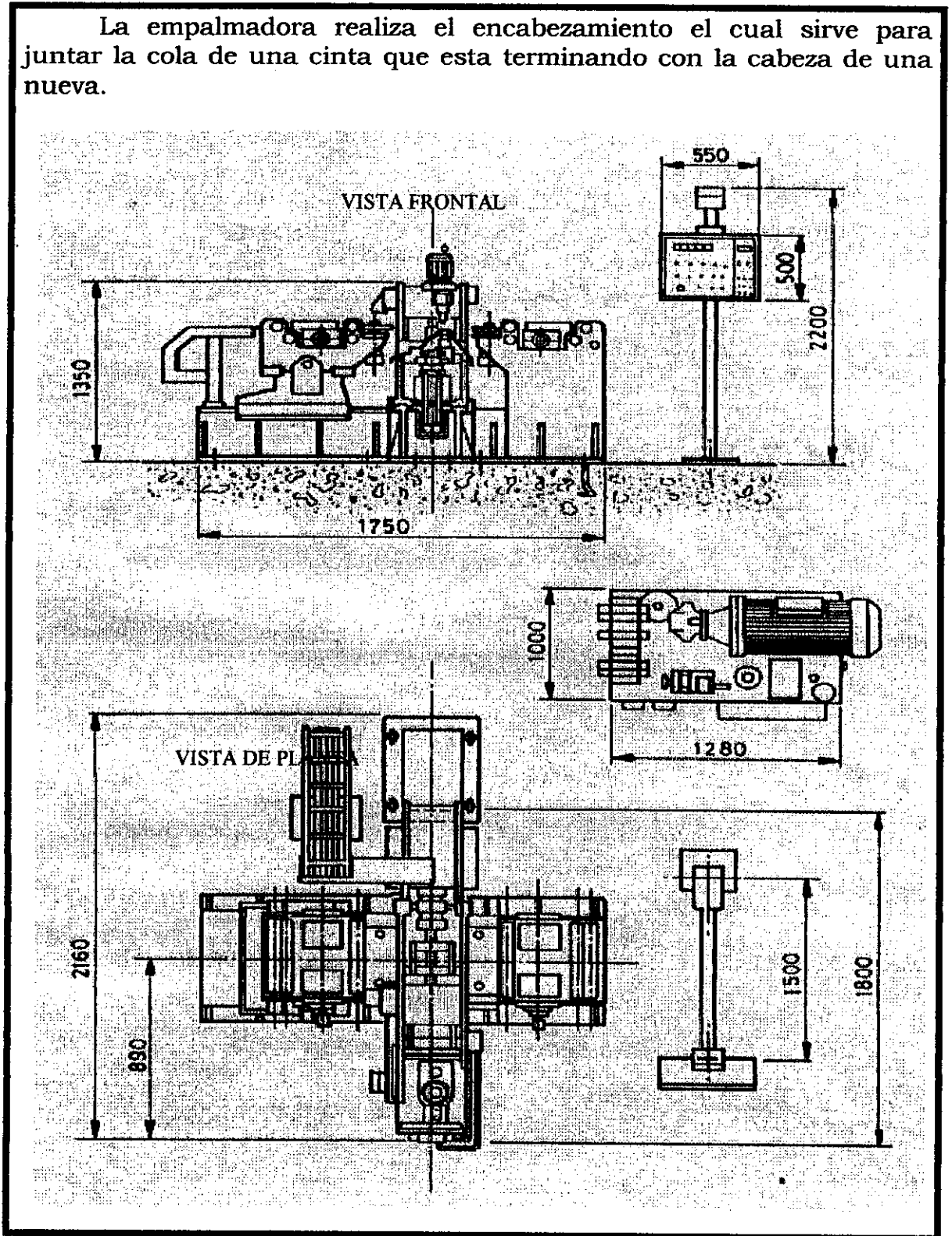


Figura No. 6: Floop (acumulador de chapa)

Acumula una gran cantidad de chapa (tira) en un espacio reducido. Su función principal consiste en alimentar en forma continua el molino de formado.

