



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN MÁS  
LIMPIA, PARA LA FÁBRICA DE CALZADO FERRETI, S.A.**

**Byron Conrado Menéndez Díaz**

Asesorado por el Ing. Max Leonel Florián Farfán

Guatemala, mayo de 2013



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA, PARA LA FÁBRICA DE CALZADO FERRETI, S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**BYRON CONRADO MENÉNDEZ DÍAZ**

ASESORADO POR EL ING. MAX LEONEL FLORIÁN FARFÁN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, MAYO DE 2013



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

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

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Erwin Danilo González Trejo
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor Elizabeth García Tobar
EXAMINADORA	Inga. Aurelia Anabela Córdova Estrada
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez



## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por darme la vida, el coraje, por la perseverancia y la humildad para alcanzar mis metas.
- Mis padres** Conrado Edmundo Menéndez Bolaños (q.e.p.d.), Guillermina del Carmen Díaz de Menéndez, con todo mi amor por darme la vida, el ejemplo y todo su apoyo.
- Mi esposa** Clara Estela de León Salazar, por darme todo su amor, paciencia, abnegación y una linda familia.
- Mis hijos** Karen Michelle, Valery Pamela y Byron Guillermo Menéndez de León, por ser tan lindos y maravillosas personas, gracias por iluminar mi vida y darme tantos momentos inolvidables que siempre llevaré en mi corazón.
- Mis hermanos** Carmen y Carlos Orellana, Liliam y Roberto Carías, Patricia y Fredy Chinchilla, Víctor Hugo Menéndez Díaz, por ser siempre un ejemplo, por su amor incondicional y todo su apoyo.
- Mis sobrinos** Con todo mi amor y cariño por ser como mis hijos.





## **AGRADECIMIENTOS A:**

### **Dios**

Ese ser supremo, por darme la vida y todas las bendiciones día a día sin descansar y hasta sin merecer, por llenar mi corazón de humildad y darme la capacidad intelectual y física para poder llegar hasta donde él ha querido.

### **Mi familia**

Que Dios me dio en este corto paso en la tierra, a mi padre que puso en mí la semilla de la honestidad, la lucha y el deseo de superación, gracias papá por ser usted mi padre. A mi madre, ejemplo de mujer, pilar de nuestras vidas, consuelo y amor en todos nuestros momentos difíciles, gracias por ser usted mi madre.

### **Mi amada esposa**

Mi pareja de viaje, mi amor incondicional, mi equilibrio y mi fortaleza, gracias por aceptar estar conmigo toda la vida y darme tres bellos y maravillosos hijos, fruto del amor que nos tenemos.

### **Mis hijos**

Luz de mi vida, razón de mi existencia, gracias por todo su amor, su respeto y por aceptar esto como un regalo que refleje en ustedes un ejemplo de perseverancia y esfuerzo.

**Gracias a toda mi familia**

Especialmente a mis hermanos por aceptarme, comprenderme y apoyarme en los momentos más difíciles, a mis sobrinos, por todo su cariño y respeto.

**Mis amigos**

Compañeros de estudio y catedráticos a lo largo de mi carrera, por compartir su amistad y sus conocimientos. Especialmente quiero agradecer al Ing. Danilo González Trejo, por creer en mí y darme todo su apoyo incondicional, asesoría profesional y una invaluable amistad.

**Fábrica de Calzado Ferreti**

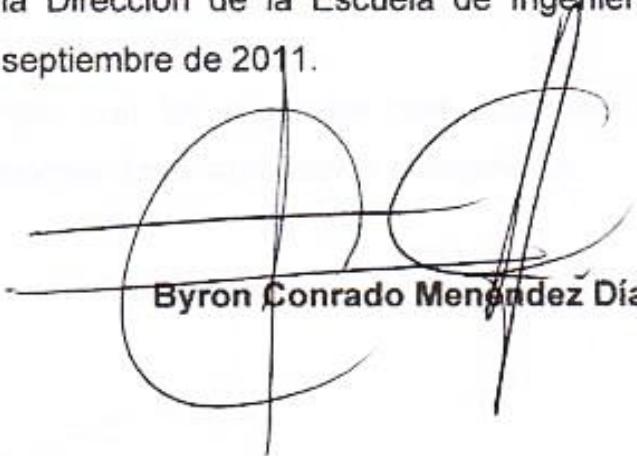
Especialmente a Byron Almorza y Lesbia de Almorza, por la oportunidad brindada, por todo el apoyo y la confianza en todo este proyecto.

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

### DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA, PARA LA FÁBRICA DE CALZADO FERRETI, S.A.

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 30 de septiembre de 2011.



Byron Conrado Menéndez Díaz

Guatemala 15 de octubre del 2012

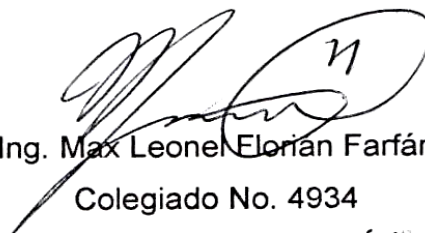
Ingeniero Cesar Ernesto Urquizú Rodas  
Director de Escuela Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Ing. Urquizú Rodas

En cumplimiento a la resolución emitida por la Dirección de su Escuela, procedí a asesorar el trabajo de graduación del estudiante: Byron Conrado Menéndez Díaz con carnet 86-12361, titulado **“DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE PRODUCCION MAS LIMPIA, PARA LA FABRICA DE CALZADO FERRETI S.A”**.

Considero que el trabajo cumple con los requisitos que establece al legislación universitaria, por lo que recomiendo su aprobación e impresión.

Sin otro particular me suscribo atentamente,

  
Ing. Max Leonel Florian Farfán  
Colegiado No. 4934

Ing. Max Leonel Florian Farfán  
COLEGIADO No. 4934

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.REV.EMI.003.013

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA, PARA LA FÁBRICA DE CALZADO FERRETI, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Byron Conrado Menéndez Díaz**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

*Ing. Danilo González Trejo*  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO ACTIVO 6182

Ing. Erwin Danilo González Trejo  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, enero de 2013.

/mgp



REF.DIR.EMI.129.013

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, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN MAS LIMPIA, PARA LA FÁBRICA DE CALZADO FERRETI, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Byron Conrado Menéndez Díaz**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas  
**DIRECTOR**  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, mayo de 2013.

/mgp



Universidad de San Carlos  
de Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

DTG. 332 .2013

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 Graduación titulado: **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA, PARA LA FÁBRICA DE CALZADO FERRETI, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Byron Conrado Menéndez Díaz**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano

Guatemala, 15 de mayo de 2013

/gdech



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS.....	IX
GLOSARIO.....	XI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN.....	XVII
1. ANTECEDENTES GENERALES.....	1
1.1. Antecedentes de la empresa.....	1
1.1.1. Ubicación.....	2
1.1.2. Actividades básicas.....	2
1.1.2.1. Administración.....	2
1.1.2.2. Producción.....	3
1.1.2.3. Comercialización.....	3
1.1.3. Organización.....	4
1.1.3.1. Estructura interna.....	5
1.1.3.2. Organigrama.....	6
1.1.3.3. Puestos y funciones.....	7
1.1.4. Política empresarial.....	12
1.1.4.1. Visión.....	12
1.1.4.2. Misión.....	12
1.2. Producción más Limpia (P+L).....	12
1.2.1. Generalidades.....	13
1.2.2. Normativa existente nacional e internacional.....	13



1.2.3.	Herramientas auxiliares.....	15
1.2.4.	Metodología de aplicación.....	18
2.	DESCRIPCIÓN SITUACIÓN ACTUAL.....	21
2.1.	Instalaciones.....	22
2.1.1.	Distribución.....	23
2.1.2.	Tipología constructiva.....	28
2.1.2.1.	Sistema estructural.....	28
2.1.2.2.	Materiales.....	28
2.1.2.2.1.	Tipos y usos.....	29
2.1.2.3.	Medidas de seguridad.....	30
2.2.	Producción.....	36
2.2.1.	Materias primas.....	37
2.2.1.1.	Características.....	38
2.2.1.2.	Tipos y usos.....	38
2.2.2.	Control de calidad.....	40
2.2.2.1.	Materiales.....	40
2.2.2.2.	Producción.....	42
2.2.2.3.	Producto terminado.....	45
2.2.3.	Proceso productivo.....	46
2.2.4.	Maquinaria y equipo.....	56
2.2.5.	Servicios básicos.....	58
2.2.6.	Fuentes de energía.....	60
2.2.7.	Combustibles e insumos.....	60
2.2.8.	Productos y subproductos.....	60
2.3.	Manejo de producto terminado.....	61
2.4.	Manejo de desechos.....	62
2.4.1.	Desechos sólidos.....	63

2.4.1.1.	Desechos sólidos Área Administrativa.....	63
2.4.1.2.	Desechos sólidos Área Producción.....	64
2.4.2.	Líquidos.....	65
2.4.3.	Especiales.....	66
3.	PROPUESTA PARA DISEÑAR E IMPLEMENTAR EL SISTEMA.....	67
3.1.	Presentación de la propuesta.....	67
3.1.1.	Requisitos generales.....	68
3.1.2.	Política ambiental.....	68
3.1.3.	Planificación.....	69
3.1.4.	Aspectos ambientales.....	69
3.1.5.	Puntos críticos.....	70
3.1.6.	Requisitos legales.....	70
3.1.7.	Objetivos y metas ambientales.....	70
3.1.8.	Programas de gestión ambiental.....	71
3.2.	Plan de Gestión Ambiental (PGA).....	78
3.2.8.	Procedimiento.....	79
3.2.8.1.	Requisitos generales.....	79
3.2.8.2.	Política ambiental.....	81
3.2.8.3.	Planificación.....	83
3.2.8.4.	Implementación.....	84
3.2.8.5.	Verificación y acciones correctivas..	85
3.2.9.	Sistema de Producción más Limpia, análisis financiero.....	86
3.2.9.1.	Período de recuperación (PR) de inversión.....	87

	3.2.9.2.	Rentabilidad de la inversión (RI)....	88
	3.2.10.	Costos implementación.....	88
4.		IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	91
	4.1.	Metodología.....	91
	4.2.	Actividades preliminares.....	91
	4.3.	Actividades correctivas.....	92
		4.3.8. Área Administrativa.....	92
		4.3.9. Área de Producción.....	98
		4.3.10. Área de Comercialización.....	100
	4.4.	Actividades de capacitación.....	100
		4.4.8. Conferencia Producción más Limpia.....	101
		4.4.9. Taller Sistema de Producción más Limpia.....	101
	4.5.	Recursos necesarios implementación.....	102
		4.5.8. Administrativos.....	102
		4.5.9. Personal.....	103
	4.6.	Costos implementación propuesta.....	103
	4.7.	Cronograma.....	103
5.		MEDIO AMBIENTE.....	105
	5.1.	Gestión ambiental.....	105
		5.1.8. Tipos.....	105
		5.1.9. Ventajas.....	106
	5.2.	Legislación aplicable.....	108
		5.2.8. Internacional.....	108
		5.2.9. Nacional.....	109
	5.3.	Monitoreo ambiental.....	111
		5.3.8. Tipos.....	111

5.3.9.	Ventajas.....	111
6.	MEJORA CONTINUA.....	113
6.1.	Identificación de indicadores.....	116
6.2.	Acciones.....	117
6.2.8.	Monitoreo ambiental (desechos sólidos y líquidos, calidad del ambiente laboral, cuantificación consumo agua, energía, combustibles, otros).....	117
6.2.9.	Controles estadísticos (reportes de control, medición del desempeño, medición de la productividad).....	118
6.2.10.	Registros históricos de accidentes laborales.....	121
6.2.11.	Auditorías.....	122
6.2.11.1.	Internas.....	123
6.2.11.2.	Externas.....	123
6.3.	Descripción de beneficio/costo de la propuesta.....	124
	CONCLUSIONES.....	125
	RECOMENDACIONES.....	127
	BIBLIOGRAFÍA.....	129
	ANEXOS.....	133



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Estructura organizacional de la Fábrica de Calzado Ferreti S.A. .	6
2.	Organigrama Fábrica de Calzado Ferreti S.A. ....	7
3.	Detalle remodelación instalaciones Fábrica de Calzado Ferreti S.A. ....	22
4.	Planta distribución. Módulo uno: primero segundo y tercer nivel.....	25
5.	Planta distribución. Módulo dos: primero y segundo nivel.....	26
6.	Planta distribución. Módulo tres: primero y segundo nivel.....	27
7.	Detalle instalaciones Fábrica de Calzado Ferreti S.A. ....	29
8.	Tipos de producción.....	37
9.	Zonas de calidad en pieles (cuero).....	41
10.	Área de producción Fábrica de Calzado Ferreti S. A. ....	42
11.	Departamento de Corte.....	43
12.	Manejo producto terminado.....	46
13.	Formatos utilizados control de pedidos y producción.....	48
14.	Departamento de Corte.....	49
15.	Área desbaste.....	50
16.	Departamento de Montado.....	51
17.	Departamento de Costura.....	52
18.	Departamento de Empaque.....	53
19.	Bodega Producto Terminado.....	54
20.	Diagrama de procesos: producción bota estilo militar.....	55

21.	Condiciones equipo Fábrica de Calzado Ferreti S.A. ....	57
22.	Estado cajas de circuitos, Fábrica de Calzado Ferreti S.A. ....	59
23.	Ciclo de vida del calzado.....	61
24.	Condiciones manejo de desechos sólidos Área Administración.....	63
25.	Condiciones manejo de desechos sólidos Área Producción 1 a....	64
26.	Condiciones manejo de desechos sólidos Área Producción 2 b.....	65
27.	Tipos de señalización sugeridos.....	95
28.	Proceso de mejora continua.....	114
29.	Elección de indicadores.....	120

## **TABLAS**

I.	Descripción de puestos Fábrica de Calzado Ferreti S.A. ....	9
II.	Aspectos de seguridad instalaciones Fábrica de Calzado Ferreti, .S.A. ....	31
III.	Resumen estado condiciones de extinguidores.....	32
IV.	Resumen estado señalización.....	33
V.	Resumen estado ventilación, almacenamiento y manejo de pegamentos, solventes.....	34
VI.	Resumen estado iluminación.....	35
VII.	Resumen características principales materiales producción de calzado.....	39
VIII.	Resumen cronograma de actividades.....	104

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>A</b>	Área
<b><math>\rho</math></b>	Densidad aparente
<b>h</b>	Hora
<b>kg</b>	Kilogramo
<b>KW</b>	Kilowatt
<b>m</b>	Metro
<b><math>m^2</math></b>	Metro cuadrado
<b><math>m^3</math></b>	Metro cúbico
<b>RPM</b>	Revoluciones por minuto
<b>T</b>	Tonelada
<b>u</b>	Unidad



%

Porcentaje

## **GLOSARIO**

<b>CGPL</b>	Centro Guatemalteco de Producción más Limpia
<b>Condiciones inseguras</b>	Fuentes físicas y mecánicas dentro del medio ambiente del trabajo causantes de accidentes.
<b>Corte</b>	Piezas de piel que han sido troqueladas.
<b>Desbaste</b>	Desgaste que se hace a la pala, para unirla con otras piezas que conforman el zapato.
<b>Desecho</b>	Material u objeto que resulta de una actividad cualquiera, que no es útil para el que lo genera o posee, sino que además, no existe otra utilidad para él.
<b>Disposición final</b>	Proceso u operaciones para tratar de disponer en un lugar los desechos, como última etapa en su manejo permanente, sanitaria y ambientalmente segura.

<b>Manejo</b>	Toda actividad técnica, operativa de residuos que involucre el manipuleo, acondicionamiento, tratamiento, o cualquier otro procedimiento técnico operativo, utilizado desde la generación hasta la disposición final.
<b>Pala</b>	Pieza delantera del zapato.
<b>Separación</b>	Acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos, para ser manejados en forma especial.
<b>Sistema</b>	Conjunto o serie de procesos relacionados entre sí.
<b>Suela</b>	Parte del calzado que toca el suelo, puede ser de cuero o plástico.
<b>Temperatura</b>	Grado de mayor o menor calor en los cuerpos.
<b>Troquelado</b>	Corte de la piel por medio de una máquina utilizando troqueles o moldes.

## **RESUMEN**

Producción más Limpia (P+L) es la aplicación continua de una estrategia integrada de prevención ambiental a los procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia y reducir los riesgos a los seres humanos y al ambiente.

El presente estudio busca aplicar la Metodología de P+L, para identificar las oportunidades en la Fábrica de Calzado Ferreti S. A., por medio de la realización del diagnóstico de las actividades y procesos que actualmente desarrollan, y con esta información generar una propuesta que permita a la empresa elevar sus niveles de eficiencia, competitividad, rentabilidad y minimizar el grado de contaminación del país.

Actualmente, en la fábrica se produce calzado para damas y caballeros en diferentes estilos y materiales; sin embargo, la empresa no cuenta con un instrumento de gestión ambiental que le permita realizar de mejor manera sus actividades.

Una vez implementada la propuesta se debe realizar control y retroalimentación mediante auditorías ambientales que sirvan para diagnosticar el estado de la empresa y así tomar las acciones correctivas al sistema.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Diseñar e implementar un sistema de Producción más Limpia en una fábrica de calzado.

### **Específicos**

1. Identificar las principales actividades y procesos que realiza la empresa, para determinar la situación actual de funcionamiento.
2. Definir los aspectos e impactos ambientales relacionados con las actividades que se desarrollan en la empresa.
3. Diseñar una metodología para implementar un sistema de Producción más Limpia e implementar los documentos necesarios para su evaluación dentro de la empresa.
4. Identificar las acciones necesarias para la adecuada gestión de los desechos generados durante sus operaciones.
5. Concientizar al personal sobre las ventajas de los sistemas de Producción más Limpia, así como los beneficios para la empresa.

6. Recopilar información específica sobre la industria de calzado, para comprender el proceso de producción.
7. Apoyar la gestión ambiental como una herramienta para un desarrollo sostenible de la industria del calzado.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de graduación se realizó en las instalaciones de la Fábrica de Calzado Ferreti S.A., elaborándose un diagnóstico de las condiciones actuales en la empresa. Información que permitió elaborar una propuesta para un mejor manejo ambiental dentro de sus actividades de funcionamiento, este será un programa permanente, continuo y evaluable de acuerdo con las condiciones y etapas de su desarrollo.

Con este trabajo se espera contribuir con el desarrollo sostenible en Guatemala, así como mejorar el desempeño ambiental de la empresa, permitiendo tener un ambiente laboral sano y seguro, lo cual permitirá disminuir las pérdidas materiales y económicas, incrementando además, su productividad.

El capítulo uno incluye los antecedentes generales de la empresa, así como el marco teórico del trabajo, información que facilitó el desarrollo del estudio.

En el capítulo dos se presenta la descripción y el diagnóstico de la situación actual en la empresa, material que sirvió de base para la elaboración de la propuesta.

En el capítulo tres se describen los aspectos más importantes de la propuesta elaborada de acuerdo a los resultados obtenidos en el diagnóstico realizado.



El capítulo cuatro presenta la metodología necesaria para implementar la propuesta y se realiza el análisis financiero.

El capítulo cinco aborda aspectos relacionados con la mejora continua del sistema propuesto, identificando los indicadores y acciones necesarias para su ejecución. Finalmente, en el capítulo seis se definen aspectos teóricos relacionados con el medio ambiente como la gestión ambiental, la legislación aplicable y el monitoreo ambiental.

# 1. ANTECEDENTES GENERALES

## 1.1. Antecedentes de la empresa

La industria del calzado en Guatemala se ha visto seriamente afectada por el proceso de la apertura comercial y el ingreso de la competencia, actualmente, uno de los principales problemas de las empresas del sector es el contrabando de calzado. China es el mayor fabricante de calzado en todo el mundo, con una producción anual de 8 000 millones de pares, que representa aproximadamente el 60 % de la producción mundial, ocupando el primer puesto en el *ranking* mundial.