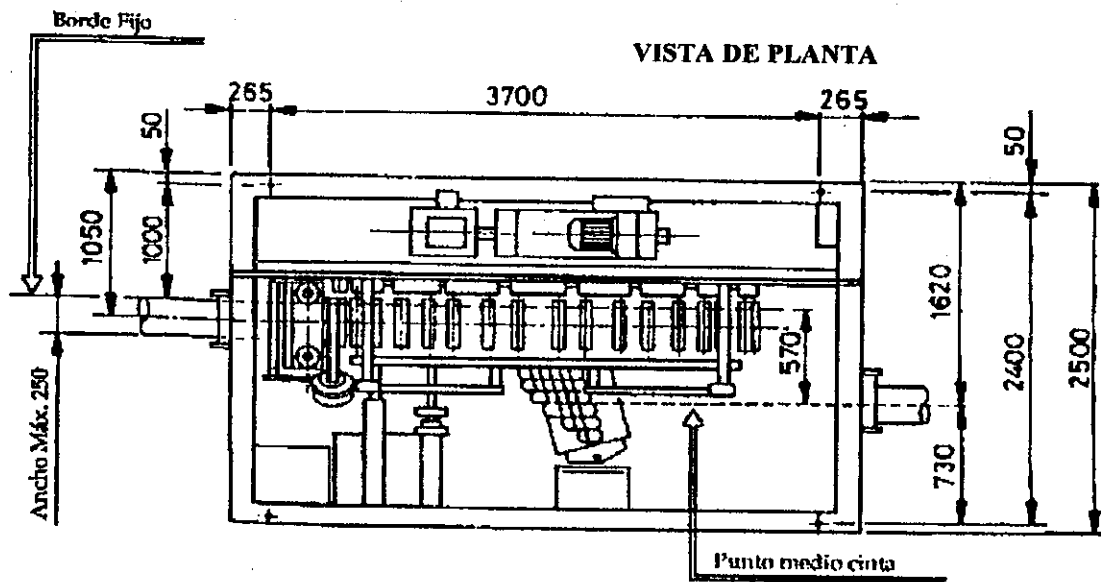
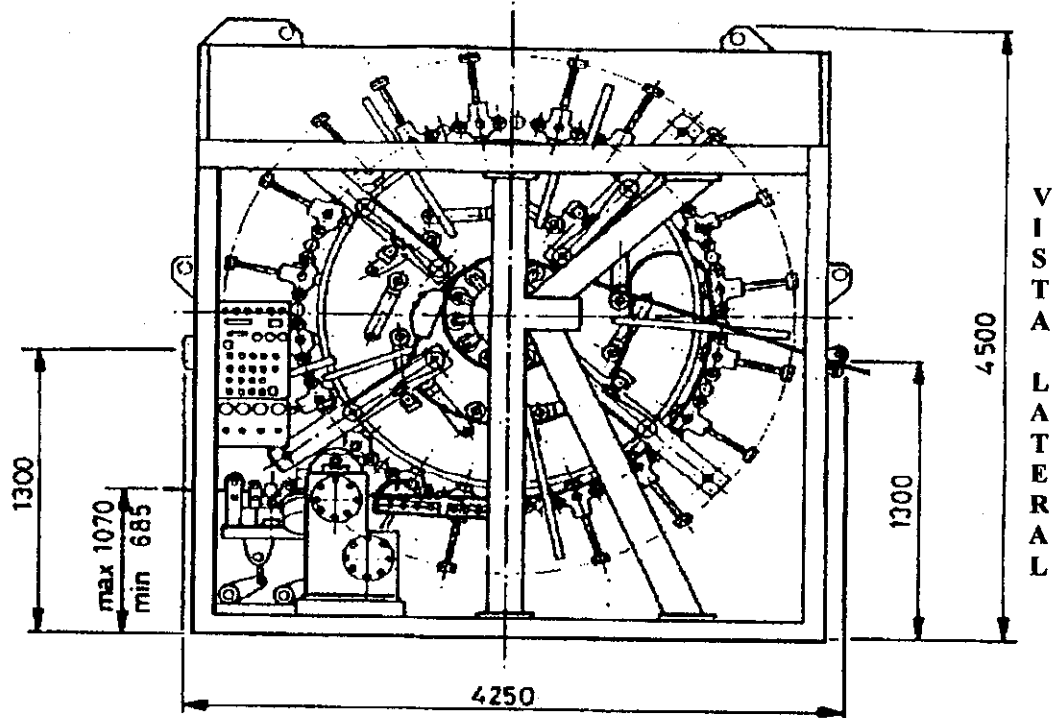


Figura No. 7: Molino en conjunto

Este es un sistema mediante secuencias precisas y graduales de deformación en frío, la tira de acero asume forma circular.

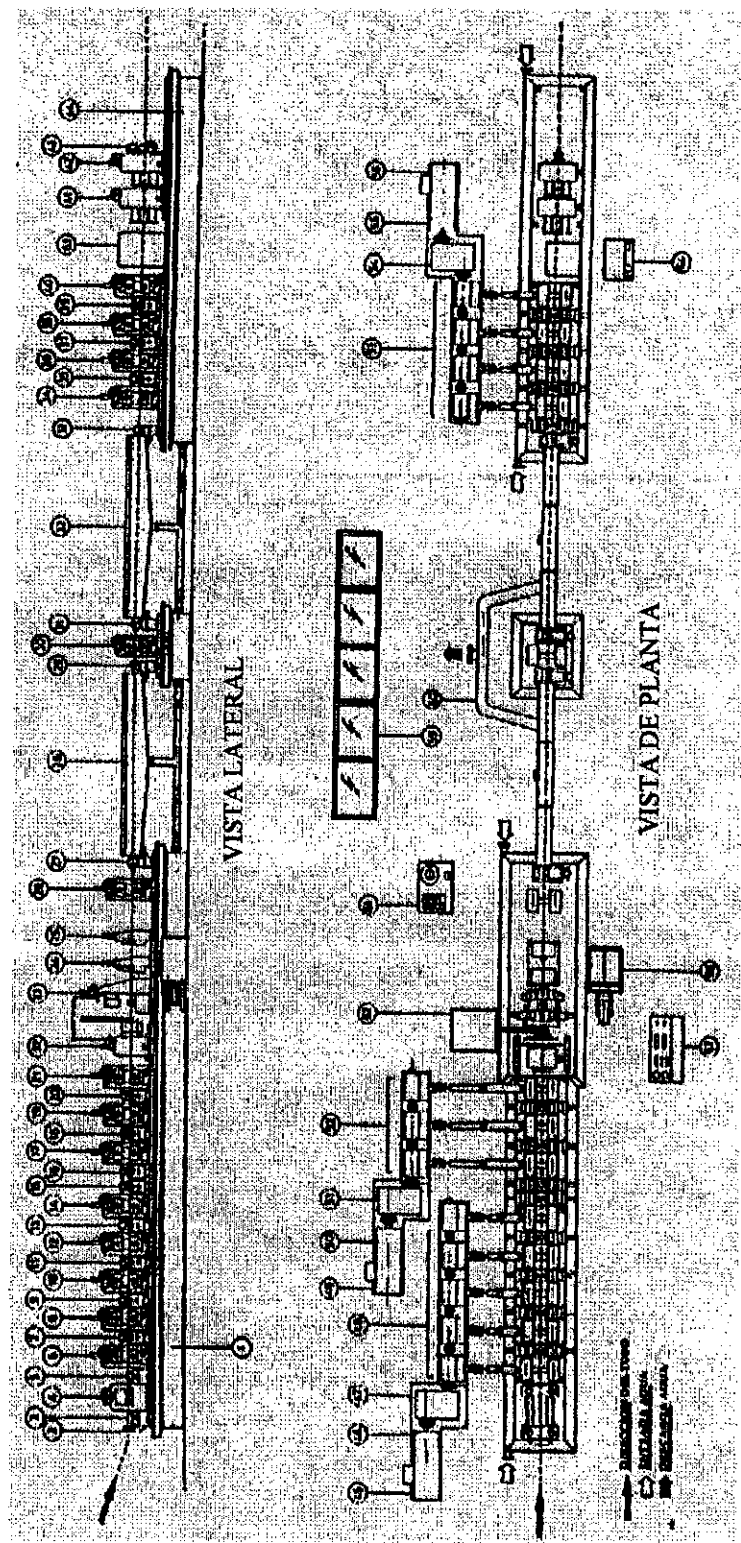
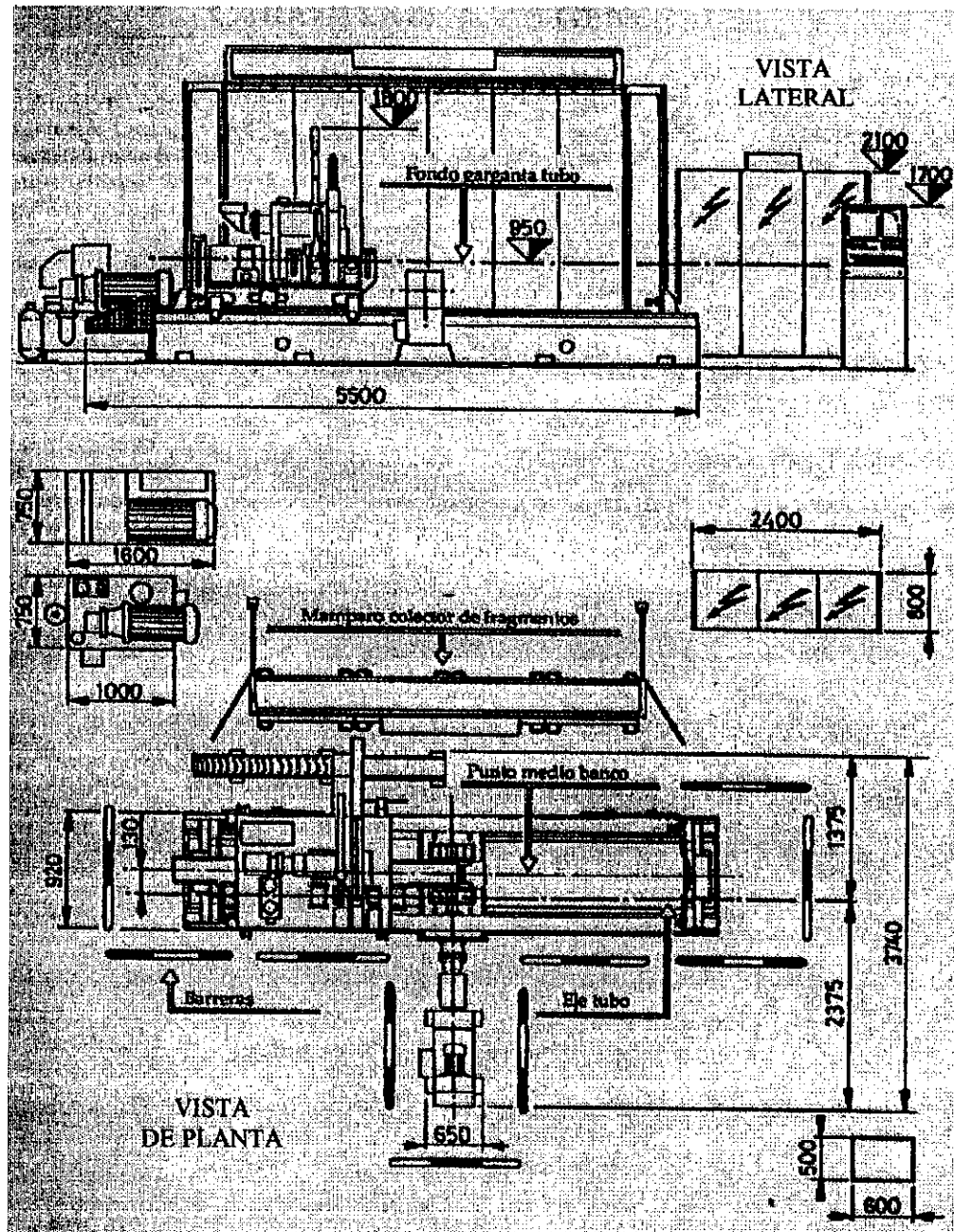