La Fábrica de Calzado Ferreti S.A. es una empresa guatemalteca, dedicada a la fabricación y distribución de calzado para damas, caballeros y niños; contribuye como fuente generadora de empleo y desarrollo industrial para el país. Inicia sus actividades en el mes de octubre de 1998. Hasta el 2003 es cuando se convierte en sociedad anónima y es inscrita como tal; su éxito se basa en la buena coordinación, comunicación y liderazgo de los actuales socios, así como una adecuada dirección.

Con esta actitud han logrado una empresa con un crecimiento acelerado, que le ha permitido mantener una marca en el mercado competitivo del calzado.

### **1.1.1. Ubicación**

La fábrica se ubica en: lote 47 manzana G, Sector 2, Tulam Tzum zona 4 del municipio de Mixco, en un área con amplio desarrollo residencial y comercial y con facilidad de acceso para sus clientes y proveedores.

### **1.1.2. Actividades básicas**

En la industria de calzado son necesarias una serie de actividades para el proceso productivo (fabricación de calzado), entre las que se pueden mencionar:

- Administración.
- Compra, almacenamiento y manejo de materiales (nacionales e importados).
- Producción.
- Comercialización de producto terminado.

#### **1.1.2.1. Administración**

De acuerdo a sus características; la empresa cuenta con un gerente general (propietario), quien es el responsable del manejo general de la fábrica, asimismo, establece la parte administrativa, financiera y supervisa la producción.

### **1.1.2.2. Producción**

Con el inicio de la liberalización de la economía, se empezó a generar un crecimiento acelerado en las importaciones de calzado que compiten fuertemente con la producción nacional por el mercado local.

Actualmente, la empresa cuenta con un proceso de producción tecnificado, de tipo lineal, por lo que se ajusta al proceso repetitivo o continuo, fabricando calzado para damas y caballeros, así como líneas de calzado especial para diferentes tipos de industrias.

Para lograr la producción de calzado, la empresa necesita de: recursos materiales (maquinaria, equipo y materia prima), financieros (inversión económica), humanos (las personas). La producción varía de acuerdo a diferentes factores (estación del año, tendencias de la moda, pedidos especiales). Actualmente es de 5 000 pares mensuales, su producto líder es la bota de cuero estilo militar, la que se proporciona a diferentes instituciones del Estado.

### **1.1.2.3. Comercialización**

La empresa coloca su producto terminado por medio de un equipo de ventas que cubre todo el país, principalmente, atienden el área metropolitana del departamento de Guatemala, cumpliendo así con la demanda del mercado nacional. Las formas encontradas fueron:

- Venta directa en instalaciones centrales.
- Venta directa a través de puntos de venta localizados en centros comerciales.
- Venta a través de minoristas.

Las relaciones con los proveedores son otro aspecto importante dentro de las actividades de comercialización de la empresa, ya que permiten un aprovisionamiento eficaz y con ello evitar la falta de materia prima que detenga el proceso de producción. La gran mayoría de materiales necesarios para la producción de calzado pueden obtenerse con seguridad si se realiza la solicitud con suficiente tiempo de anticipación, principalmente en los productos importados.

### **1.1.3. Organización**

La organización de la empresa se compone por las personas que trabajan, los cargos que ocupan, las jerarquías de autoridad y responsabilidad, y las relaciones entre una y otra. Las formas organizacionales son un sistema de variables estructurales, se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Tamaño de la fuerza de trabajo
- Objeto de trabajo
- Medios de trabajo
- División del trabajo

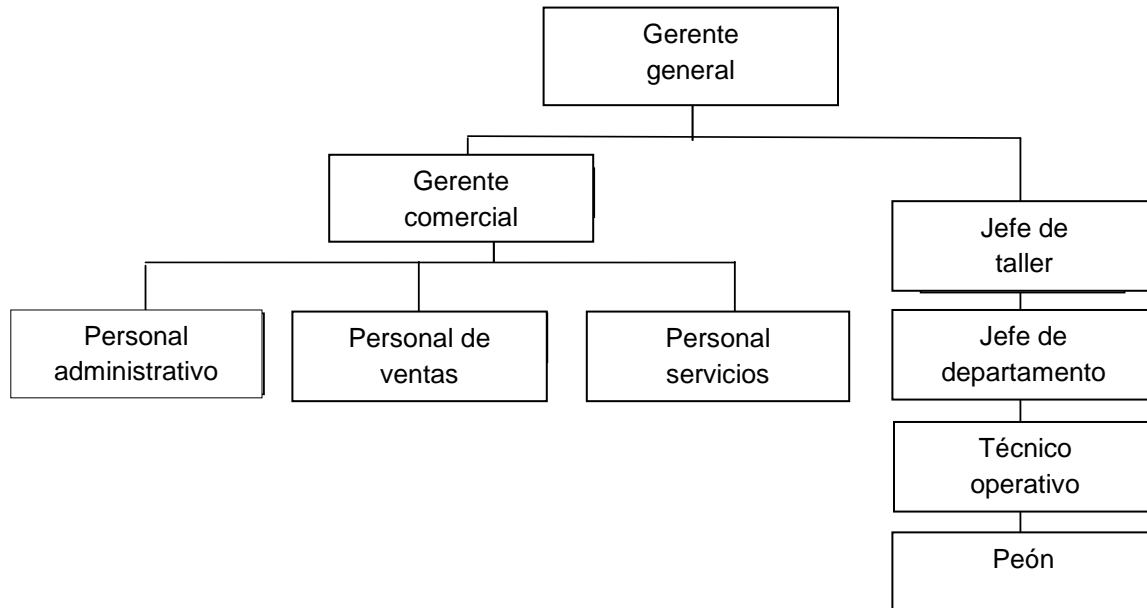
- Control de trabajo
- Propiedad y control

#### **1.1.3.1. Estructura interna**

Se dispone de una organización establecida y con base legal. Existe un organigrama general, no tienen reglamento interno de operación, normas de funcionamiento interno y programas de desarrollo organizacional de calidad total y medio ambiental.

La organización de la Fábrica de Calzado Ferreti S.A. es de tipo vertical departamentalizada (ver figura 1), se compone de un gerente general, un gerente comercial, personal administrativo, de comercialización y de producción.

Figura 1. **Estructura organizacional de la Fábrica de Calzado Ferreti S.A.**

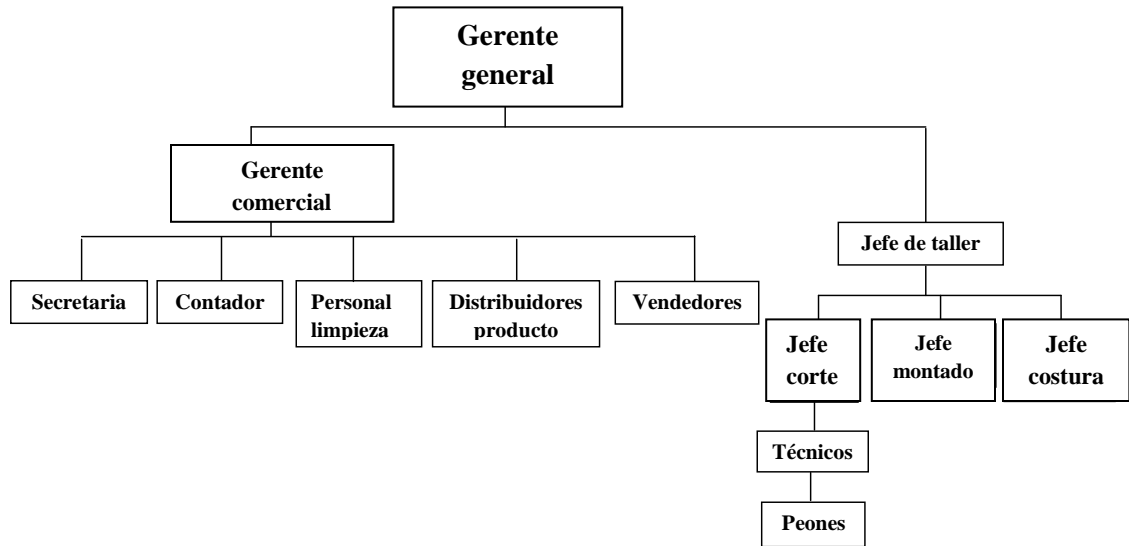


Fuente: elaboración propia, con Power Point 2,010.

### 1.1.3.2. Organigrama

El organigrama define la estructura organizacional de la empresa, se diseña para el cumplimiento de funciones administrativas y operativas, basándose en líneas de autoridad y responsabilidad.

Figura 2. **Organigrama Fábrica de Calzado Ferreti S.A.**



Fuente: elaboración propia, con Power Point 2,010.

### 1.1.3.3. **Puestos y funciones**

El objetivo general de la administración de recursos humanos dentro de la empresa es el mejoramiento del desempeño y de las aportaciones del personal a la organización, en el marco de una actividad ética y socialmente responsable, la empresa cuenta con un recurso humano distribuido así:

- Área Administrativa
  - Gerente general
  - Gerente comercial
  - Secretaria
  - Contador



- Personal de servicio
- Área de Producción
  - Jefe de taller
  - Jefe departamento
  - Técnicos
  - Peones

Tabla I. Descripción de puestos Fábrica de Calzado Ferreti S.A.

Puesto	Descripción	Funciones
<p><b>1. Gerente general</b></p>	<p>Dirigir la empresa, definir y formular las políticas de la empresa.                      Coordinar que se alcancen los objetivos y metas establecidos.                      Desarrollar las actividades relacionadas con la administración y funcionamiento de la empresa.</p>	<p>Definir y formular las políticas de la empresa.                      Planificar, dirigir, controlar y evaluar el funcionamiento general de la empresa.                      Examinar las actividades de la empresa y evaluar los resultados obtenidos.                      Guiar las actividades de la empresa en función a los objetivos estratégicos.                      Cumplir las normas ambientales previstas para la realización de cada una de las actividades en la empresa.</p>
<p><b>2. Gerente comercial</b></p>	<p>Dirigir y supervisar al personal administrativo, de ventas y servicios de la empresa.                      Coordinar que se alcancen los objetivos y metas establecidos.</p>	<p>Estudiar el mercado y determinar las estrategias comerciales que debe optar la empresa para lograr una máxima cuota de mercado,                      Definir y formular las políticas del personal la empresa.                      Dirigir, supervisar y evaluar el funcionamiento del personal la empresa.                      Examinar las actividades del personal y evaluar los resultados obtenidos.                      Otras labores que le sean asignadas por la gerencia</p>
<p><b>3. Secretaria administrativa</b></p>	<p>Elaborar y archivar los documentos necesarios.                      Apoyar para que se alcancen los objetivos y metas establecidos.</p>	<p>Realización de los roles de pagos y manejo de caja chica de la empresa.                      Ordenar, clasificar y archivar documentación, con el objetivo de mantener los registros contables ordenados y actualizados.                      Preparar y enviar documentación relacionada a la empresa, así como atender a los clientes y visitantes.                      Otras labores que le sean asignadas por la gerencia y personal administrativo.</p>
<p><b>4. Contador</b></p>	<p>Desarrollar las actividades relacionadas a la contabilidad de la empresa en función a las políticas y normas establecidas en el marco jurídico fiscal del país.</p>	<p>Dirigir las operaciones contables y preparar los estados financieros de la empresa.                      Controlar y dirigir las operaciones contables relacionadas con los clientes.                      Realización de pagos y demás responsabilidades financieras de los empleados de la empresa.                      Mantener el control de las obligaciones fiscales de la empresa.                      Ordenar, clasificar y archivar documentación, con el objetivo de mantener los registros contables ordenados y actualizados.                      Otras labores que le sean asignadas por la gerencia.</p>

Continuación de la tabla I.

<p><b>1. Supervisores ventas</b></p>	<p>Desarrollar y controlar todas las actividades de comercialización y promoción de los productos que elabora la empresa. Son los encargados de colocar la mayor cantidad de productos al mejor precio posible.</p>	<p>Dirigir y controlar las operaciones comerciales de la empresa. Cumplir con los indicadores de ventas mensuales establecidos. Buscar nuevos clientes y mantener las relaciones con los clientes actuales. Otras labores que le sean asignadas por la gerencia.</p>
<p><b>2. Jefe de taller</b></p>	<p>Planificar, dirigir y controlar las actividades que se desarrollan en el taller de la fábrica Controlar la manufactura de los productos que la empresa confecciona en función a parámetros de calidad, seguridad y preservación ambiental. Velar por que dentro del taller se tengan las condiciones adecuadas.</p>	<p>Controlar y brindar soporte al personal a su cargo, como cuidar de su seguridad personal, la de sus compañeros de trabajo y de la empresa en general. Planificar las operaciones de producción, que permitan cumplir las metas de producción establecidas. Controlar la calidad del producto durante los procesos que se encuentran bajo su responsabilidad. Decidir sobre la solución a imprevistos. Otras labores que le sean asignadas por la gerencia.</p>
<p><b>3. Jefe departamento</b></p>	<p>Supervisar al personal a su cargo. Dirigir y ejecutar las acciones indispensables para proveer de forma oportuna los recursos materiales y suministros necesarios para funcionamiento. Velar por que dentro del taller se tengan las condiciones adecuadas.</p>	<p>Planificar y ejecutar los procesos de adquisición de materiales y suministros de su departamento. Controlar y brindar soporte al personal a su cargo, como cuidar de su seguridad personal, la de sus compañeros de trabajo y de la empresa en general. Supervisar las operaciones de producción, que permitan cumplir las metas de producción establecidas. Controlar la calidad del producto durante los procesos que se encuentran bajo su responsabilidad. Otras labores que le sean asignadas por la gerencia y personal administrativo.</p>

Continuación de la tabla I.

<p><b>1. Técnicos</b></p>	<p>Manufacturar los productos que la empresa tiene por objetivo, en función a los recursos encomendados para estas actividades, tomando en cuenta los parámetros de calidad, seguridad y ambientales determinados en los procesos productivos.</p>	<p>Todas las funciones que se involucren en el proceso de manufactura de los productos, además el control de calidad de los mismos, procurando el mejor desempeño personal en las actividades encomendadas. Cuidar de su seguridad personal y la de sus compañeros de trabajo. Controlar la calidad del producto durante los procesos que se encuentran bajo su responsabilidad. Otras labores que le sean asignadas por la gerencia y personal administrativo.</p>
<p><b>2. Peones</b></p>	<p>Velar por que dentro del taller se tengan las condiciones adecuadas.</p>	<p>Todas las funciones que se le asignen dentro del proceso productivo de la empresa. Otras labores que le sean asignadas por la gerencia y personal administrativo.</p>
<p><b>3. Personal servicios</b></p>	<p>Todas las funciones que se involucren con el orden y limpieza de las instalaciones de la empresa.</p>	<p>Velar por que dentro de la fábrica se tengan las condiciones adecuadas de orden y limpieza. Otras labores que le sean asignadas por la gerencia y personal administrativo.</p>

Fuente: elaboración propia.

#### **1.1.4. Política empresarial**

Debe recoger los principios, misión y valores de la empresa frente al medio ambiente; en otras palabras, los compromisos frente a la ley, los ciudadanos, el ambiente y sus propios productos, siguiendo los principios del mejoramiento continuo, como base del éxito en los negocios.

##### **1.1.4.1. Visión**

“Ser una empresa líder en el mercado nacional a través de nuestro producto de alta calidad con respaldo de certificaciones profesionales, así como mantener un liderazgo en la industria guatemalteca y extranjera.”

##### **1.1.4.2. Misión**

“Ser transformadores de materia prima, en un calzado de alta calidad que sea duradero para las exigencias de los usuarios, proporcionando confort y seguridad.”

#### **1.2. Producción más Limpia (P+L)**

Es la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integral, a procesos, productos y servicios, para incrementar la ecoeficiencia y reducir los riesgos para la salud humana y el ambiente.

### **1.2.1. Generalidades**

En 1998, el sector privado por medio de la Cámara de la Industria de Guatemala, estableció el Centro Guatemalteco para la Producción más Limpia (CGP+L), teniendo como misión desarrollar y facilitar servicios para la producción limpia haciendo a las empresas nacionales más eficientes, competitivas y compatibles al medio ambiente.

Dentro del contexto regional centroamericano, los presidentes centroamericanos conformaron la Alianza Centroamericana para el Desarrollo Sostenible (1996), instancia adoptada para impulsar el desarrollo sostenible con fines de frenar el deterioro avanzado de los recursos naturales y mejorar las condiciones de vida de la población.

### **1.2.2. Normativa existente nacional e internacional**

- Primera Conferencia de las Naciones Unidas (ONU), sobre el medio ambiente humano, celebrada en Estocolmo, Suecia en 1972.
- Conferencia mundial sobre el Manejo del Medio Ambiente, París, 1989.
- Declaración Ministerial de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas, en la ciudad de Bergen, 1990.
- La Cumbre para la Tierra realizada en Río de Janeiro Brasil, en 1992.

- Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Congreso de la República, Decreto No. 68-86 (1986), sus reformas 75-91 (1991), 1-93 (1993) y 90-2000 (2000).
- Código Penal, Delito Ambiental (1986).
- Ley de Áreas Protegidas, CONAP, Decreto 4-89, del Congreso de la República (1989), reformado por decreto 110-96. (1996).
- Código de Salud, Ministerio de Salud Pública, Decreto No.90-97(1997).
- Ley de creación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Decreto No. 90-2000, Congreso de la República (2000).
- Reglamento sobre Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).
- Reglamento Orgánico Interno del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Acuerdo Gubernativo No. 186-2001 (2001).
- Código de Trabajo: artículos 197 al 205 higiene y seguridad en el trabajo.
- Reglamento General sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo (Ministerio de Trabajo y Previsión Social).

### 1.2.3. Herramientas auxiliares

Las herramientas de Producción más Limpia son técnicas que permiten definir el estado ambiental tanto de un proceso como de un producto, además de apoyar estrategias y sistemas de tipo ambiental, que tienen como objetivos el diseño, verificación e implantación de un sistema de gestión ambiental, además de facilitar la toma de decisiones tanto de tipo administrativa como de tipo productiva. Entre las principales se pueden mencionar las siguientes:

- Análisis de riesgos: su objetivo es analizar la probabilidad de efectos sobre el ambiente. Su característica principal es la visión probabilística de los efectos. El análisis de riesgos está directamente relacionado con los riesgos que se presentan en un lugar geográfico, en el tiempo y ocasionado por causas específicas.
- Eco balance tiene las siguientes funciones:
  - Acopiar y organizar datos para evaluar estrategias de prevención de contaminación, reduciendo costos.
  - Permite identificar las áreas del proceso productivo que requieren intervención para mejorar el desempeño ambiental.
  - Dentro del ciclo PHVA, el ecobalance hace parte de la etapa de planear y se define como un método estructurado para controlar los flujos que ocurren hacia el interior y exterior de una organización en particular y durante un específico período de tiempo.



- Análisis del ciclo de vida: es una herramienta ambiental que se usa para determinar y evaluar los impactos ambientales que puede generar un producto durante sus diferentes etapas y actividades de transformación, incluyendo desde la fabricación y selección de materias primas, fabricación del producto en sí, uso, mantenimiento y exposición de residuos.
- Ecodiseño: es una metodología implementada para el diseño de productos industriales, en el cual el medio ambiente es tenido en cuenta a la hora de tomar decisiones durante el proceso de desarrollo de productos como factor adicional a los que tradicionalmente se han tenido en cuenta desde la obtención de materias primas, para su producción hasta su eliminación una vez sea desechado.
- Ecoindicador: se define indicador como una medida para establecer una condición siendo el punto de partida para toma de decisiones a nivel empresarial, entonces ecoindicador es la medida del comportamiento de un problema desde el punto de vista ambiental. Su propósito es brindar información sobre el desempeño ambiental de una industria para desarrollar acciones que aumenten la conciencia ambiental interna y externa de la empresa, medir el mejoramiento, dirigir innovaciones, lograr metas, responder a presiones del mercado e implementar estrategias de gestión.
- Auditorías ambientales: tienen como función principal, la revisión de todos los procesos involucrados en una empresa buscando como resultado la optimización de dichos procesos, específicamente a nivel ambiental y desarrollado con base en los parámetros establecidos por los estudios y análisis previos.