Figura No. 8: Freza Veloz (cortadora)

Este sistema es una máquina cortadora volante de fresa veloz para tubos de medianas dimensiones.



ANEXO 2

**FORMATOS PARA DETECCIÓN DE RIESGOS SUGERIDOS POR
EL INSTITUTO TÉCNICO DE CAPACITACIÓN Y PRODUCTIVIDAD**

(INTECAP)

Figura No. 9: Formato para análisis de causas

TUBAC, S. A.			
ÁREA DE PRODUCCIÓN		Departamento: _____	
DETECCIÓN DE RIESGOS			
<i>Análisis de causas</i>			
Condición insegura		Acto inseguro	
¿Cuál?	¿Por qué?	¿Cuál?	¿Por qué?
RECOMENDACIONES:			

Condición insegura		Acto inseguro	
¿Cuál?	¿Por qué?	¿Cuál?	¿Por qué?
RECOMENDACIONES:			
<p>Elaborado por: _____ Fecha: _____ Hora: _____</p>			

Figura No. 10: Guía para la inspección del orden y la limpieza

TUBAC, S.A. ÁREA DE PRODUCCIÓN DETECCIÓN DE RIESGOS Y ACCIDENTES		DEPARTAMENTO: _____
GUÍA PARA REVISAR EL ORDEN Y LIMPIEZA EN EL LUGAR DE TRABAJO		
Marque con una X dentro del paréntesis Las medidas que No se observan en el lugar de trabajo y son fuente de accidentes.		
En la escaleras y pisos	¿Se levantan los objetos que se dejan caer?..... () ¿Se depositan los desperdicios en recipientes? () el material que sobra y es aprovechable se guarda en un lugar especial?..... ()	
Estibamientos	¿Tienen base sólida?..... () ¿Están derechos?..... () ¿Se destiba comenzando por arriba? ()	
Pasillos	¿No los atraviesan mangueras o cables eléctricos?..... () ¿No hay puestas escaleras de mano, cajas, etc? ()	
Protección contra incendios	¿Los desperdicios y combustibles peligrosos se depositan en recipientes cerrados?..... () ¿Hay acceso fácil y despejado al extinguidor de incendios? ()	
Herramientas y aditamentos de máquinas	¿Se guardan en lugar apropiado cuando no se usan?.... () ¿Hay lugares especiales para dejarlos mientras se utilizan?..... ()	
PREPARADO POR: _____		
FECHA: _____ HORA: _____		
OBSERVACIONES: 		