- **Análisis de flujos:** es una herramienta de inventario utilizada para identificar todas las posibles fuentes de generación de desechos o consumos excesivos de materiales en cada unidad de producción de una empresa. Dado que el análisis de flujo examina todas las actividades llevadas a cabo en una empresa, en algunas ocasiones se utiliza como una herramienta para identificar oportunidades de mejoramiento de los procesos.
- **Ecoetiquetas:** las etiquetas ecológicas o ecoetiquetas son logotipos otorgados por un organismo oficial que indican que el producto que la lleva tiene baja incidencia medio ambiental y que, por tanto, es más respetuoso con el entorno que otros productos que hacen la misma función. Son de carácter voluntario y, generalmente, cuentan con el soporte de las ACV (Análisis de Ciclo de Vida) del producto.
- **Contabilidad ambiental:** las crecientes preocupaciones de orden ambiental de diversos organismos e instituciones públicas y privadas, regionales, nacionales e internacionales, dándole por demás, preponderancia a la combinación de intereses económicos, sociales, culturales y políticos, ha involucrado a la contabilidad junto con otras disciplinas en la búsqueda de respuestas a los múltiples problemas que el debate ambiental plantea en los actuales momentos.
- **Revisión inicial ambiental:** en la medida en que crece la preocupación por mantener y mejorar la calidad del medio ambiente y proteger la salud humana, organizaciones de todo tipo están volviendo cada vez más su atención hacia los impactos potenciales de sus actividades, productos y servicios.

La posición actual de una organización, con respecto al medio ambiente se puede establecer por medio de una revisión medio ambiental inicial.

- Ecomapping: es una herramienta creativa que ayuda a las compañías pequeñas a poner la gerencia, ISO 14001 y EMAS en ejecución ambiental. Su propósito es proveer a las compañías pequeñas y a las organizaciones una herramienta libre, visual, simple y práctica, para analizar y manejar su comportamiento ambiental.
- Matriz MED: tiene como principal función determinar la relación directa con los distintos impactos ambientales, buscando evitarlos y reducirlos lo máximo posible y por ende, lograr un proceso productivo mas limpio. Dentro del ciclo PHVA, la matriz MED hace parte de la etapa de hacer. Esta herramienta permite analizar el perfil ambiental de los productos, teniendo en cuenta cada una de las etapas del ciclo de vida. La matriz presenta en el eje horizontal cada una de las etapas del ciclo de vida del producto, como el ciclo de material, uso de energía y desechos; mientras que en el eje vertical, los efectos que se generan. La matriz MED ofrece información cualitativa que puede ser utilizada para el análisis del producto y específicamente, determinar el impacto ambiental que éste produce, buscando así la reducción de dicho impacto.

#### **1.2.4. Metodología de aplicación**

Producción más Limpia es una forma de gestión ambiental enfocada hacia el manejo preventivo de la contaminación ambiental, que al mismo tiempo con lleva reducciones en costos, aumentos de productividad e innovaciones de procesos y productos, consta de las siguientes fases:

- Fase I: fase Inicial
- Fase II: estudio de metodologías y análisis de prefactibilidad
- Fase III: evaluación
- Fase IV: implementación

Los beneficios que se pueden obtener al aplicar Producción más Limpia son los siguientes:

- Beneficios económicos
  - Reducción de costos al optimizar del uso de las materias primas
  - Ahorro mediante la utilización eficiente de la materia prima, el agua y la energía eléctrica
  - Menores niveles de inversión asociado a tratamientos y/o disposición final de desechos
  - Optimización de los procesos
  - Mejora las condiciones de seguridad y salud ocupacional
  - Evita el pago de multas o clausuras por incumplimiento de la legislación ambiental

- Beneficios ambientales
  - Disminución de la contaminación ambiental
  - Reduce la generación de desechos
  - Cumplimiento de la legislación ambiental local y nacional
  - Mejoramiento de la imagen de la empresa ante la comunidad
  
- Beneficios comerciales
  - Mejora en la imagen de la empresa y de los productos
  - Aplicación de ecodiseño en el producto
  - Diversificación de productos a partir del aprovechamiento de los residuos

## 2. DESCRIPCIÓN SITUACIÓN ACTUAL

EL objetivo principal de esta etapa es conocer el estado actual de la empresa, para esto se realizó un diagnóstico a sus instalaciones principales, procesos productivos y los aspectos ambientales significativos dentro de las operaciones en la fábrica, los resultados obtenidos permitieron realizar y proponer conclusiones lógicas y sustentables.

Para recopilar y analizar la información se utilizaron diferentes técnicas existentes, lo que facilitó familiarizarse con las actividades realizadas por la empresa, elaborar los instrumentos metodológicos específicos y aplicar las herramientas de ingeniería y de Producción más Limpia, necesarias (listas de chequeo, diagramas de flujo, formatos). A continuación se presentan las principales técnicas utilizadas:

- Entrevistas no estructuradas
- Visitas y observaciones personales
- Listas de verificación
- Verificación de información y registros existentes

## 2.1. Instalaciones

Desde su fundación, la empresa se ubica en una zona con alto desarrollo residencial y comercial, situación que le favorece con respecto al mercado de proveedores y de consumidores.

Figura 3. **Detalle remodelación instalaciones Fábrica de Calzado Ferreti S.A.**



Fuente: archivo personal. Fábrica de Calzado Ferreti S.A.

El diseño inicial de las instalaciones fue como vivienda residencial, por lo que fueron necesarias diferentes modificaciones para poder aprovecharlas como fábrica de calzado, entre las que se identificaron las siguientes:

- Remodelación de divisiones interiores
- Cambios en las condiciones de iluminación, ventilación
- Instalaciones especiales (eléctricas, mecánicas)
- Remodelación servicios sanitarios

### **2.1.1. Distribución**

De acuerdo a la información proporcionada, las instalaciones de la empresa se dividen en 3 áreas:

- Módulo 1: cuenta con tres niveles, los usos que tienen son:
  - Nivel uno: bodega producto terminado, producción
  - Nivel dos: oficinas administrativas, producción
  - Nivel tres: comedor, dormitorios y servicios sanitarios del personal de seguridad
- Módulo 1: cuenta con dos niveles, los usos que tienen son:
  - Nivel uno: producción
  - Nivel dos: bodegas (materiales e insumos)

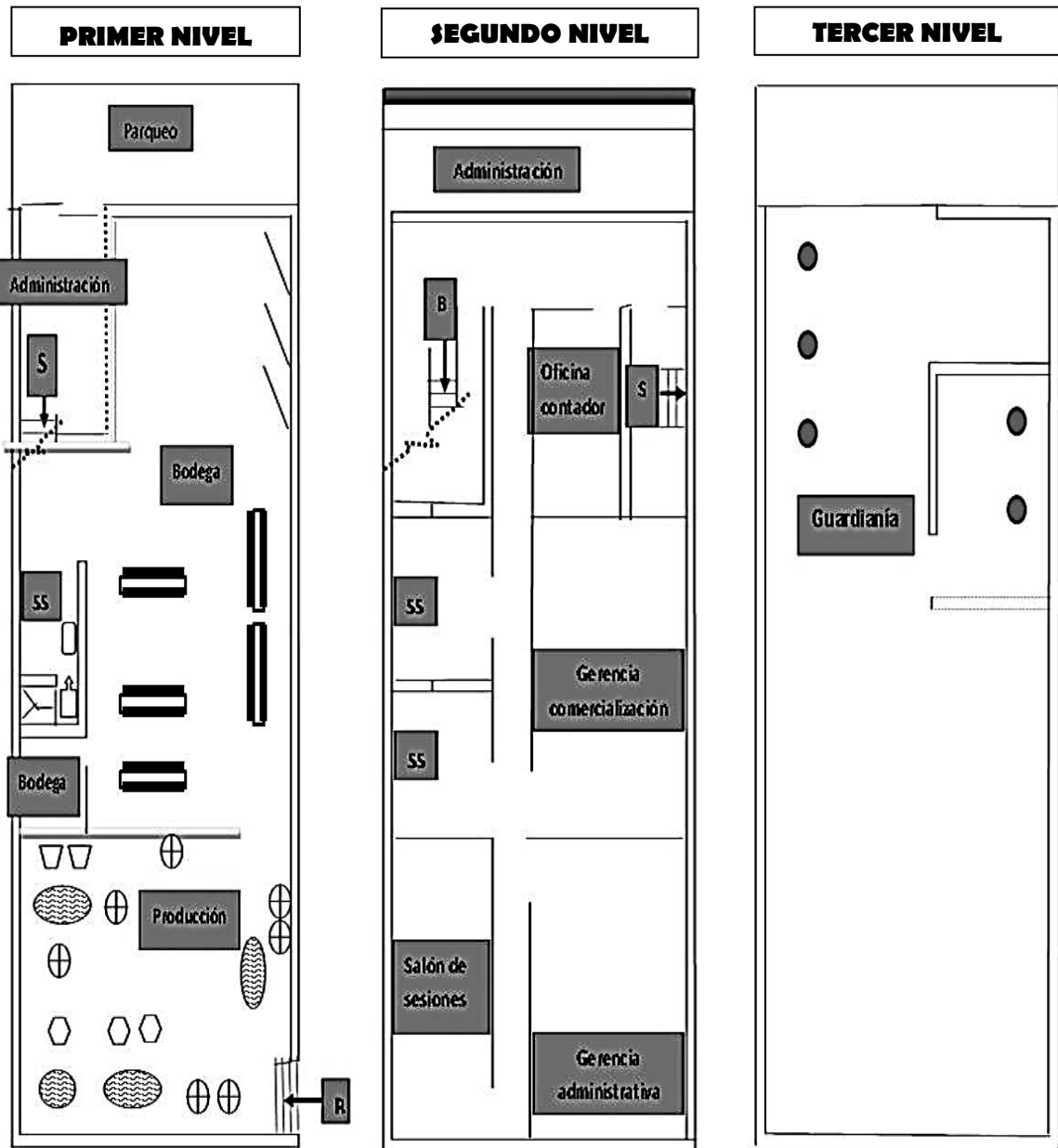


- Módulo 3: cuenta con dos niveles, los usos que tienen son:
  - Nivel uno: bodegas de zapato y materiales importados
  - Nivel dos: oficinas administrativas

Debido a que la fábrica se ubica en instalaciones que han sido adaptadas, esto no permite realizar un balance de línea adecuado, no cuenta con un estudio de tiempos debido a la existencia de cuellos de botellas en los recorridos dentro del proceso de fabricación, todo esto debido a un crecimiento sin una adecuada planificación dentro de las viviendas. Actualmente las instalaciones en el área de producción se utilizan parcialmente de acuerdo a la demanda que se tenga.

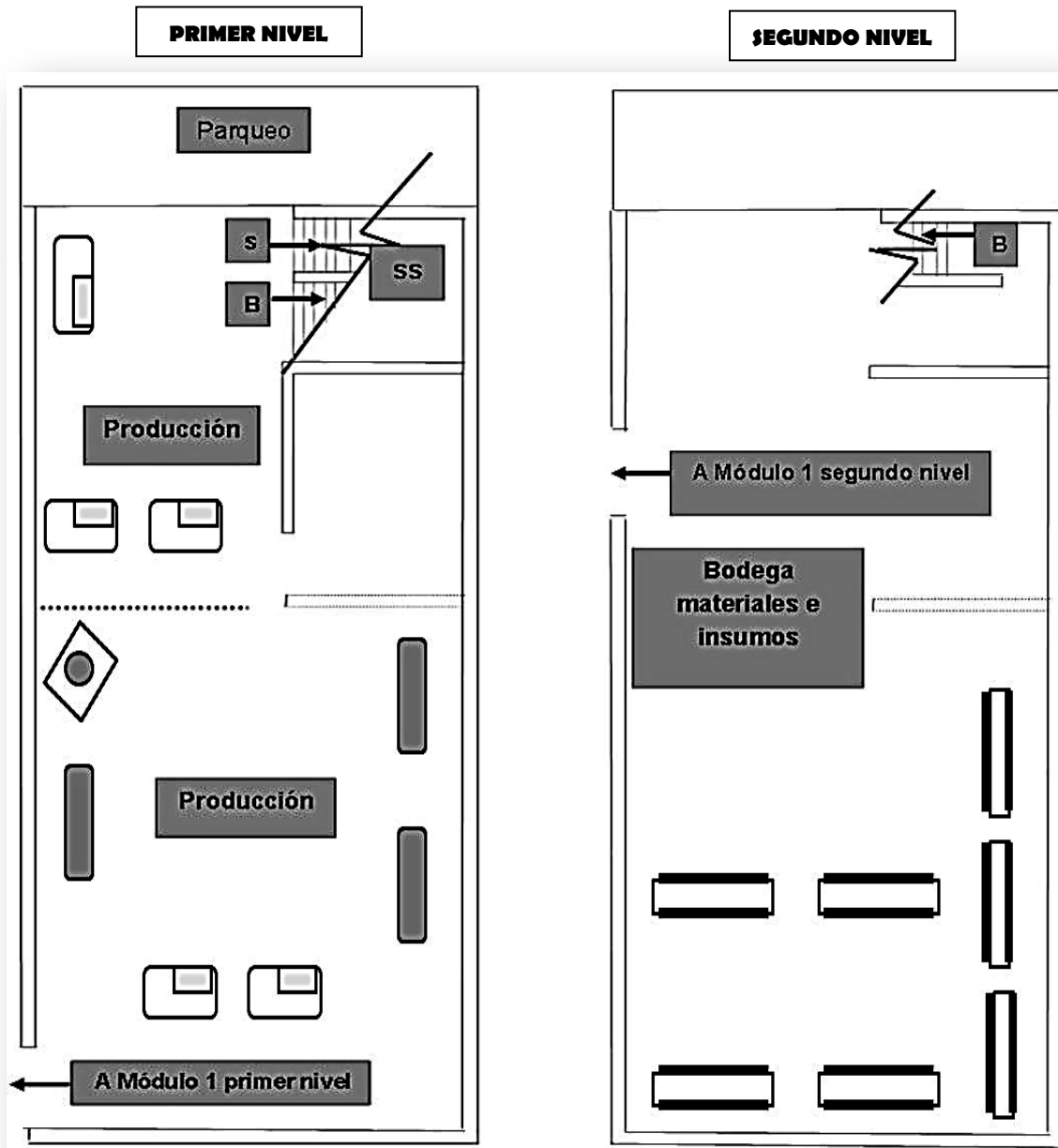
Las figuras 4, 5 y 6 presentan la distribución de las instalaciones de la Fábrica de Calzado Ferreti S.A.

Figura 4. Planta distribución Módulo uno: primero, segundo y tercer nivel



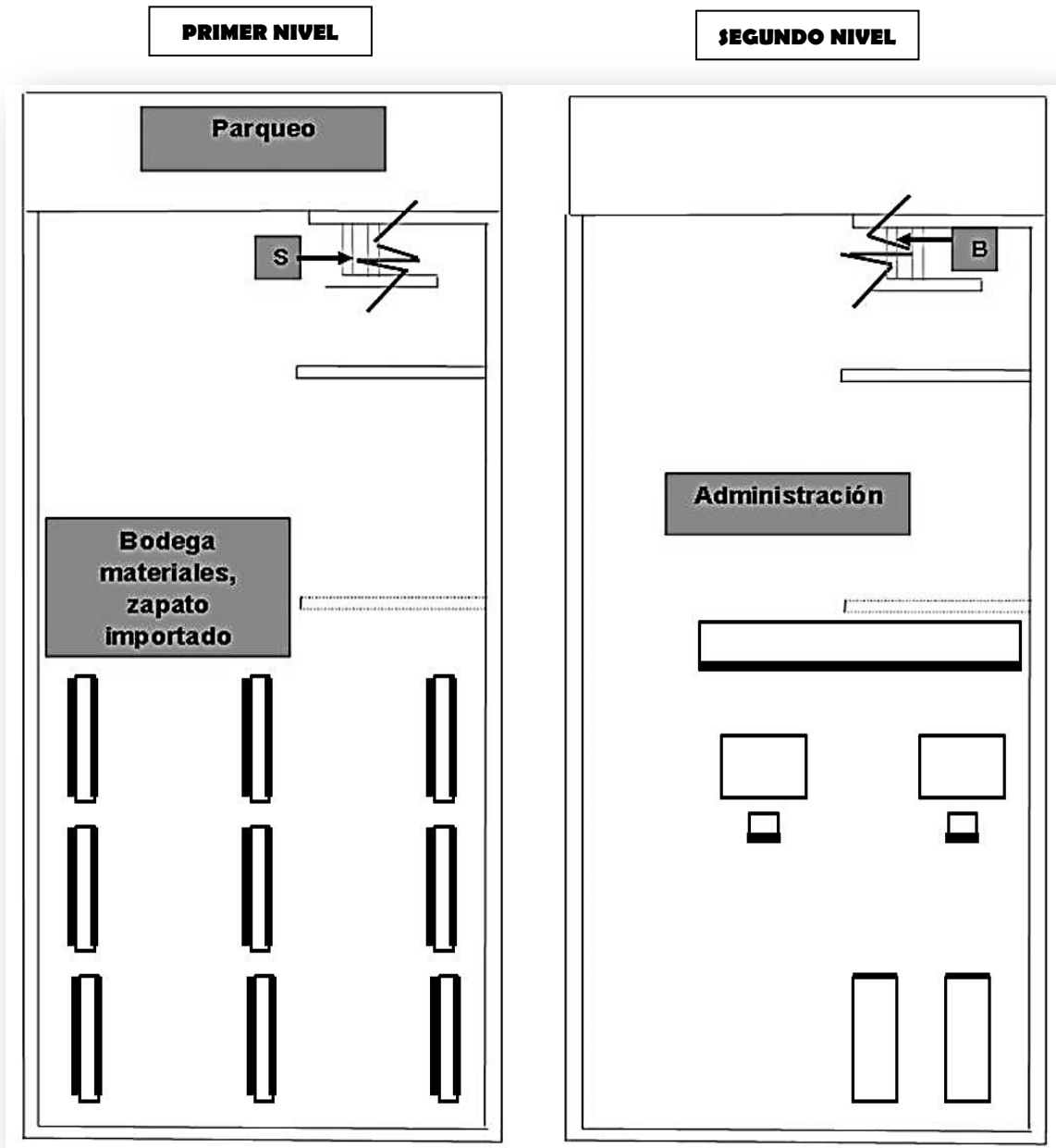
Fuente: elaboración propia, con Power Point 2,010.

Figura 5. Planta distribución Módulo dos: primero y segundo nivel



Fuente: elaboración propia, con Power Point 2,010.

Figura 6. Planta distribución Módulo tres: primero y segundo nivel



Fuente: elaboración propia, con Power Point 2,010.

## **2.1.2. Tipología constructiva**

La empresa se ubica dentro de un área residencial tipo colonia, la tipología constructiva utilizada es la misma para todas las casas ubicadas en la zona. Son construcciones de concreto armado y mampostería reforzada; con techos de losa fundida, muros de blocks y pisos de diferentes tipos (cerámico, granito), acabados en algunos muros y cielos. Para las modificaciones realizadas se han utilizado diferentes materiales y métodos de construcción.

### **2.1.2.1. Sistema estructural**

Las instalaciones son de construcción reciente, con diseño sísmico (concreto armado y mampostería reforzada), cuentan con elementos estructurales como cimientos, vigas, columnas y losa fundida en la mayoría de techos.

### **2.1.2.2. Materiales**

Los materiales de las instalaciones son de acuerdo al sistema constructivo utilizado (mampostería reforzada), con base en lo observado durante las visitas realizadas se define que las instalaciones se encuentran en buen estado.

La mayoría de las divisiones interiores existentes en los diferentes módulos son de malla metálica; las gradas de la construcción original son de concreto fundido; aunque también existen algunas gradas de construcción posterior que son de madera.

Figura 7. **Detalle instalaciones Fábrica de Calzado Ferreti S.A.**



Fuente: archivo personal. Fábrica de Calzado Ferreti S.A.

#### **2.1.2.2.1. Tipos y usos**

Los materiales utilizados en las instalaciones, básicamente son los siguientes:

- Concreto reforzado
- Blocks de concreto



- Estructura metálica
- Acabados de mampostería
- Piso cerámico
- Pisos de granito
- Madera
- Malla metálica

### **2.1.2.3. Medidas de seguridad**

De acuerdo a lo observado, algunas áreas de las instalaciones cuentan con materiales de construcción o elementos que tienen características de prevención en caso de accidentes o emergencias, como los siguientes:

- Materiales antinflamables
- Pisos antideslizantes

Tabla II. Aspectos de seguridad instalaciones Fábrica de Calzado Ferreti, S.A.

Observación	Ilustración
<p>Gradas en mal estado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Gradas construidas en modificaciones realizadas.</li> <li>● Se nota la falta de mantenimiento en su estructura.</li> </ul>	
<p>Gradas con riesgo de accidente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Por ser de metal son resbaladizas.</li> <li>● No cuentan con pasamanos.</li> </ul>	

Fuente: archivo personal. Fábrica de Calzado Ferreti S.A.




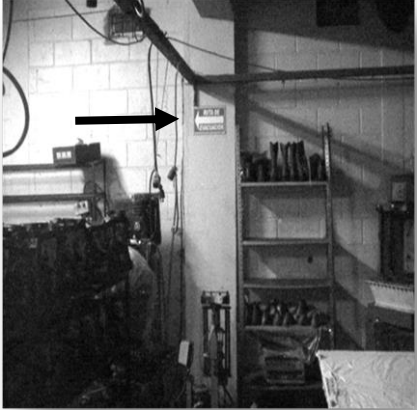

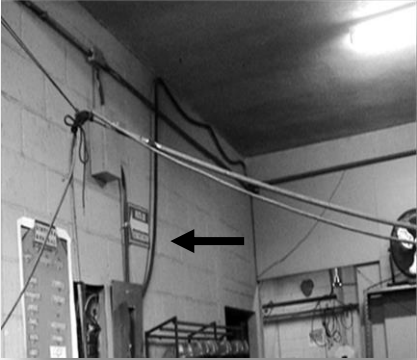
Tabla III. Resumen estado condiciones de extinguidores

Observación	Ilustración	
<p>Condiciones de extinguidores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La mayoría se encuentran vacíos, sin mantenimiento y ubicados en lugares no adecuados.</li> <li>• Es necesario colocar otros en lugares definidos.</li> </ul>		
		

Fuente: archivo personal. Fábrica de Calzado Ferreti S.A.

De acuerdo a la tabla III se evidencia que algunas de las áreas de las instalaciones se encuentran en malas condiciones lo que afecta la seguridad de las personas en la fábrica. Por ser un aspecto ambiental significativo, tiene mayor relevancia dentro de la propuesta realizada.





Tabla IV. Resumen estado señalización

Observación	Ilustración	
<p>Falta de señalización adecuada: la señalización existente se encuentra mal ubicada y el tamaño no es el indicado.</p>		
		

Fuente: archivo personal. Fábrica de Calzado Ferreti S.A.

De acuerdo a la tabla IV se evidencia que algunas de las áreas de las instalaciones no cuentan con la señalización adecuada, lo que afecta la seguridad de las personas en la fábrica. Por ser un aspecto ambiental significativo, tiene mayor relevancia dentro de la propuesta realizada.





Tabla V. **Resumen estado ventilación, almacenamiento y manejo de pegamentos, solventes**

Observación	Ilustración	
Almacenamiento y manejo de pegamentos, solventes: no cuentan con las medidas de seguridad adecuadas.		
Ventilación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo de extracción de gases fuera de servicio.</li> <li>• Modificaciones para mejorar la ventilación.</li> </ul>		

Fuente: archivo personal. Fábrica de Calzado Ferreti S.A.

De acuerdo a la tabla V se evidencia que algunas de las áreas de las instalaciones se encuentran en malas condiciones, lo que afecta la seguridad de las personas en la fábrica. Por ser un aspecto ambiental significativo, tiene mayor relevancia dentro de la propuesta realizada.

Tabla VI. Resumen estado iluminación

Observación	Ilustración	
<p>Iluminación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En algunas áreas no es suficiente.</li> <li>• En otras se tienen mejores condiciones.</li> <li>• Tipo de lámparas utilizadas en la fábrica.</li> </ul>		
		

Fuente: archivo personal. Fábrica de Calzado Ferreti S.A.

De acuerdo a la tabla VI se evidencia que algunas de las áreas de las instalaciones se encuentran en malas condiciones, lo que afecta la seguridad de las personas en la fábrica. Por ser un aspecto ambiental significativo, tiene mayor relevancia dentro de la propuesta realizada.

## 2.2. Producción

La información se obtuvo por medio de visitas, consulta de registros y entrevistas con el personal; el nivel de producción en la empresa es variable según la temporada del año, cuenta con varios clientes fijos (tiendas e intermediarios), así como algunas instituciones y empresas. Problemas como el contrabando y el calzado fabricado en China, ha llevado a la empresa a implementar procesos administrativos de vanguardia.

La producción de la Fábrica de Calzado Ferreti S.A. es de tipo mixto, puesto que la frecuencia con que se fabrican los productos es variable, además de que combina los métodos de aplicación siguientes:

- Producción continua: se basa en planificar las operaciones de la planta en producir todos los meses los mismos productos, pero en diferentes cantidades.
- Producción intermitente: es aquella que se fabrica bajo pedido especial, o por venta específica, no necesariamente los mismos productos todo el tiempo, pero sí productos del mismo género (calzado).

Dentro de la producción, algunas veces se imitan marcas o estilos de calzado que están de moda a través de referencias de sus clientes, visitas a los mercados y, sobre todo, a partir de la experiencia personal; de acuerdo a las características de la empresa el calzado para hombres tiene mayor demanda que el de las damas (40% mujer, 60% hombres), siendo los principales colores que trabajan el negro, café y beige; teniendo al calzado industrial (tipo militar) como su producto líder.

Figura 8. Tipos de producción



Fuente: TORRES, Sergio. Control de la producción. p. 28.

### 2.2.1. Materias primas

Algunos de sus materiales y productos son importados; sin embargo, la mayoría se adquieren en el mercado nacional. A nivel local sus principales proveedores son las huleras, industrias químicas para pegamento, tenerías etc. Actualmente, existe una gran cantidad de materiales que se utilizan en la empresa para la producción de calzado, los principales son los siguientes:

- Cueros
- Pegamentos
- Materiales sintéticos
- Telas
- Hilos (conos)
- Hormas de plástico

- Hormas de madera
- Plantas de caucho
- Espuma
- Ojetes, cintas, adornos

#### **2.2.1.1. Características**

Es el cliente quien decide el material que quiere para su calzado, según la demanda de los consumidores finales; de acuerdo al tipo de calzado y sus características serán los materiales a emplear, por lo tanto, se impone un análisis previo a fin de evaluar cuáles responden adecuadamente a las exigencias de cada producto.

A nivel mundial, la mayor cantidad de pieles se producen para abastecer la cadena productiva del calzado, el de dama requiere menor cantidad de cuero e insumos en comparación con el de hombre.

#### **2.2.1.2. Tipos y usos**

En la industria de calzado son necesarios varios materiales, siendo el cuero (piel) el que más se utiliza. El cuero industrial tiene distintos niveles de calidad, sin embargo, es mucho mejor que el artesanal, la tela sintética es un sustituto del cuero que por su bajo precio es un fuerte competidor de éste. La tendencia es a incrementar su uso por su bajo costo y la aceptación que el calzado está teniendo en el mercado.

Tabla VII. **Resumen características principales materiales producción de calzado**

<b>Tipo material</b>	<b>Descripción/uso</b>	<b>Consumo mensual</b>	<b>Proveedor/ubicación</b>
Cuero	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material de mayor uso.</li> <li>Disponible en 13 colores.</li> </ul>	500 piezas	Italpiel, Peletería San Miguel, se ubican en Quetzaltenango
España (suela)	De acuerdo al estilo de calzado, diferentes tipos y colores.	45 planchas	Látex, se ubica en la capital.
Piel sintética	De acuerdo al estilo de calzado, diferentes tipos y colores.	Variable.	Importada China.
Material injerto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Royalty 800, Royalty 600 y Royalty 400</li> </ul>	120 yardas de cada calibre.	Distribuidora Zepeda, se ubica en capital.
Faja	Solo para bota tipo militar, color negro.	700 yardas	Fábrica de Tejidos Estrella, se ubica en capital.
Lona impermeable	De acuerdo al estilo de calzado, diferentes tipos y colores.	800 yardas	Comercial Gina, se ubica en capital.
Plantillas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coreano látex (colchonerías)</li> </ul>	46 yardas	Importada México, Sandafaja.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Espuma látex (sobre plantillas)</li> </ul>	300 yardas	
Gamuzón	De acuerdo al estilo de calzado, diferentes tipos y colores.	200 pies	Italpiel, se ubica en Quetzaltenango.
Piel nugo	De acuerdo al estilo de calzado, diferentes tipos y colores.	500 pies	Italpiel, se ubica en Quetzaltenango.
Cintas	De acuerdo al estilo de calzado: <ul style="list-style-type: none"> <li>Colores negra, café, beige.</li> <li>Tamaños de 40", 54" y 64".</li> </ul>	2 500 pares	Cintas Pichi se ubica en capital.
Hilos	De acuerdo al estilo de calzado, diferentes tipos y colores.	180 conos	Comercial Lorenz, se ubica en Quetzaltenango.
Ojetes	Liso y perforado de acuerdo al tipo de calzado.	150,000 unidades	
Herrajes	Hebillas	400 pares	Herrajes Changaro, se ubica en capital.
Cartón	Cartón piedra	300 planchas	Comercial DRISA, se ubica en capital.
	Cartón rosado		Peletería San Miguel, se ubica en Quetzaltenango.
Marcas	Hule natural, de acuerdo al tipo de calzado.	Variable	Industria PVC, se ubica en capital.
Cerquillo	Acabados especiales, de acuerdo al tipo de calzado.	65 yardas	CERCOGUA, se ubica en capital.
Pastas	Tipo crema, color neutral	1,5 galones	Alfa química, se ubica en capital.
Pegamentos	Colores amarillo y blanco	Variable	Peletería Chávez, se ubica en capital.
Solventes	Tolueno, meck y cloro	Variable	Peletería Chávez, se ubica en capital.
Empaque	Cajas de cartón, de acuerdo al tipo de calzado	5 000	Cajas y empaques, se ubica en capital.

Fuente: elaboración propia, con Word.



Existen proveedores en el medio nacional e internacional que distribuyen exclusivamente materiales para producción de calzado. Esto es beneficioso puesto que pueden obtenerse los materiales en diferentes empresas, actualmente surgen problemas cuando los materiales son requeridos para la producción y no se tiene el abastecimiento debido.

### **2.2.2. Control de calidad**

En todos los procesos de fabricación existen variaciones que pueden afectar la calidad final del producto. Para la elaboración del calzado se deben considerar diferentes aspectos sobre control de calidad, una empresa competitiva es productora de calidad y posee una estrategia para el mejoramiento continuo de la misma.

Varios proveedores realizan control de calidad a sus materiales o productos, de los que se cuenta con las copias de las fichas técnicas o informes de laboratorio (ver anexos).

A continuación se presentan los principales aspectos de calidad que se toman en cuenta para la elaboración del calzado.

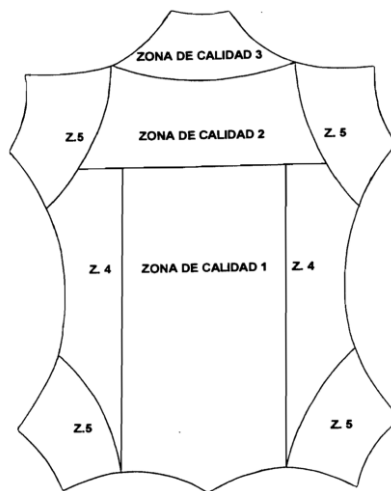
#### **2.2.2.1. Materiales**

Para la empresa, la calidad es importante, un buen producto involucra la compra de materia prima e insumos de calidad, sabiendo que el costo será recuperado en la venta. De acuerdo a la información recopilada, dentro de la fábrica el control de calidad de los materiales se basa en la información que el proveedor certifica y entrega, por lo que debe existir plena confianza en sus proveedores.

Es importante tener un control estricto en los materiales al momento de recibirlos de los proveedores, realizándose las siguientes actividades:

- Cuero: el método que se utiliza para evaluar la calidad del cuero, consiste solamente en realizar una inspección visual a la piel, cuidando que no tenga arrugas, cortes excesivos, ajados.
- La suela: no debe tener defectos.
- Los ojetes y la placa (identificación de marca): se evalúan aspectos de tonalidad y color.
- El hilo: debe cuidarse la tonalidad, espesor y la resistencia a la rotura.
- La plantilla: debe tener una tonalidad adecuada y una buena apariencia.

Figura 9. **Zonas de calidad en pieles (cuero)**



Fuente: elaboración propia, con Photoshop cs5.

### 2.2.2.2. Producción

Elaborar un buen producto representa altos costos; personal capacitado, infraestructura y maquinaria especializada para la producción de calzado. Básicamente, el proceso de producción pasa por diferentes áreas, las cuales son:

- Departamento de Corte
- Departamento de Costura
- Departamento de Montado
- Departamento de Empaque
- Bodega de Producto Terminado

Figura 10. **Área de producción Fábrica de Calzado Ferreti S. A.**



Fuente: archivo personal. Fábrica de Calzado Ferreti S.A.

En cada uno de los departamentos se realizan actividades de control de calidad que buscan reducir los desperdicios y garantizar el producto terminado.

- Departamento de Corte o troquelado: se recibe la piel ya revisada en bodega, por lo que se realiza una inspección visual, si esta tiene algún defecto que sea visible se utiliza en la elaboración de avíos (adornos de zapatos), de manera que se aproveche la mayor cantidad de la piel.

Figura 11. **Departamento de Corte**



Fuente: archivo personal. Fábrica de Calzado Ferreti S.A.

- Departamento de Costura: la revisión que se realiza en este departamento tiene que ver con:
  - La costura pareja, con puntadas uniformes (interior y exterior).

- Revisar que el corte no tenga excedentes de pegamento, pero si tuviera algún excedente el corte, el operario procederá a limpiarlo.
- Revisión de los ojetes: se lleva a cabo una inspección y revisión visual.
- Departamento de Montado: el operario efectúa una revisión de forma visual, para evitar defectos como:
  - Agujeros
  - Tonalidad de color
  - Tamaño
  - Marcas de moldes
- Empaque de calzado: las operaciones que se efectúan en este departamento consisten en:
  - Colocar las cintas al zapato según el estilo y color del zapato terminado.
  - Limpieza final: es fundamental para darle el aspecto deseado; para esto se le aplica al calzado grasas especiales con el objetivo de darle un mejor brillo y un acabado excelente al producto terminado.

- Elaboración de la caja: se realiza una inspección a las cajas prefabricadas antes de proceder a armarlas: primero se revisa el color y diseño según los requerimientos de la empresa, adicionalmente se revisa que la caja prefabricada no tenga algún defecto visible como: rasguños, manchas y cortes.
- Por último se envía a la bodega para almacenarlo y luego distribuirlo a los clientes.

### **2.2.2.3. Producto terminado**

El producto empaquetado es trasladado a la bodega de producto terminado, donde se realiza una revisión visual del zapato, para detectar algún defecto y poder decidir si se acepta o se rechaza.

No se cuenta con registros de algún otro tipo de control de calidad al producto terminado, ya que se pueden realizar pruebas destructivas o no destructivas a las diferentes líneas de materiales y productos. En el caso del calzado industrial, existen ensayos estandarizados para evaluarlos de acuerdo a sus principales características y las condiciones de servicio:

- Constante dieléctrica
- Conductividad eléctrica
- Conductividad térmica
- Prueba de penetración a suela

- Derrapabilidad

Figura 12. **Manejo producto terminado**



Fuente: archivo personal. Fábrica de Calzado Ferreti S.A.

### **2.2.3. Proceso productivo**

Para evaluar el proceso productivo en la empresa se realizaron visitas y entrevistas, así como la aplicación de las herramientas de ingeniería necesarias. Con base en esto se determinó que la producción de la Fábrica de Calzado Ferreti S.A. es de tipo mixto, puesto que la frecuencia con que se fabrican los productos es variable.

- Existen productos de fabricación continua, porque son de alta rotación en ventas.

- Existen productos de fabricación intermitente que se producen en una semana y ese inventario sirve para abastecer a los clientes durante varias semanas.

De acuerdo a lo indicado, el proceso productivo empieza desde el momento en que el equipo de ventas entrega los pedidos de los clientes a gerencia comercial y esta los traslada a gerencia general, hasta que se completa la producción de acuerdo a los estilos, tamaños y colores solicitados semanalmente, sobre este sistema se pueden mencionar los siguientes aspectos:

- La planificación de producción actual es bastante flexible, ya que permite realizar ajustes de producción con relativa facilidad.
- Se conforma por pocas etapas, por lo que se facilita a los departamentos y personal involucrado la realización de cada una de las fases.
- Es bastante sencillo, por lo que el riesgo de cometer errores es menor.

A continuación se presentan las diferentes actividades relacionadas con la producción en la empresa:

- Pedido: se lleva una orden de pedido por parte del vendedor a la gerencia de ventas.
- Gerencia de ventas: integra todos los pedidos de los vendedores, los consolida y ratifica su estado crediticio y capacidad de pago, además de su tiempo de entrega, luego los hace llegar a gerencia general.



- Gerencia general: traslada la planificación de producción semanal al jefe de taller, para terminar y entregar en un plazo de 15 días.

Figura 13. Formatos utilizados control de pedidos y producción

FABRICA DE CALZADO FERRETI, S. A.  
 PECUEROS SUEÑOS, S. A.  
 40 Avenida Lolo 41 Mercedes \* 107 \* Telara Zona 4 Museo Guatemala, C. A.  
 Tels: (502) 2437-8814 • (502) 2437-7439  
 e-mail: gferret2000@real.com.gt • pefuero@hotmail.com

**BOTAS COMANDO**

**PEDIDO**  
 Nº 8351  
 FECHA / /

Nombre del Cliente			Nombre del Negocio			Dirección			Totales																
ESTILO	COLOR	MILLA	MIRAS / PUNTO												M.P.	M.P.	C.A.J.	TOTAL PARTES	PRECIO UNIT.	VALOR TOTAL					
			18	19	21	22	23	24	25	26	27	28	29	31							32	33	34	35	36
																			<b>TOTALES</b>		<b>Q.</b>				

ENVIO	FECHA	SALDO	PAGO	EF. EQ.	CANTIDAD DE RESERVA/CIONES

MAYOR PASADO VENTAS 2

ENVIO	FECHA	SALDO	PAGO	EF. EQ.

ACEPTADO CLIENTE \_\_\_\_\_ VENDEDOR RESPONSABLE \_\_\_\_\_  
 AUTORIZADO SUPERVISOR \_\_\_\_\_ GERENCIA DE VENTAS \_\_\_\_\_

Fuente: archivo personal. Fábrica de Calzado Ferreti S.A.

- De acuerdo a la programación (estilo, color y tamaño), el jefe de taller calcula y requiere los materiales necesarios:
- Verificar si hay existencia en bodega.
- Si no existe disponibilidad, iniciar trámite para solicitarlos a proveedores.

- Se informa a los jefes de departamento sobre la programación de producción, indicando los detalles especiales de manera que se cumpla con la planificación realizada.
- Departamento de Corte: se inicia el proceso del calzado. De acuerdo con el estilo y las numeraciones que se fabricarán se utilizan los troqueles adecuados al diseño y tamaño, se marca la piel de acuerdo con la pieza que se cortará, aprovechándola eficientemente y así sucesivamente con cada pieza que se utilizará en el estilo.