Figura No. 11: Guía de localización de prácticas inseguras

TUBAC, S.A. ÁREA DE PRODUCCIÓN DETECCIÓN DE RIESGOS Y ACCIDENTES		DEPARTAMENTO: _____
INSPECCIÓN DE SEGURIDAD GUÍA DE LOCALIZACIÓN DE PRÁCTICAS INSEGURAS		
Marque con una X dentro del paréntesis los actos inseguros que puedan encontrarse dentro del área de trabajo.		
LOS TRABAJADORES		
Máquinas, herramientas	-Manejan sin autorización:	
	*maquinaria	()
	*dispositivos	()
	*herramientas	()
	*otro equipo	()
	-Operan máquinas a velocidad peligrosa.....	()
	-Emplean herramientas defectuosas, las utilizan en forma insegura	()
	-Emplean las manos en lugar de las herramientas	()
	-Emplean alguna otra parte del cuerpo	()
Protecciones	-Quitan las protecciones para trabajar	()
	-Hacen que no funcionen	()
Materiales	- Manejan materiales en forma insegura	()
	- Depositatan materiales en forma insegura	()
	- Se paran debajo de cargas suspendidas	()
	- Trabajan cerca de aberturas en el piso	()
Reparación o ajuste de equipo	- lo reparan en movimiento	()
	- sujeto a presión	()
	- cargado eléctricamente	()
Comportamiento	- distrae a alguien la atención de los trabajadores.....	()
	- hacen bromas	()
	- dan sorpresas	()
Dispositivos de seguridad	- no usan los dispositivos	()
	- no usan el equipo de protección personal	()
	- cometen otros actos inseguros	()
PREPARADO POR: _____ FECHA: _____ HORA: _____ OBSERVACIONES: 		

Figura No. 12: Guía de localización de condiciones inseguras

TUBAC, S.A. ÁREA DE PRODUCCIÓN DETECCIÓN DE RIESGOS Y ACCIDENTES	
	DEPARTAMENTO: _____
INSPECCIÓN DE SEGURIDAD	
GUÍA DE LOCALIZACIÓN DE CONDICIONES INSEGURAS MAS COMUNES	
Marque con una X dentro del paréntesis las condiciones inseguras que encuentra en el área a su cargo.	
AREA DE TRABAJO	Sitio de trabajo reducido () Estibamiento reducido () Material inseguro: colocación elevada () Iluminación inadecuada ()
Piso	obstruido () resbalosos () en mal estado ()
Ambiente	calor excesivo () frío excesivo () exposición a vapores () humos () polvo ()
MAQUINARIA	falta de protección en punto de operación de máquinas () mecanismo de arranque y paro en malas condiciones . () desprendimiento de partículas y rebabas () uso de herramienta inadecuada para la operación () uso de herramienta en mal estado () manejo incorrecto de herramientas ()
Falta de resguardo en:	ejes () poleas () bandas () engranajes () conductores eléctricos ()
SON MANEJADOS MATERIALES	pesados () ásperos () filosos ()
EN FORMA INDEBIDA	
PREPARADO POR: _____	
FECHA: _____ HORA: _____	
OBSERVACIONES: 	

Figura No. 13: Cuestionario personal de reflexión

CUESTIONARIO PERSONAL DE REFLEXION CENTRO NACIONAL DE DESARROLLO, ADIESTRAMIENTO Y PRODUCTIVIDAD SU COMPORTAMIENTO COMO JEFE EN LA SEGURIDAD DEL TRABAJO		
<p>¿Desea conocerlo en lo que a usted respecta? Las preguntas siguientes le ayudarán. Indique con una cruz, la contestación adecuada. Como este estudio es exclusivamente personal, no tiene que enseñárselo a nadie; por lo que puede y debe ser completamente sincero con usted mismo. Vea el resultado final y examine de nuevo.</p>		
PREGUNTAS	SÍ	NO
1.- ¿Tiene su taller perfectamente ordenado y limpio?		
2.- ¿Da ejemplo conservando su mesa de trabajo limpia y ordenada?		
3.- ¿Las máquinas y herramientas, que no se usan corrientemente, están en perfecto estado?		
4.- ¿Tratan bien sus operarios las máquinas y equipo?		
5.- ¿Procura que no haya aceite, agua, grasa, etc sobre el suelo, escaleras y rampas?		
6.- ¿Se ha preocupado, formalmente, de explicar a sus operarios la importancia del orden y la limpieza?		
7.- ¿Ha explicado al personal la conveniencia de apagar las luces, de cerrar las llaves de agua, gas, etc cuando no se precisan?		
8.- ¿Ha eliminado todos los objetos innecesarios que ocupan un espacio importante dentro o cerca de los puestos de trabajo?		
9.- ¿Entrega pronto el personal toda herramienta estropeada?		
10.- ¿Tienen establecido un plan de inspecciones periódicas de máquinas, herramientas y equipos de seguridad?		
11.- ¿Están protegidos todos los engranajes, correas, poleas y toda pieza de máquina que se mueve?		
12.- ¿Se ha instalado la protección adecuada para los puestos temporales de trabajo?		
13.- ¿Están protegidos los puntos peligrosos de trabajo?		
14.- ¿Están en buenas condiciones bandillas y escaleras?		
15.- ¿Están las instalaciones eléctricas aparentemente bien?		
16.- ¿Se ha preocupado por mejorar las condiciones de trabajo (calefacción, luz, ventilación, etc.) no satisfactorias?		
17.- ¿Hay buena iluminación en todos los puestos de trabajo y en todo momento ?		