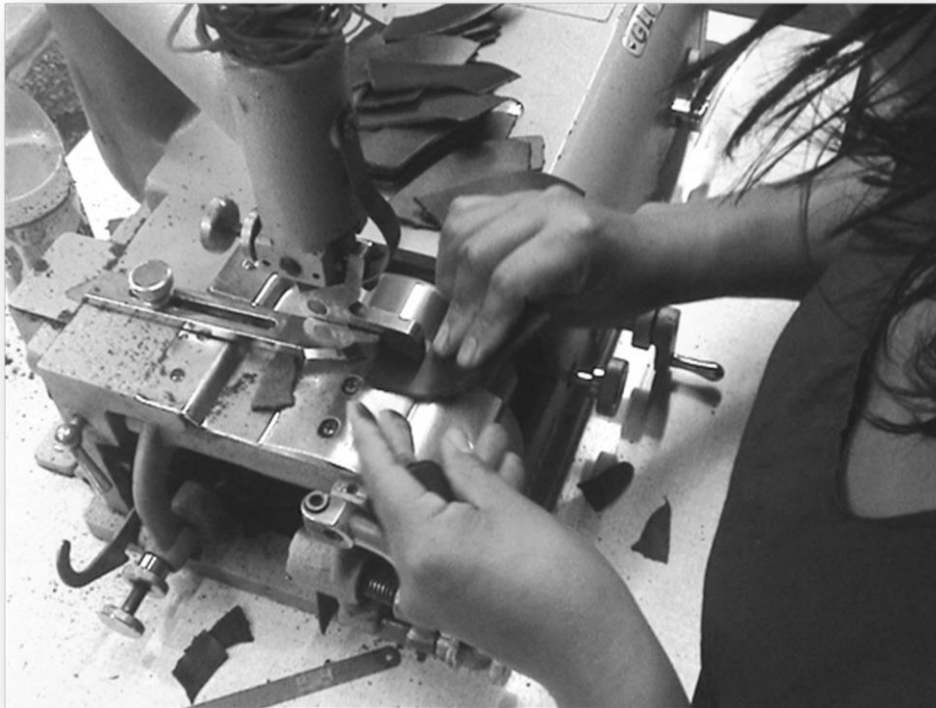
Figura 14. **Departamento de Corte**



Fuente: archivo personal. Fábrica de Calzado Ferreti S.A.

- Área de desbaste: consiste en desgastar la piel, esto se realiza sólo en las orillas de las piezas para que peguen mejor una con otra.

Figura 15. **Área desbaste**



Fuente: archivo personal. Fábrica de Calzado Ferreti S.A.

- Departamento de Montado: se toma la forma final, se montan los cortes y avíos y, se les agregan las suelas y taloneras.

Figura 16. Departamento de Montado



Fuente: archivo personal. Fábrica de Calzado Ferreti S.A.

- Departamento de Costura
- Centrar suela
- Sacar horma
- Coser suela

Figura 17. **Departamento de Costura**



Fuente: archivo personal. Fábrica de Calzado Ferreti S.A.

- **Empaque:** aquí se afina el calzado, se le quitan ribetes (rebabas), hilos, etc. y cualquier detalle que lo haga deslucir; se agregan las plantillas, etiquetas y cintas. En el caso de la bota tipo comando se marcan las cajas con tipo de estilo y el tamaño de la bota, cuando se concluye este proceso el calzado está preparado para ser empacado.

Figura 18. Departamento de Empaque



Fuente: archivo personal. Fábrica de Calzado Ferreti S.A.

- Enviar producto terminado a bodega, para su distribución y venta
- Entrega pedidos clientes de acuerdo a la planificación de la producción

Figura 19. **Bodega Producto Terminado**



Fuente: archivo personal. Fábrica de Calzado Ferreti S.A.

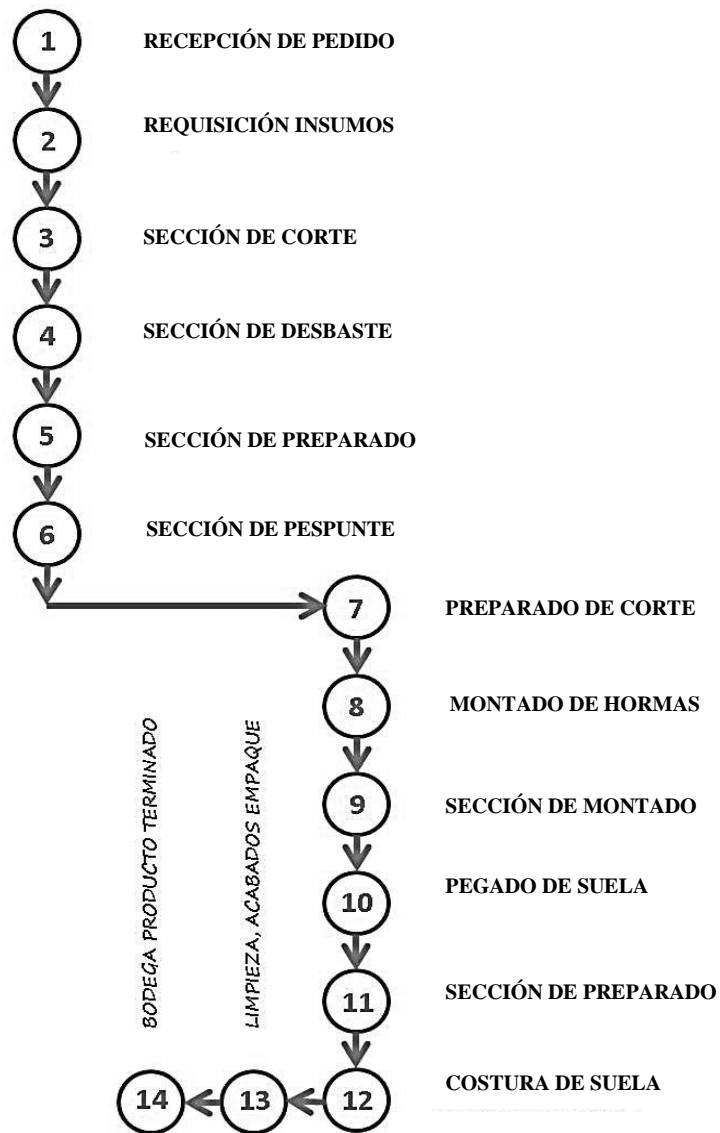
Dentro de los estilos que se fabrican de manera regular en la empresa, el que más se produce es la bota tipo comando, por lo que la información que se presenta es relacionada con este producto.

A continuación se presenta el diagrama de flujo en la producción de la bota comando, (figura 20).

Figura 20. Diagrama de procesos: producción bota estilo militar

25 JUNIO 2012  
 JEFE PRODUCCIÓN  
 JULIO LÓPEZ

LÍNEA DE PRODUCCIÓN  
 BOTA MILITAR  
 LÍNEA MIXTA ÚNICA  
 FÁBRICA FERRETI



Fuente: elaboración propia, con Power Point 2,010.



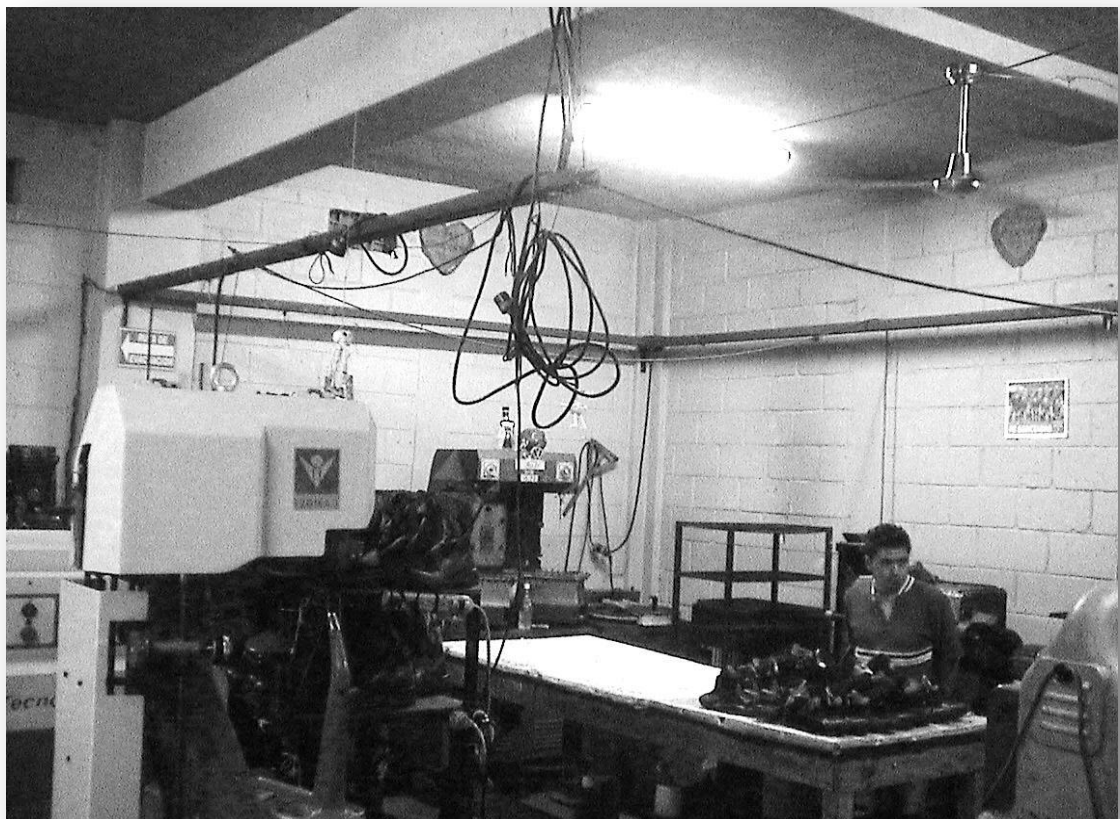
#### **2.2.4. Maquinaria y equipo**

Para identificar y conocer la maquinaria y equipo con que cuenta la empresa se realizaron visitas al área de producción, donde se desarrollaron entrevistas no estructuradas al personal responsable de los mismos. En la empresa se cuenta con maquinaria y equipo de diferentes marcas, entre los que se incluyen los siguientes:

- Troqueladoras para cortar piel
- Máquinas devastadoras
- Máquina foliadora
- Máquina divididora
- Máquinas de coser
- Máquinas remachadoras
- Premoldeadora
- Premoldeadora de talón
- Horno desarrugador
- Montadora de talón
- Máquina cardadora

- Horno reactivador
- Pegadora de suelas
- Horno secador
- Máquina pasadora

Figura 21. **Condiciones equipo Fábrica de Calzado Ferreti S.A.**



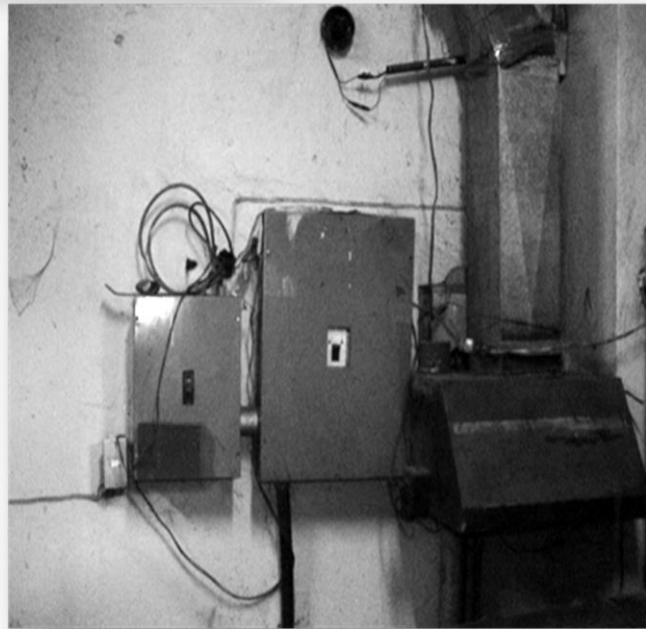
Fuente: archivo personal. Fábrica de Calzado Ferreti S.A.

### **2.2.5. Servicios básicos**

La zona donde se encuentra la empresa cuenta con todos los servicios básicos necesarios para su funcionamiento, la fábrica cuenta con los siguientes servicios:

- Agua potable: esencialmente para el uso de los servicios sanitarios existentes y limpieza de la empresa, lo suministra el servicio municipal de agua. Durante el último año el costo por consumo de agua fue de Q. 3 600,00.
- Drenajes municipales: permiten un manejo adecuado de las aguas residuales domésticas y pluviales, se conecta a la red municipal.
- Energía eléctrica: por la naturaleza de su actividad productiva, esencialmente requiere de energía eléctrica para iluminación de sus áreas de trabajo y fuerza, para el accionamiento de algunos de sus equipos que han sido descritos con anterioridad. Durante el último año el costo por consumo de energía eléctrica fue de Q. 144 000,00.
- Servicio de extracción de basura: permite un adecuado manejo de los desechos sólidos ordinarios (domésticos), lo presta una empresa privada de extracción de basura. Durante el último año el costo por consumo de agua fue de Q. 1 200,00.
- Servicios sanitarios: algunos de los servicios sanitarios existentes fueron construidos tratando de aprovechar las remodelaciones realizadas.
- Teléfono con fax y servicio de internet.

Figura 22. Estado cajas de circuitos, Fábrica de Calzado Ferreti S.A.



Fuente: archivo personal. Fábrica de Calzado Ferreti S.A.

### **2.2.6. Fuentes de energía**

La fábrica de Calzado Ferreti S.A., por la naturaleza de su actividad productiva, esencialmente requiere de energía eléctrica en corriente de 110 y 220 voltios, trifásica, servicio prestado por la Empresa Eléctrica de Guatemala; no se cuenta con planta de emergencia para la generación de energía eléctrica.

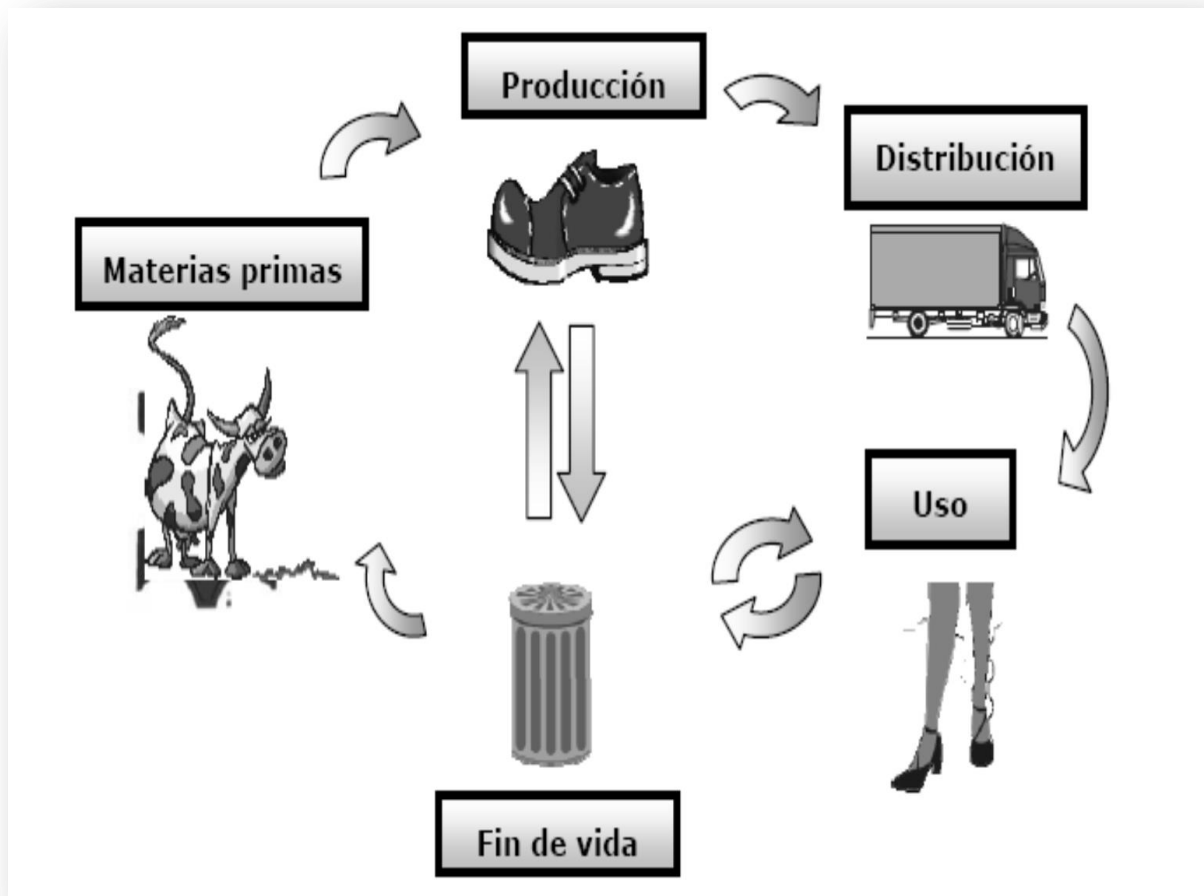
### **2.2.7. Combustibles e insumos**

De acuerdo a lo establecido en sus procesos productivos la empresa no utiliza otros combustibles; sin embargo, para la distribución del calzado se requiere combustible para los vehículos. Los insumos necesarios se presentaron con anterioridad en este capítulo.

### **2.2.8. Productos y subproductos**

El producto final, esencialmente corresponde al calzado fabricado en sus diferentes estilos, tamaños y colores, los que se presentaron con anterioridad en este capítulo. Como subproductos, únicamente se consideran los desechos de los materiales utilizados en el proceso.

Figura 23. **Ciclo de vida del calzado**



Fuente: elaboración propia, con Word 2,010.

### 2.3. Manejo de producto terminado

Como ya se indicó, para propósitos del presente trabajo, únicamente se evaluará lo relacionado con la producción y manejo de la bota tipo comando.

De acuerdo a la información recopilada, en bodega reciben el producto ya empacado, por lo que únicamente se realizan actividades relacionadas con el manejo, almacenamiento, elaboración y despacho de pedidos de acuerdo a la información suministrada semanalmente por el jefe de producción.

Para el caso de la bota tipo comando el producto terminado se empaca en bultos de 24 cajas y se envían al cliente por medio de Guatex, al mes se estima una producción entre 5 000 a 4 000 pares de bota tipo Comando.

#### **2.4. Manejo de desechos**

En las actividades de la Fábrica de Calzado Ferreti S. A., como en todo proceso, la generación de desechos es un aspecto que causa un impacto ambiental, partiendo de esto se tiene claro que la industria del calzado en su proceso productivo genera residuos sólidos, líquidos y atmosféricos en sus diferentes etapas hasta la culminación del producto final.

Para la evaluación de aspectos e impactos ambientales existen algunas técnicas, las cuales ayudan a la identificación y evaluación de los factores más importantes que hay que considerar para atribuir significancia. Para propósitos del estudio se utilizó la metodología de causa efecto, para la identificación de los aspectos y evaluación de los impactos ambientales se siguió el método de Leopold modificado.

De acuerdo a lo establecido durante la evaluación de la fábrica, se identificaron los distintos tipos de desechos que se generan durante las diferentes actividades que se realizan normalmente, de manera particular se caracterizaron los desechos generados durante la producción de la bota tipo comando.

## 2.4.1. Desechos sólidos

De acuerdo a lo establecido durante las visitas realizadas, los desechos sólidos que se generan se pueden dividir en dos grupos.

### 2.4.1.1. Desechos sólidos, Área Administrativa

Se consideran como desechos sólidos comunes, corresponden principalmente a papel, plásticos y algunos desechos orgánicos derivados del consumo de alimentos por el personal durante su jornada de trabajo. Su manejo y disposición final es a través del servicio de extracción de basura, los cuales son evacuados cada dos días.

Figura 24. Condiciones manejo de desechos sólidos Área Administración



Fuente: archivo personal. Fábrica de Calzado Ferreti S.A.



#### **2.4.1.2. Desechos sólidos, Área de Producción**

Independientemente del tipo de calzado que se elabore en la fábrica, los desechos sólidos generados tienen similares características (cuero, plantilla y cartón), variando la cantidad generada de acuerdo al estilo; para los propósitos de este trabajo se consideraron de manera particular los desechos que se generan durante el proceso de producción de la bota tipo comando.

En general, los desechos son restos de suelas, gomas, cueros y telas cuyos efectos están asociados al aumento de volúmenes de residuos, la mayoría de estos son asimilables a domésticos y pueden ser dispuestos en rellenos sanitarios. Son evacuados cada dos días por un servicio privado de recolección de basura.

Figura 25. **Condiciones manejo de desechos sólidos Área de Producción 1**



Fuente: archivo personal. Fábrica de Calzado Ferreti S.A.

Figura 26. **Condiciones manejo de desechos sólidos Área de Producción 2**



Fuente: archivo personal. Fábrica de Calzado Ferreti S.A.

#### **2.4.2. Líquidos**

Las actividades que se realizan en la fábrica, no producen ningún volumen de desecho o sustancia líquida tóxica que pueda ser altamente contaminante. Los vertimientos que realiza la empresa son en su mayoría de tipo doméstico, es decir, los residuos líquidos generados proceden de actividades tales como el uso del baño por el personal y de limpieza en la empresa.

El mayor problema de contaminación de aguas se produce por arrojar al sistema de alcantarillado restos de productos químicos empleados en la empresa, como solventes, aceites y tintas.

### **2.4.3. Especiales**

Los residuos especiales generados consisten, principalmente en envases, tarros o frascos con restos de pegamentos, tintas, solventes, etc., deben ser dispuestos en lugares diseñados para tratar estos residuos.

La empresa no posee maquinaria que produzcan algún tipo de emisiones a la atmósfera (funcionan en su mayoría con energía eléctrica), aunque algunos materiales sí pueden representar un riesgo (solventes, pegamentos), durante las visitas se identificaron fuertes olores a pegamento y solventes, que afectan la calidad del aire en el interior de la fábrica de calzado.

### **3. PROPUESTA PARA DISEÑAR E IMPLEMENTAR EL SISTEMA**

#### **3.1. Presentación de la propuesta**

La industria de calzado en Guatemala está integrada por el conjunto de empresas pequeñas, medianas y grandes que se dedican a la producción de calzado y productos afines que generan muchos puestos de trabajo, lo cual es un factor determinante para el progreso social y económico del país.

Por esta razón, la implementación de nuevas formas de trabajo en la fábrica de Calzado Ferreti S. A., a menudo crea en los trabajadores resistencia al cambio, sin embargo, la tarea siempre es tratar de disminuirlo, a través de la implementación planificada de los cambios, determinando cómo, cuándo y quién debe de hacer los cambios respectivos.

Para la propuesta se escogió Producción más Limpia, porque es una filosofía preventiva de mejoramiento que promueve la identificación de oportunidad para eliminar o reducir la generación de residuos, además de racionalizar la utilización de insumos y lograr beneficios económicos y ambientales. Además, los contaminantes deben evitarse desde su punto de origen por medio de medidas integradas.

Este documento, también se preocupa de la protección del trabajador, ya que la seguridad del empleado se puede ver afectada por malas condiciones en la fábrica. Las recomendaciones que se incluyen en esta propuesta están relacionadas con los aspectos ambientales significativos y los impactos

ambientales identificados, de los cuales se tuvo suficiente acceso para hacer un estudio más profundo.

### **3.1.1. Requisitos generales**

Los programas de gestión ambiental se elaboran a partir de los objetivos y metas ambientales y describen qué acciones se han de realizar como consecuencia de los objetivos y metas antes marcados, quién los va a efectuar, cuándo los va a empezar y cuándo los va a finalizar con el cronograma de las etapas más importantes y significativas.

Es conveniente que el programa ambiental propuesto sea sometido a revisión y se modifique para que considere los nuevos desarrollos, los aspectos ambientales que surjan de las actividades modificadas o nuevas, productos o servicios y cambios en la legislación. Todo el personal de la fábrica estará comprometido con la misión, visión y objetivos establecidos.

### **3.1.2. Política ambiental**

La misma conforma la base sobre la cual la empresa establece sus objetivos y metas ambientales; debe estar documentada, implementada, mantenida y comunicada a todo el personal.

Se escogió Producción más Limpia, porque es una filosofía preventiva de mejoramiento que promueve la identificación de oportunidad para eliminar o reducir la generación de residuos, además de racionalizar la utilización de insumos y lograr beneficios económicos y ambientales. Además se preocupa de la protección del trabajador, ya que la seguridad del empleado se puede ver afectada por malas condiciones en la planta.

### **3.1.3. Planificación**

Producto de la evaluación realizada a través de actividades de gabinete y de campo, se han identificado de primera instancia los problemas medio ambientales generados por los procesos productivos, y en función de ello, esbozar las líneas de actuación más adecuadas para desarrollar las acciones propuestas.

Dentro de la planificación realizada se incluyen la identificación de los aspectos ambientales, los puntos críticos dentro de la empresa, requisitos legales, los objetivos y metas ambientales, así como el programa de gestión ambiental.

### **3.1.4. Aspectos ambientales**

Los aspectos ambientales (A/A) son los elementos de las actividades, productos y/o servicios de la entidad que pueden interactuar con el medio ambiente. Los A/A significativos son los que tienen un efecto o impacto ambiental significativo, fueron identificados por medio de una matriz.

De acuerdo con la actividad productiva de la empresa y su componente ambiental, los posibles impactos negativos que pueda estar generando la actividad se encuentran principalmente los referidos con la generación de residuos sólidos y líquidos, nivel de ruido y seguridad ambiental. No se identificaron otros riesgos de impacto ambiental que fueran de mayor significado que los anteriormente indicados.

### **3.1.5. Puntos críticos**

Para hacer esta lista se consideraron todas las áreas de la empresa y no sólo los procesos del área de producción, esto se hace para estar en concordancia de lo que es el espíritu de ISO14.000, o sea una mejora continua que abarque todos los ámbitos de la empresa.

De acuerdo a los aspectos ambientales significativos se determinaron los siguientes aspectos relevantes residuos sólidos, emisiones sonoras, generación de residuos líquidos, y seguridad ambiental.

### **3.1.6. Requisitos legales**

La empresa, en términos generales, debe mantener y establecer un procedimiento, para identificar y tener acceso a los requisitos legales que se apliquen a los aspectos ambientales de sus actividades.

La empresa debe mantener y establecer un procedimiento para identificar y tener acceso a los requisitos legales que se apliquen a los aspectos ambientales de sus actividades.

### **3.1.7. Objetivos y metas ambientales**

La industria de calzado debe establecer y mantener objetivos y metas ambientales documentados. Para ello, debe considerar los requisitos legales entre otros, sus aspectos ambientales significativos, sus alternativas tecnológicas y sus requisitos financieros, operacionales y comerciales.

La gerencia de la empresa es la responsable de la definición de objetivos ambientales en períodos regulares de un año. De acuerdo con la legislación ambiental, los compromisos adquiridos por la Fábrica de Calzado Ferreti S.A. son los siguientes:

- Impulsar e implementar todas las indicaciones y recomendaciones descritas en esta propuesta.
- Contar con planes de contingencia, plan de manejo y disposición final de desechos.
- Implementar un plan de monitoreo ambiental.
- Deberá implementarse el plan de seguridad humana según lo estipulado en la reglamentación existente.

### **3.1.8. Programas de gestión ambiental**

La fábrica de calzado debe establecer y mantener los programas necesarios, para alcanzar sus objetivos y metas, los programas de gestión ambiental ayudan a la organización a mejorar su desempeño. El coordinador ambiental será el responsable, ya sea directamente o dirigiendo a otros, de asegurar que el sistema se establezca, se implemente y sea efectivo.



- Para el manejo de desechos sólidos se propone un programa basado en la reducción, reutilización y reciclaje de los residuos sólidos, con la finalidad de tener el menor impacto posible en el medio ambiente y cumplir con las normativas especificadas en la legislación, considerando:
  - Mejoramiento del proceso productivo
  - Reducción del desperdicio, disminución en el uso de embalajes o envases que contienen los insumos de producción
  - Solicitar a los proveedores que los productos, insumos o materias primas sean embalados con materiales reciclados, biodegradables o que puedan ser retornables
  - Minimizar el tiempo de almacenamiento de los materiales, gestionando los *stocks* para evitar la producción de residuos, por la caducidad de productos
  - Separar los residuos y acondicionar contenedores, para depositarlos de acuerdo al tipo y en función de las posibilidades de recuperación
- Para el manejo de desechos líquidos se propone un programa basado en los siguientes aspectos:
  - Evitar arrojar por el sistema de alcantarillado los líquidos que se generen como desechos, tales como: restos de aceite lubricantes, tintas, entre otros

- Si se generan desechos líquidos, acumularlos en contenedores seguros, cerrados e identificados, para posteriormente enviarlos a lugares especializados autorizados
- Es necesario adquirir maquinaria que utiliza, preferentemente aceites lubricantes minerales o no tan nocivos para el medio ambiente
- Evitar el despilfarro de agua, cerrando bien llaves
- Nivel de emisiones sonoras: para el control del nivel de ruido se propone un programa basado en los siguientes aspectos:
  - Las emisiones de ruido afectarán, principalmente a los trabajadores, pudiendo producir algunos problemas a la salud. Para evitar este problema se recomienda que se usen protectores auditivos, especialmente cuando se trabaja en máquinas rematadoras, pulidoras, lijadoras y cosedoras
  - Los ruidos y vibraciones se evitan instalando amortiguadores en los elementos de soporte de la maquinaria o mediante aislamientos de determinadas partes del equipo
  - Realizar mantenimiento periódico de los equipos ayuda la reducción de los ruidos generados en el interior de la fábrica
- Para la reducción del consumo de energía eléctrica, se propone un programa de uso eficiente de la energía, considerando los siguientes aspectos:

- Mejoramiento físico de las instalaciones eléctricas, con el objetivo de tener una mejor distribución de la red interior. Implementar un sistema que permita medir el consumo por áreas dentro de la fábrica
- Realizar el cambio de las lámparas fluorescentes actuales por lámparas ahorradoras que disminuyen el consumo. No apagar los tubos fluorescentes y encenderlos con frecuencia, ya que el mayor consumo se produce en el encendido
- Usar maquinaria y aparatos eléctricos de bajo consumo durante el desarrollo del trabajo, desconectando la maquinaria cuando no se esté usando
- Programar el horario de uso de las lámparas, con lo cual se evita el uso innecesario de las mismas. Aprovechar al máximo la iluminación natural, encendiendo las luces que sean necesarias, empleando lámparas de bajo consumo
- Implementar un programa de monitoreo del consumo de energía para evaluar la propuesta
- Seguridad e higiene industrial: comprende el conjunto de actividades destinadas a la identificación y el control de las causas de los accidentes de trabajo. De acuerdo a las áreas identificadas, se propone un programa considerando los siguientes aspectos:

- Prevención de riesgos:
  - Usar extintores: deben estar ubicados en sitios de fácil acceso, con clara identificación y estarán en condiciones de funcionamiento máximo. Se deben colocar a una altura máxima de 1,30 metros, medidos desde el suelo hasta la base del extintor y estarán debidamente señalizados.
  - La electricidad estática puede provocar explosión de los solventes. Se puede atenuar este riesgo conectando a tierra los recipientes y otros conductores.
  - Deben existir interruptores de corte de energía eléctrica en lugares de fácil acceso, debiendo estar claramente identificados con avisos que indiquen su ubicación.
  - Prohibir fumar en las áreas de trabajo.
  - Pintar las paredes interiores de un color claro, para ayudar a mejorar la iluminación de la planta y crear un ambiente más acogedor para el trabajador, aprovechar la iluminación natural.
- Manejo de solventes (emanación de vapores tóxicos): son utilizados en el pegado de piezas de cuero y también al diluir tintas y presentan riesgo directo para los trabajadores expuestos.

- Extremar la precaución en el manejo de pegamentos y disolventes, no sólo contribuye a reducir la contaminación sino que mejora las condiciones laborales y de salud de los trabajadores.
- Un correcto mantenimiento de los espacios de producción y almacenamiento previene la contaminación del suelo en el caso de vertidos accidentales.
- Identificar los solventes utilizados en los lugares de trabajo y dar a conocer sus peligros. Eliminar solventes peligrosos y sustituirlos por otros menos nocivos.
- Etiquetar todos los productos utilizados en la industria o taller.
- Los recipientes de tintas, pegamentos y diluyentes se recomienda tenerlos tapados para evitar el escape de solventes.
- Proporcionar ventilación adecuada.
- Equipo de protección personal. (básicamente, mascarilla, guantes, anteojos)
- Los lugares para comer y descansar, deben estar apartados de las zonas donde se manipulan solventes.

- Manejo de materias primas, herramientas y maquinaria:
  - Elegir, en lo posible, materias primas, herramientas y maquinarias no dañinas para el medio ambiente y la salud de sus trabajadores, con certificaciones que garanticen el menor impacto ambiental negativo durante su ciclo de vida.
  - Mantener las condiciones adecuadas de almacenamiento de las materias primas, herramientas y maquinarias, el tiempo mal gastado en ir a buscar alguna herramienta que se encuentra en un almacenamiento poco optimizado, se traduce en pérdida de eficiencia y productividad.
  - Además, si se posee un buen sistema de almacenamiento, se puede establecer un control de inventario eficiente, se podrá saber exactamente la cantidad de material disponible, las fechas de vencimiento, etc., pudiéndose evitar accidentes y posibles derrames de sustancias peligrosas presentes.
  - La maquinaria deberá ser de diseño y número adecuado a las necesidades de empresa, en cuanto a la ubicación, ésta debe corresponder a una línea racional de producción, teniendo en cuenta el buen desarrollo de las faenas.
  - Verificar, permanentemente, si la maquinaria es mantenida en buen estado y si su limpieza es adecuada.

- Capacitar a los trabajadores en su uso correcto, evitando así accidentes por descuido en su manipulación.
- Señalización interior: se espera una mejora en las condiciones de seguridad industrial y salud ocupacional, al fortalecer el compromiso que deben tener los empleados recordándoles los elementos de protección personal y todas las normas que se deben acatar en sus labores de trabajo. La implementación de carteleras y avisos mejoraron, significativamente, el orden de la empresa.
- Planes de contingencia: todo plan de contingencia efectivo, nace de la prevención, se deben incluir los siguientes:
  - Seguridad para la salud humana
  - Seguridad para la salud ambiental
  - Contingencia en caso de emergencias
  - Contingencia en caso de accidentes

### **3.2. Plan de Gestión Ambiental (PGA)**

En general, cualquier actividad profesional por sencilla que sea se enmarca dentro del ciclo: (PHVA) planear, hacer, verificar y actuar y que está asociado a la planificación, implementación, control y mejora continua de cualquier actividad o proceso.

### **3.2.1. Procedimiento**

Definir, documentar y comunicar las funciones, responsabilidades y jerarquías para facilitar una gestión ambiental efectiva. La administración general de la empresa debe proporcionar los recursos esenciales para la implementación y el control del sistema de gestión ambiental, esto incluye, recursos humanos y financieros.

Para un sistema de gestión ambiental son necesarias las siguientes actividades generales para su implementación:

- Conformación de equipo de gestión ambiental: delegar responsables.
- Diagnóstico ambiental inicial: evaluación de la empresa frente a la norma que se desea certificar o al sistema que se desea implementar.
- Plan de gestión: planeación y documentación de lo que se quiere hacer.
- Implantación y puesta en marcha: hacer lo que se planea y escribirlo.
- Verificación: comprobar que lo que está haciendo es lo que está escrito.
- Revisión y mejora: proponer acciones de mejoramiento.

#### **3.2.1.1. Requisitos generales**

Un sistema de gestión ambiental es un procedimiento implementado, documentado, controlado y en constante revisión y mejora, que garantiza la interacción de los procesos y el modo operativo de la empresa sean transparentes con el medio ambiente.



El sistema de gestión ambiental debe incluir:

- Establecer una política ambiental.
- Identificar los aspectos ambientales más significativos.
- Identificar los requisitos legales.
- Establecer objetivos y metas ambientales.
- Establecer programas para lograr las políticas, objetivos y metas ambientales.
- Planificar, controlar, realizar seguimientos, auditorías y acciones correctivas para asegurar que el SGA continúa siendo apropiado.

Para la aplicación del sistema de gestión ambiental en la fábrica es necesario crear un departamento encargado de esta labor, con un responsable que actúe como coordinador ambiental y que reporte directamente a la gerencia, por lo tanto, dependa de ella, asegurando así el reconocimiento formal de todas las áreas y personal de la empresa. Se estima conveniente que la empresa, a través del responsable de gestión ambiental, mantenga información escrita de todas las leyes y reglamentos relacionados con la actividad de la empresa.

En el caso específico que se analiza, se ha establecido que la fábrica de calzado cumple los requerimientos legales nacionales en materia ambiental, es importante indicar que la legislación internacional es más estricta que la nacional.

### **3.2.1.2. Política ambiental**

Es requisito que la gerencia de la organización defina una política ambiental, la cual debe ser apropiada para la naturaleza, la escala y los impactos ambientales de sus actividades, productos o servicios; debe a su vez, asegurar que la organización se comprometa al mejoramiento continuo, a la prevención de la contaminación y al cumplimiento de la legislación y las reglamentaciones ambientales.

La política deberá indicar la misión, valores y principios centrales de la empresa, dejar establecidos los requisitos de comunicación entre los departamentos, establecer una política de mejoramiento continuo, velar por la prevención de la contaminación, asegurar el cumplimiento de reglamentos, leyes y otros criterios ambientales que se relacionen con la fábrica de calzado.

La misma conforma la base sobre la cual la empresa establece sus objetivos y metas ambientales; debe estar documentada, implementada, mantenida y comunicada a todo el personal. De acuerdo a esto se propone la siguiente política ambiental para la empresa analizada:

- Fábrica de Calzado Ferreti S. A., empresa de producción de calzado, se propone el estricto cumplimiento de ley general del medio ambiente y cualquier otra ley o normativa que lo regule, para esto se ha decidido instaurar un sistema de gestión ambiental, el que será revisado periódicamente, cumpliendo a cabalidad con el concepto de mejoramiento continuo, aplicándolo en todos sus procesos productivos.
- Se impulsará la capacitación y entrenamiento a todos los miembros de la organización.

- La gerencia de la empresa está absolutamente comprometida con la eficiencia, control, y mejora continua de cada etapa del proceso.
- La empresa tiene como premisa fundamental, cumplir con la legislación y las reglamentaciones ambientales.
- El compromiso de la empresa se implementa mediante la fijación de objetivos y metas claros, para ser conocidos y aplicados por todos los empleados, para la planificación y el desarrollo de programas ambientales.
- La empresa comunicará a toda la comunidad su intención por mejorar su relación con el medio ambiente, mantendrá información actualizada de todos los documentos medio ambientales que sean de utilidad para los fines que se ha propuesto.
- La capacitación de los empleados de la empresa, en todos sus niveles, debe ser permanente y sin excepciones.
- En la medida del alcance económico de la empresa, se irá renovando la maquinaria y haciendo las mejoras correspondientes a todas las áreas del taller y de esta manera asegurar un entorno de seguridad laboral a todos sus empleados.
- La empresa estimulará al personal, para que la basura tenga un proceso que asegure su reciclaje.

- En toda la empresa se minimizará el consumo de agua y energía eléctrica y se aplicarán medidas preventivas ante eventuales emergencias que tengan impacto sobre el medio ambiente.

### **3.2.1.3. Planificación**

La planificación, dentro de la propuesta, servirá como una herramienta efectiva para cumplir con la Política Ambiental definida anteriormente. Es requisito que la empresa establezca y mantenga procedimientos para identificar los aspectos ambientales de sus actividades, productos o servicios que puedan tener impactos significativos sobre el medio ambiente, y los requisitos legales relacionados con los mismos.

Deberá establecer y mantener documentados los objetivos y metas ambientales considerando los aspectos legales, operativos, financieros y las opciones tecnológicas, económicamente viables. Para ello, debe establecer uno o más programas, designando responsabilidad, medios y plazos para que sean logrados.