PREGUNTAS	SÍ	NO
18.- ¿Ha comprobado si el material inflamable se almacena en recipientes adecuados?		
19.- ¿Ha enseñado al personal encargado de manejar materiales inflamables (aceites, grasas, etc.) a que tenga cuidado con él?		
20.- ¿Está siempre dispuesto el equipo contra incendios?		
21.- ¿Les ha explicado a sus operarios cuál sería su labor en caso de estallar un incendio?		
22.- ¿Se puede llegar fácilmente a todas las instalaciones de protección, como mangueras, rociadores, mantas de amianto, etc.?		
23.- ¿Está bien almacenado el material peligroso, como productos químicos y explosivos?		
24.- ¿Conoce todo el personal el manejo de los equipos de incendio?		
25.- Toda la ropa impregnada de aceite, ¿se lava o se tira para que no pueda prenderse o de que se produzca dermatitis?		
26.- ¿Procura que los operarios lleven ropa de trabajo apropiada para que no puedan ser atrapados por las máquinas?		
27.- ¿Se emplean cinturones de seguridad cuando se trabaja en lugares altos?		
28.- ¿Se emplean cascos cuando existe peligro de caída de objetos desde lo alto?		
29.- ¿Conocen sus operarios las normas generales de seguridad y las especiales de su trabajo actualmente vigentes en su taller?		
30.- ¿Cumplen sus operarios esas normas de seguridad?		
31.- ¿Comprueban si los operarios emplean los equipos personales de protección?		
32.- ¿Pone en práctica las sugerencias sobre seguridad que le hacen sus operarios, si son posibles?		
33.- ¿Le hacen sus operarios sugerencia sobre la seguridad?		
34.- ¿Procura corregir los hábitos peligrosos en el trabajo?		
35.- ¿Procura que el personal antiguo proteja a los nuevos de las bromas pesadas?		
36.- ¿Ha notificado a sus superiores de todo peligro que sospecha, y que escapa de sus manos el poder corregirlo?		
37.- Sinceramente, ¿ha hecho todo lo posible por la seguridad de las personas que están a sus órdenes?		
38.- De haber puesto más atención al problema de la seguridad, ¿hubiera habido menos personas lesionadas en su sección?		

ANEXO 3

CONSIDERACIONES PARA LA SEGURIDAD

CUADRO SOBRE CLASES DE INCENDIO Y SU AGENTE EXTINTOR

AGENTE EXTINTOR	¿Combate esta clase de fuego? CLASES DE INCENDIO		
	CLASE A Papel, madera, tejidos, fibra, etc.	CLASE B Gas, aceites, grasas, tintas, etc.	CLASE C Instalaciones, y equipos eléctricos en tensión.
Gas carbónico (CO)	Sólo tiene acción sobre las llamas	Se apaga por enfriamiento y sofocamiento	Se apaga por enfriamiento y sofocamiento.
Espuma	Si hay fuego superficial y no extenso	Si la espuma flota sobre los líquidos inflamables y sofoca el fuego.	Contraindicado, la espuma es conductora de la electricidad.
Carga líquida	Lo apaga por enfriamiento y saturación al combustible.	No lo apaga.	No esta indicado, la carga es conductora de la electricidad.
Polvo	Solo tiene acción sobre las llamas.	Se apaga por sofocamiento.	Se apaga por sofocamiento.
Agua	Se apaga por enfriamiento y saturación del combustible	El agua en forma de neblina enfría y apaga el fuego.	Contraindicada, el agua es conductora de la electricidad.