Para la elaboración de la propuesta se llevaron a cabo las actividades siguientes:

- Análisis de las características y actividades principales de la empresa realizando visitas técnicas a sus instalaciones.
- Definición de los principales aspectos ambientales de acuerdo con la actividad evaluada y sus compartimientos ambientales.
- Entrevistas con personal y responsables de la actividad productiva.

- Investigación documental
- Caracterización de sonoridad interna (ambiente laboral) y externa.
- Caracterización de agua de abastecimiento y residual.
- Caracterización del manejo de residuos sólidos.
- Caracterización e inspección de seguridad e higiene ambiental.
- Interpretación de resultados.
- Análisis de las medidas de mitigación ambiental aplicables.
- Determinación y propuesta de medidas.
- Bibliografía del tema.

#### **3.2.1.4. Implementación**

Es responsabilidad a todos los niveles jerárquicos, el participar en todas las actividades de implementación, que permita contar con un ambiente de trabajo sano y seguro.

Deben definirse, documentarse y comunicarse roles, responsabilidades y autoridades, partiendo de la dirección, a modo de facilitar una gestión ambiental efectiva.

- Establecer y mantener la documentación correspondiente al sistema de gestión ambiental y los procedimientos para su control.
- La organización deberá establecer y mantener procedimientos para identificar su potencial, y enfrentar, responder ante accidentes y situaciones de emergencia, prevenir y mitigar los impactos ambientales que pudieran estar relacionados con aquellos.

Producción más Limpia, más que una opción es una estrategia y un requisito de competitividad, que está convirtiendo los procesos ambientalmente nocivos en obsoletos por parte de mercados cada vez más exigentes en la inocuidad de los productos y procesos, y cada vez más conscientes de la necesidad prioritaria que significa el cuidado de los recursos naturales

#### **3.2.1.5. Verificación y acciones correctivas**

La empresa deberá establecer y mantener procedimientos para medir y hacer el seguimiento, en forma periódica, de las características clave de sus operaciones y actividades que pueden tener un impacto significativo sobre el medio ambiente, tomando medidas para mitigar los impactos causados, para iniciar y completar acciones correctivas.

A su vez, establecerá y mantendrá procedimientos para la identificación, el mantenimiento y la disposición de los registros ambientales, lo que incluirán los datos de capacitación y los resultados de las revisiones.

Establecerá y mantendrá uno o más programas y procedimientos para realizar auditorías periódicas del sistema de gestión ambiental que permita

verificar la conformidad con las disposiciones planificadas y la adecuada implementación y mantenimiento del mismo.

- No conformidad y acciones correctivas y preventivas: la empresa debe establecer y mantener procedimientos para definir las responsabilidades y la autoridad para manejar e investigar no conformidades, como resultado de monitoreo y mediciones, tomando las medidas para mitigar cualquier impacto causado, para iniciar y complementar las acciones correctivas y preventivas.

Por otro lado, la empresa debe implementar y registrar cualquier cambio en los procedimientos documentados que resulte de las acciones correctivas y preventivas.

- Registros: la empresa debe identificar, mantener y disponer registros ambientales. Estos deben incluir, los registros de capacitación y los resultados de las auditorías y revisiones.

Los registros deben ser legibles, identificables y permitir que sean horizontales respecto de las actividades, productos o servicios involucrados. Además deben estar ubicables y seguros.

### **3.2.2. Sistema de Producción más Limpia, análisis financiero**

Cualquier inversión que busque un medio ambiente más saludable está previamente justificada por el bienestar que supone un mejor ambiente; sin embargo, la rentabilidad de una empresa requiere siempre de un análisis de costo – beneficio que se traduzca en cantidad invertida vrs porcentaje y tiempo de recuperación.

Considerar los siguientes recursos necesarios, para la implementación y buen funcionamiento de la propuesta:

- Físicos
- Económicos
- Humanos
- Técnicos

#### **3.2.2.1. Período de recuperación (PR) de la inversión**

Este concepto financiero se define como el número de períodos de tiempo (PR) que se requeriría para recuperar la inversión inicial ( $I_0$ ), asumiendo que en cada período se recupera un mismo monto de dinero, que es igual al valor del flujo de caja (FC) estimado para el primer período.

Por lo tanto, el período de recuperación (PR) se expresa en términos de la inversión inicial ( $I_0$ ) y del flujo de caja FC mediante la siguiente ecuación:

$$PR = \frac{I_0}{FC} \quad \text{Período de recuperación} = \frac{\text{inversión inicial}}{\text{flujo de caja}}$$



### **3.2.2.2. Rentabilidad de la inversión (RI)**

Este concepto financiero se define como el porcentaje que representa el FC del primer período, respecto al monto de la inversión y se expresa en términos de un porcentaje de rentabilidad por período (normalmente anual).

Por ejemplo, si el monto de la inversión es de US\$ 100.00 y el FC calculado para el primer año es de US\$ 20.00 entonces la rentabilidad de la inversión es del 20% anual. Esta definición puede ser expresada mediante la siguiente ecuación:

$$RI = \left( \frac{\text{FC primer período}}{\text{Inversión inicial}} \right) * 100 = \frac{FC}{I_0} * 100$$

### **3.2.3. Costos de implementación**

De acuerdo a las características de las acciones propuestas no se espera que al corto plazo la empresa tenga que realizar inversiones muy altas para su implementación, sin embargo, se deben de considerar los recursos necesarios para la implementación y buen funcionamiento mencionados anteriormente.

No existen decisiones empresariales, que de alguna forma no influyan en los costos de una empresa, es por eso imperativo que las decisiones a tomarse tengan la suficiente calidad, para garantizar el buen desenvolvimiento de las mismas.

Conocer los costos de la propuesta es un elemento clave de la correcta gestión empresarial y ambiental, para que el esfuerzo y la energía que se invierte en la empresa den los frutos esperados. Cuando se analizan los costos, hay que tomar en cuenta la rentabilidad, que a su vez es sinónimo de ganancia, utilidad, beneficio y lucro.

En general, los recursos empleados para introducir prácticas de PML en la fábrica se consideran como una inversión, normalmente de corto plazo, ya que generan retornos económicos y beneficios ambientales simultáneamente. Contrariamente a ello, los recursos empleados para hacer el manejo de residuos como desechos al final del proceso productivo (plantas de tratamiento) son considerados como un gasto, ya que no generan retornos económicos, excepto por el beneficio que resulta por evitar que se generen impactos ambientales, beneficio que para la organización tiene un carácter intangible en la mayoría de los casos.



## **4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

### **4.1. Metodología**

De acuerdo a lo establecido con la gerencia, la implementación de la propuesta será de acuerdo a las posibilidades de la empresa, por lo que el desarrollo de los programas propuestos se puede dar de acuerdo a estas circunstancias. Los objetivos de esta etapa son:

- Hacer efectivo el programa de PML
- Verificar sus resultados
- Promover la continuidad del programa

### **4.2. Actividades preliminares**

La introducción de la propuesta supone la planificación, programación y ejecución de un conjunto de medidas que se desarrollarán de manera sistemática y ordenada.

- Conocer, entender e interpretar adecuadamente las actividades que realiza la empresa, así como la documentación, normas requerimientos y procedimientos, para poder identificar los requisitos ambientales que debe cumplir, particularmente los fijados por la legislación ambiental vigente referidos a los productos y/o servicios de la misma. Identificar los requisitos legislativos y regulatorios aplicables a la organización.

- Creación de la base del programa de Producción más Limpia, el objetivo de esta etapa es crear instrumentos y condiciones necesarias para desarrollar el programa de PML.
- El programa de PML forma parte de la gestión global de la empresa y debe estar reflejado en un documento en el que se declara los objetivos, además, se especifican metas, actividades, tiempos y recursos a ser empleados en la consecución de dichos objetivos.

#### **4.3. Actividades correctivas**

A continuación se presentan las principales acciones correctivas necesarias para la implementación de la propuesta.

##### **4.3.1. Área administrativa**

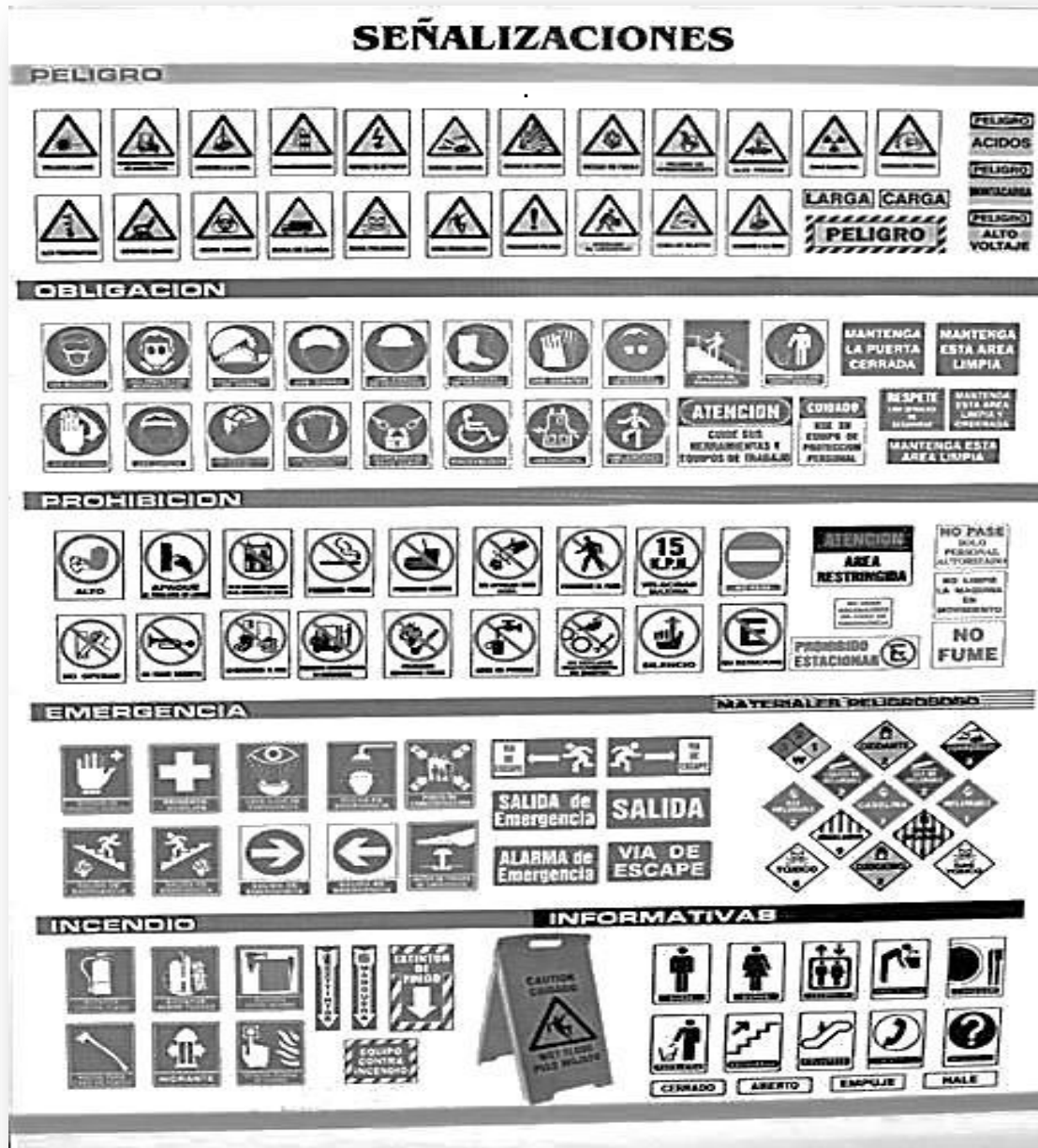
La gerencia, junto con el responsable de gestión ambiental en la empresa deberá implementar las siguientes actividades:

- Implantar un servicio básico de primeros auxilios, de acuerdo a los planes de contingencia.
- Para el manejo de desechos sólidos se propone un programa basado en la reducción, reuso y reciclaje de los residuos sólidos, con la finalidad de tener el menor impacto posible en el medio ambiente y de cumplir con las normativas especificadas en la Legislación Ambiental. Se considera el Reglamento de Manejo de Desechos Sólidos para el municipio de Guatemala, Acuerdo Comercial No. 028-2002, establece el proceso de manejo de desechos sólidos.

- Orden y limpieza: en cualquier actividad laboral, para conseguir un grado de seguridad aceptable, tiene especial importancia el asegurar y mantener el orden y la limpieza. Ello puede constituir, a su vez, cuando se trata de productos combustibles o inflamables, un factor importante de riesgo de incendio que ponga en peligro los bienes patrimoniales de la empresa e incluso poner en peligro la vida del personal, si los materiales dificultan y obstruyen las vías de evacuación.
  
- Montaje, inspección de los extintores: la Norma NFPA (Asociación Nacional de Protección contra el fuego de USA por sus siglas en inglés). Los estándares de extintores especifican la luz del suelo y la altura de montaje, basado en el peso del extintor como sigue:
  - Extintores que su peso bruto no exceda las 40 libras deben ser instalados de manera que la parte más alta del extintor no exceda de 1,50 metros de altura sobre el piso.
  
  - Extintores que su peso bruto exceda las 40 libras (a excepción del tipo con llantas) deben ser instalados de manera que la parte más alta del extintor no exceda de 1 metro de altura sobre el piso.
  
  - En ningún caso el fondo de cualquier extintor deberá estar a menos de 10 cm de altura sobre el piso.
  
- Señalización: debe utilizarse para indicar una situación o clase de riesgo, como medida complementaria o como alternativa provisional de prevención de seguridad, hasta implantar las medidas necesarias. Dentro de los objetivos de la señalización se tienen los siguientes:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia, que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.
- Además, delimitar o demarcar las áreas de trabajo, zonas de almacenamiento y vías de circulación y señalar salidas, de emergencia, e instalaciones de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

Figura 27. Tipos de señalización sugeridos



Fuente: Imágenes seguridad industrial. caritours.blogspot.com.salud Ocupacional, figura 2. Consulta: 17 de septiembre de 2 012.



- Normas de seguridad: para actividades o sus resultados, con el fin de conseguir un grado óptimo de orden dentro de las actividades del personal.
  - Mantener orden y limpieza en el ambiente de trabajo, al derramar algo, limpiarlo inmediatamente.
  - Nunca limpiar o revisar maquinaria que esté funcionando, es altamente peligroso.
  - Utilizar la ropa adecuada, tal como bata u overol sin cintas o accesorios que pueden trabarse en algo y producir accidentes.
  - Hacer uso de los dispositivos de seguridad propios de la máquina.
  - No utilizar anillos, aretes, pulseras, relojes, cadenas, etc., en el lugar de trabajo.
  - Tener cuidado con la electricidad, evitar un corto circuito.
  - No fumar en áreas de trabajo, recordar que hay químicos altamente inflamables con los que se trabaje.
  - No presentarse a trabajar en estado de ebriedad.
  - No comer o tomar bebidas en el taller.
  - Cumplir las instrucciones recibidas en el trabajo, si no se comprenden, preguntar.

- Avisar pronto al jefe inmediato, las deficiencias y ruidos que se escuche en las máquinas.
- No abusar de la experiencia, ni de la capacidad física.
- Evitar bromas, juegos, sobrenombres y chistes, cuando se encuentren trabajando, esto evita incomodidades entre el personal.
- Al levantar un objeto pesado, doblar las piernas, erguir la cabeza y mantener recta la espalda, para evitar que el esfuerzo cause algún daño.
- Al limpiar cuchillas o herramientas cortantes, hacerlo en un mismo sentido.
- Las tintas o pigmentos pueden provocar alergias, así que, se debe evitar entrar en contacto con ellos.
- Cuando se sufra de una lesión o enfermedad en el trabajo, solicitar la atención médica para evitar complicaciones.
- Formatos documentales: son herramientas o medio de comunicación escrito, normalmente impreso, por lo general contiene información fija y espacio para incluir información variable. Cuando un formato de control se completa, pasa a ser documentación de transmisión de datos, el cual permite ordenar, sistematizar y orientar el manejo de cualquier otro recurso en términos escritos.

- Las órdenes de producción: es el producto de una orden, de un pedido de un cliente a un vendedor. En esta se describe a detalle cierto estilo y la cantidad requerida. Esto pasa por un proceso de clasificación; de acuerdo con el tipo de cliente nace la planificación de la producción, donde se generan listas de trabajo que contienen cierta cantidad de folios, que son una descripción detallada de la cantidad de zapatos a cortar, el cortador, la fecha y estilo.
- Formatos de control de mantenimiento: deben proporcionar datos útiles que permitan llevar la bitácora de fallas y control de averías, repuestos utilizados, costos de los materiales y fechas de su reparación.
- Formatos para supervisión del mantenimiento: se obtienen a través de los formatos de control propuestos, son un medio para remitir información a otras personas.
- Estadísticas y registros: se deben llevar estadísticas y registros de todos los eventos y acciones realizadas en los programas, deben mantenerse actualizadas.

#### **4.3.2. Área de producción**

La organización de una empresa está compuesta por personas que trabajan, los cargos que ocupan, las jerarquías de autoridad y responsabilidad, y las relaciones entre una y otra, se tienen que establecer buenos canales de comunicación, las actitudes negativas del personal se explican muchas veces sólo por la falta de información.

- Establecer un programa de auto-mantenimiento: el volumen de trabajo de mantenimiento disminuye cuando la inspección general pasa a ser parte de la rutina de los operarios.
  
- Uso eficiente de la energía: se tomaron las siguientes medidas para conseguir la reducción en el consumo de energía por iluminación, a través de las siguientes actividades:
  - Mejoramiento instalaciones eléctricas dentro de la fábrica, por medio de efectuar correctamente la instalación eléctrica y el montaje de los motores y su carga.
  
  - Mejoras en el sistema de iluminación a través del cambio y reubicación de las lámparas con menor consumo de energía.
  
  - Aprovechar la iluminación natural
  
  - Pintar las paredes interiores de un color claro, para ayudar a mejorar la iluminación de la planta y crear un ambiente más acogedor para el trabajador.
  
  - Reemplazar las bombillas de luz incandescente por lámparas fluorescentes de bajo consumo.
  
  - Identificar los equipos que pueden apagarse cuando no estén en uso. Dar a conocer al personal que los equipos con etiquetas verdes deben dejarse encendidos cuando no estén en uso.

- Seguridad e higiene: puede tomarse como normativa aplicable el Reglamento de Seguridad e Higiene del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS) o bien criterios internacionales de la OSHA.

#### **4.3.3. Área de comercialización**

Motivar al personal de esta área a participar en las diferentes actividades que se estarán programando, para participar activamente en la propuesta elaborada.

#### **4.4. Actividades de capacitación**

En la aplicación de la propuesta los empleados tienen en su empresa un papel clave. La capacitación la realiza la empresa a todo su personal, con el propósito de dar a conocer los aspectos relacionados con el sistema implementado, en especial los procedimientos específicos, funciones, responsabilidades, mecanismos de coordinación, así como las directrices establecidas en la normatividad vigente.

También el Centro Guatemalteco de Producción más Limpia (CGPL) presta los siguientes servicios de capacitación:

- Capacitación: a través de cursos prácticos organizados en las propias empresas, el centro proporciona instrumentos y métodos para mejorar en forma continua el proceso de producción.
- Difusión de información: ofrece acceso inmediato a documentación técnica, bases de datos y otras fuentes de información en el idioma local sobre Producción más Limpia.

- También divulga información mediante seminarios, boletines informativos, folletos en constante cooperación con los medios informativos nacionales, gremiales industriales, institutos de capacitación y universidades.

#### **4.4.1. Conferencia Producción más Limpia**

Para cambiar los modelos de comportamiento e incorporar otra cultura en la empresa que conduzca a un aumento de la productividad, reducir costos, mejorar la organización y proteger el medio ambiente, es necesaria la realización de charlas informativas para capacitar a los empleados en nuevas competencias.