Principios generales para la prevención de accidentes con la electricidad

1. Si los aparatos llevan piezas de tensión descubiertas, estas debe protegerse de tal manera que no se pueda acercarse a ellas.
2. Las instalaciones eléctricas deben realizarse con los principios básicos y normas de seguridad de las personas y los bienes.
3. Los conductores al descubierto por efecto del desgaste deben reemplazarse de inmediato.
4. Los aparatos eléctricos deben mantenerse en perfecto estado de funcionamiento.
5. Las reparaciones de aparatos eléctricos no deben efectuarse cuando estos estén en tensión (alimentados por electricidad).
6. Cuando se tenga que trabajar en vivo, debe hacerlo personal calificado y autorizado para ello; protegiéndose con el equipo indicado.

La tensión es causa de los accidentes de origen eléctrico, por lo que se debe prevenir el contacto directo. Como medidas directas se recomienda

1. Puesta fuera del alcance por alejamiento.
2. Puesta fuera del alcance por obstáculos.
3. Puesta fuera del alcance por aislamiento.

La tensión también puede sufrir irregularidades generando daño a los bienes de la empresa, por lo que se recomienda:

1. Puesta a tierra de las masas, lo cual es requerido obligatoriamente por la Empresa Eléctrica.
2. Uso de aparatos de protección, como relevador de corriente, pararrayos, relé de tierra, regulador de voltaje.

En cuanto al aviso que debe ubicarse en las instalaciones donde hay riesgo por alta tensión, debe ser visible y en forma circular de color rojo (prescriptivo), indicativo de peligro con la frase "peligro alto voltaje" y el símbolo usual de peligro que es la calavera con dos huesos en X, esto pensando en advertir a alguien analfabeta.

Medidas de seguridad para el uso de la herramienta manual de accionamiento eléctrico y equipo de apoyo eléctrico.

1. No deben usarse conductores eléctrico flexibles de excesiva longitud.
2. La herramienta manual y aparatos eléctricos deben tener un conductor a tierra que al menos sea igual a la mitad del conductor de alimentación de mayor sección, salvo el caso que el aparato tenga doble aislamiento o sea de aislamiento total.
3. Los conductores flexibles no deben dejarse sobre grasa o líquidos corrosivos deben cuidarse que los cables queden aislados de equipo móvil o engranajes en movimiento.
4. Al usar lámparas transportables para el alumbrado de interiores o áreas que impidan manejo cuidadoso o que estén expuestas a humedad, los cables deben tener aislamiento de caucho.
5. Todo cable flexible que conduzca corriente mayor a 50 volts de corriente alterna deberá tener cubiertas exteriores resistentes.
6. La tensión declarada de alimentación para herramienta portátil no debe ser superior a los 240 volts (corriente alterna) y cuando es de alimentación de lámparas portátiles de mano o de pie; no debe de ser superior a los 120 volts.
7. Las máquinas portátiles deben estar provistas de un conmutador incorporado que interrumpa automáticamente la tensión al soltarse la máquina o aparato.
8. No debe de usarse herramienta eléctrica ni otra clase de aparatos en atmósferas inflamables o explosivas al menos que se observen precauciones especiales.
9. Todos los elementos de los sistemas de puesta a tierra deben:
 - Tener una continuidad eléctrica suficientes
 - Estar conectados eficazmente a tierra mediante electrodos de puesta a tierra apropiados u otros medios equivalentes
 - Poseer una resistencia mecánica adecuada
 - Conservarse, apropiadamente e inspeccionarse periódicamente.

10. Las lámparas también deben de tener protegido el foco por un globo que puede ser de vidrio u otro material y a su vez este debe estar protegido de estructura protectora robusta que impida su deterioro.