#### **4.4.2. Taller Sistema de Producción más Limpia**

Desarrollar cursos dedicados a distintos temas para mejorar el rendimiento del personal. La información mejora e impulsa la conciencia de los empleados/as sobre las utilidades y las oportunidades de las acciones propuestas, lo que los motiva a participar en medidas que reduzcan los residuos y contribuyan a la reducción del consumo de materia prima, agua y energía.

Si se incentiva al personal a realizar sugerencias de mejoramiento, esto puede repercutir en la disminución de costos y consumo de material, así como en la reducción del impacto ambiental y los problemas de salud. Conviene considerar una capacitación del personal para las siguientes áreas:

- Apropiado manejo de materiales para evitar peligros y accidentes.

- Utilización de determinados procedimientos y máquinas para ahorrar materia prima, agua y energía.
- Registro y minimización de pérdidas de materia prima en aire, agua y tierra.
- Programa de mantenimiento, así como un plan cronológico y de procedimientos para la limpieza o la reparación.
- Medidas de emergencia para minimizar la pérdida de materia prima y para evitar las lesiones del personal por accidentes.
- Cambio de procesos (si es necesario) y/o utilización de un equipo de protección personal, para mantener bajo el índice de lesiones y riesgos a la salud.

#### **4.5. Recursos necesarios implementación**

Para la planificación de las medidas propuestas y elaboración del plan de acción se deben evaluar los costos esperados, los ahorros y el impacto ambiental. Esto ayuda a definir los campos de acción y prioridades.

##### **4.5.1. Administrativos**

De acuerdo a las características de cada actividad, se implementarán las acciones administrativas necesarias, generando los documentos y registros necesarios para el desarrollo de la propuesta.

#### **4.5.2. Personal**

De acuerdo a lo establecido con la gerencia, en la primera fase de la implementación no se requerirá contratar personal externo. Las actividades de capacitación serán desarrolladas por empresas especializadas en los temas.

#### **4.6. Costos implementación propuesta**

Para la planificación e implementación de las medidas propuestas se deben evaluar los costos esperados, los ahorros y el impacto ambiental. Esto ayudará a la empresa a definir campos de acción y prioridades.

#### **4.7. Cronograma**

Se incluyen las principales actividades de acuerdo a lo establecido en la propuesta, la decisión de la fecha de inicio dependerá de las condiciones de la empresa.



Tabla V. Resumen cronograma de actividades

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8
Compromiso, capacitación gerencia	■							
Designación responsable ambiental	■							
Capacitación personal, taller introductorio		■						
Implementación programa DS		■	■	■	■			
Implementación programa DL			■	■	■	■		
Implementación programa control nivel de ruido				■	■	■	■	
Implementación programa uso eficiente energía					■	■	■	■
Implementación programa seguridad e higiene industrial		■	■	■	■			
Implementación planes de contingencia			■	■	■	■	■	
Implementación programa de seguimiento y mejora						■	■	■

Fuente: elaboración propia, con Word 2,010.

## **5. MEDIO AMBIENTE**

### **5.1. Gestión ambiental**

Gestión ambiental o gestión del medio ambiente es el conjunto de diligencias conducentes al manejo integral del sistema ambiental. Dicho de otro modo e incluyendo el concepto de desarrollo sostenible, es la estrategia mediante la cual se organizan las actividades antrópicas que afectan al medio ambiente, con el fin de lograr una adecuada calidad de vida, previniendo o mitigando los problemas ambientales.

#### **5.1.1. Tipos**

Se puede clasificar de diferente forma, de acuerdo al criterio que se utilice, se presentan algunos de éstos.

- Tipos de gestión ambiental según el tema:
  - Gestión ambiental de residuos
  - Gestión ambiental hídrica
  - Gestión ambiental de empresa
- Tipo de gestión según aspecto ambiental:
  - Climática

- Forestal
- Energética
- Acústica
- Atmosférica
- Electromagnética
- De transporte
- Según el territorio:
  - Comunal
  - Regional
  - Nacional
  - Local
  - Global

### **5.1.2. Ventajas**

La gestión ambiental busca equilibrar los aspectos relacionados con los recursos naturales y la contaminación ambiental con los demás elementos del desarrollo sostenible, como el manejo de los componentes social y cultural,

y el desarrollo económico. De esta manera integra la variable ambiental como un factor fundamental de la competitividad y sustentabilidad empresarial.

Se apoya básicamente, en una serie de principios, de los que hay que destacar los siguientes:

- Optimización del uso de los recursos.
- Previsión y prevención de impactos ambientales.
- Control de la capacidad de absorción del medio de los impactos, es decir, control de la resistencia del sistema.
- Ordenación del territorio.

La gestión ambiental es un instrumento moderno de planificación ambiental, estos principios son coherentes y deseables su aplicación en el desarrollo de cualquier actividad susceptible de causar alteración al medio ambiente, pero la realidad, en muchos casos, no son fáciles de aplicar. Adquirir zapatos es una actividad habitual, y seguramente gran parte de los consumidores de estos artículos desconocen las implicancias para el medio ambiente que tiene su producción.

Por esta razón es importante impulsar actividades de gestión ambiental enfocadas a minimizar el impacto ambiental, y contemplan la selección de materiales, tecnología de producción, sistemas de distribución, así como el impacto durante el uso y manejo de residuos.

## **5.2. Legislación aplicable**

La legislación ambiental se constituye por el conjunto de las normas jurídicas que regulan las conductas humanas que puede influir de manera relevante en los procesos de interacción que tienen lugar entre los sistemas de los organismos vivos y sus sistemas de ambiente, mediante la generación de los efectos de los que se espera alguna modificación significativa de las condiciones de existencia de dichos organismos.

### **5.2.1. Internacional**

En el aspecto empresarial y económico, no son pocos los esfuerzos desarrollados en los últimos treinta años, dando lugar a muchas conferencias de muy alto nivel en torno al tema ambiental, entre las cuales se pueden mencionar:

- La primera Conferencia de las Naciones Unidas (ONU) Sobre el Medio Ambiente Humano, celebrada en Estocolmo, Suecia en 1972.
- Conferencia Mundial sobre el Manejo del Medio Ambiente, Paris, 1989.
- Declaración Ministerial de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas en la ciudad de Bergen, 1990.
- En 1987, la Comisión Mundial para el medio ambiente y del desarrollo, presidida por la primera ministra de Noruega, Ghro Harlem Brundtland, en su informe: nuestro futuro común, destacó la importancia de la protección del medio ambiente para el logro del desarrollo sostenible

- La Cumbre para la Tierra realizada en Río de Janeiro Brasil en 1992 es sin duda, la más importante conferencia de Las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y el desarrollo, que representó importancia por el número de países participantes

### **5.2.2. Nacional**

La situación actual de la legislación ambiental en Guatemala pone de manifiesto la existencia de una ley que contiene normas de carácter transectorial o global, que encuentra dificultades de aplicación por la ausencia de disposiciones reglamentarias las que con frecuencia se citan en dicha ley. Sin embargo, es posible hacer una clasificación desde el punto de vista de la jerarquía de sus normas en orden descendente:

- Normas constitucionales
- Normas legales y de Tratados y Convenios internacionales
- Normas reglamentarias
- Normas técnicas

Las leyes de Guatemala favorecen la conservación y desarrollo del medio ambiente así como la protección del trabajador y la comunidad.

- Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Congreso de la República, Decreto No. 68-86 (1986) sus reformas 75-91 (1991), 1-93(1993) y 90-2000 (2000).
- Código Penal, delito ambiental (1986).

- Reglamento de requisitos mínimos y límites máximos de contaminación para la descarga de aguas servidas. Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (1989).
- Ley de Áreas Protegidas, CONAP. Decreto 4-89, del Congreso de la República (1989), reformado por decreto 110-96. (1996).
- Ley de Fomento a la Difusión de la Conciencia Ambiental, Decreto No. 116-96, Congreso de la República (1996).
- Código de Salud, Ministerio de Salud Pública, Decreto No.90-97(1997).
- Ley de creación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Decreto No. 90-2000, Congreso de la República (2000).
- Reglamento sobre estudio de evaluación de impacto ambiental, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).
- Reglamento Orgánico Interno del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Acuerdo Gubernativo No. 186-2001 (2001).

El sector privado, por medio de la Cámara de la Industria de Guatemala, estableció el Centro Guatemalteco para la Producción más Limpia (CGP+L), teniendo como misión desarrollar y facilitar servicios para la producción limpia haciendo a las empresas nacionales más eficientes, competitivas y compatibles al medio ambiente.

### **5.3. Monitoreo ambiental**

Programa de monitoreo ambiental es un examen metodológico de sus operaciones, respecto de la posible contaminación y el riesgo que genera, así como el grado de cumplimiento de la normativa ambiental y de los parámetros internacionales y de buenas prácticas de operación e ingeniería aplicables, con el objetivo de definir las medidas preventivas y correctivas necesarias para proteger el ambiente.

#### **5.3.1. Tipos**

El monitoreo ambiental comprende la evaluación sistemática de los componentes ambientales con el fin de conocer su evolución y revisar las medidas de manejo ambiental, para anticipar el control de comportamientos anómalos, así como confrontar el cumplimiento de la normatividad ambiental.

El monitoreo ambiental es importante en el seguimiento ambiental y en el cumplimiento de medidas de mitigación de impacto ambiental; porque con ello se verifica la situación ambiental de la empresa, mediante sistemas de evaluación basados en muestreos y mediciones directas para ser comparados con legislación nacional y a falta de estas, normativas internacionales.

#### **5.3.2. Ventajas**

El programa de monitoreo ambiental debe ser una actividad continuada para garantizar la implementación de las medidas propuestas y todas aquellas que la práctica vaya recomendando a la empresa. Algunas de las ventajas para implementar un programa de monitoreo son:



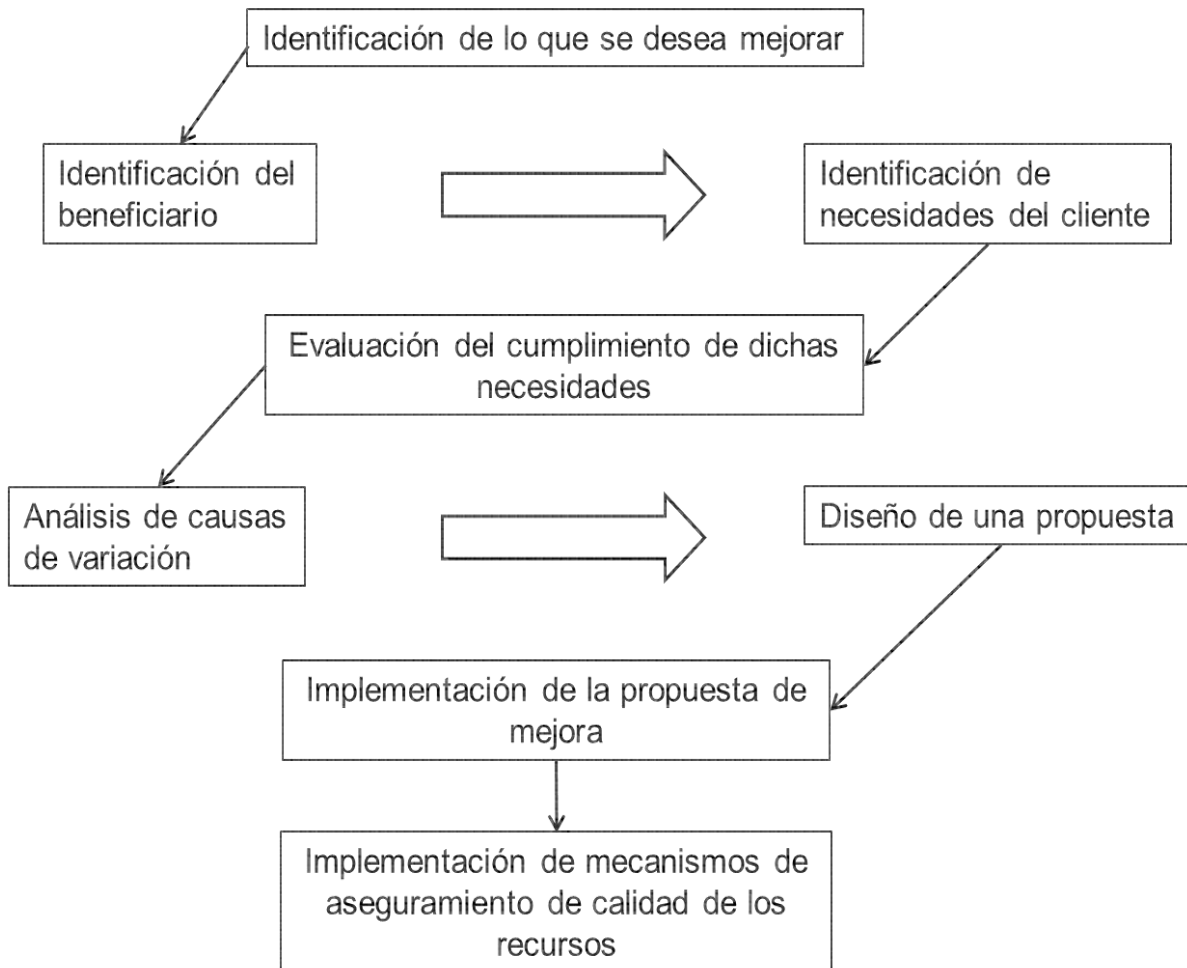
- Mejorar el control del proceso y realizar acciones que permitan el uso más eficiente de los recursos.
- Conocer los contenidos de las descargas, para evaluar el cumplimiento de las normas ambientales.
- Proporcionar los datos mensuales y anuales, para elaborar registros de indicadores que permitan una evaluación permanente.
- Proporcionar las bases para la elaboración de planes de adecuación ambiental.
- Evitar descargas accidentales, fugas y rebalses.
- Determinar la carga contaminante del efluente.
- Controlar el proceso de tratamiento.
- Controlar la descarga final hacia la planta de tratamiento o directamente hacia el cuerpo receptor.

## **6. MEJORA CONTINUA**

Mejora continua se refiere al hecho de que nada puede considerarse como algo terminado o mejorado en forma definitiva. Siempre se está en un proceso de cambio, de desarrollo y con posibilidades de mejorar. La vida no es algo estático, sino más bien un proceso dinámico en constante evolución, como parte de la naturaleza del universo. Y este criterio se aplica tanto a las personas, como a las organizaciones y sus actividades.

El esfuerzo de mejora continua es un ciclo interrumpido, a través del cual se identifica un área de mejora, planear cómo realizarla, la implementación, verificar los resultados y actuar de acuerdo con ellos, ya sea para corregir desviaciones o para proponer otra meta más retadora. Este ciclo permite la renovación, el desarrollo, el progreso y la posibilidad de responder a las necesidades cambiantes del entorno, para dar un mejor servicio o producto a los clientes o usuarios.

Figura 28. **Proceso de mejora continua**



Fuente: elaboración propia, con Power Point 2,010.

- Identificación de lo que se desea mejorar: se elige una problemática que se desea resolver, tomando en cuenta: la importancia del problema, el número de beneficiados, el grado de insatisfacción de los usuarios y el impacto social y económico de la mejora.
  - Herramientas: lluvia de ideas, hojas de verificación, entrevistas, reportes estadísticos.

- Identificación de los beneficiarios: se establece con claridad quiénes serán los clientes y/o los beneficiarios del plan de mejora.
- Identificación de las principales necesidades o expectativas de los clientes o usuarios: se determinan de manera precisa lo que los clientes esperan de los servicios o productos que genera la empresa.
  - Herramientas: se pueden utilizar entrevistas (individuales o colectivas), encuestas (cerradas o abiertas), grupos de enfoque o buzones de sugerencias.
- Evaluación del cumplimiento de dichas necesidades: se realiza una comparación entre las expectativas del cliente y el tipo de servicio que se está ofreciendo.
  - Herramientas: (las mismas que de identificar las necesidades), se pueden utilizar entrevistas (individuales o colectivas), encuestas (cerradas o abiertas), grupos de enfoque o buzones de sugerencias.
- Análisis de las causas de desviación: se identifican los factores que pueden estar generando el problema.
  - Herramientas: tormenta de ideas, diagramas de causa efecto, histogramas, diagrama de Pareto, diagrama de flujo, estratificación, análisis del proceso del cliente, lista de verificación, diagnóstico del proceso.

- Diseño de la propuesta de mejora: se establecen las acciones a desarrollar para mejorar la situación actual.
  - Herramientas: investigación referencial (determinar la forma en que se han resuelto problemas similares), plan de mejora, rediseño de procesos, análisis de problemas en potencia.
  
- Establecimiento de la propuesta de mejora: se ejecuta el plan de mejora realizado, evaluaciones continuas para analizar causas de variación y tomar medidas correctivas y preventivas.
  - Herramientas: rediseño de procesos, plan de mejora, análisis de problemas en potencia.
  
- Implantación de mecanismos de aseguramiento de calidad en los resultados: se diseñan mecanismos para asegurar y aumentar la probabilidad de que los logros obtenidos se mantengan en el futuro.
  - Herramientas: estandarización de procesos, controles sensoriales, mecanismos permanentes de la medición de la satisfacción del cliente.

### **6.1. Identificación de indicadores**

Para lograr la mejora continua es de suma importancia involucrar a la empresa desde los niveles administrativos, hasta los niveles operativos, se debe crear una cultura de calidad organizacional dentro de la empresa orientada a su misión y visión. Una de las herramientas más utilizadas para realizar un monitoreo y seguimiento es el uso de indicadores.

Es importante usar indicadores que sean pertinentes a la empresa, la que debe implementar un sistema para su actualización y revisión periódica. Se proponen los siguientes indicadores ambientales claves de rendimiento, los cuales muestran el progreso en término de mejoramiento continuo y de lograr sus objetivos y metas.

- Desechos peligrosos
- Desechos no peligrosos
- Consumo de energía
- Uso de agua

## **6.2. Acciones**

Un Programa de Monitoreo Ambiental corresponde a un proceso de verificación sistemático y documentado, para evaluar el grado de impacto ambiental que pueda estar generando la empresa.

### **6.2.1. Monitoreo ambiental (desechos sólidos y líquidos, calidad del ambiente laboral, cuantificación consumo agua, energía y combustibles, otros)**

El seguimiento y monitoreo de las actividades propias de la producción permitirán conocer la situación de la fábrica y realizar un control de producción, fijar metas, identificar falencias y fortalezas y tomar decisiones a corto y largo plazo en pro de mejorar las condiciones y eficiencias de producción.

El plan de seguimiento permitirá la verificación del cumplimiento de las medidas propuestas.

### **6.2.2. Controles estadísticos (reportes de control, medición del desempeño, medición de la productividad)**

Es necesario llevar estadísticas y registros de todos los eventos y acciones realizadas en los programas, deben de mantenerse actualizadas.

- Control: es una función administrativa; es la fase del proceso administrativo que mide y evalúa el desempeño y toma la acción correctiva cuando se necesita. De este modo, el control es un proceso esencialmente regulador.
  
- Control estadístico del proceso
  - Estadístico: la aplicación de técnicas estadísticas para medir y analizar la variación o cambios en los procesos a través del uso de números y datos. Es recolectar datos, graficarlos y usar esa información para tomar decisiones.
  
  - Proceso: cualquier combinación de máquinas, medioambiente, métodos, materiales y gente para realizar tareas específicas en un producto o servicio (transformar las entradas en salidas).
  
  - Las herramientas de la calidad suponen una importantísima información de aplicación para determinar la competitividad de las organizaciones, siempre que se lleve a cabo su correcta utilización.

- Controles estadísticos: permiten la comprensión y solución de problemas. Son verdaderos instrumentos de motivación, ya que al brindar al trabajador la posibilidad de analizar y resolver los problemas de su proceso de trabajo, se genera en él una sensación de realización y copropiedad.

Una de las principales cualidades de la calidad es que se puede medir en cualquier circunstancia y momento. Esta capacidad es un punto importante para mejorar constantemente.

- La medición exige: una unidad de medida que permita la evaluación de una característica determinada y un sensor, método o instrumento utilizado para realizar la evaluación.
- El control estadístico del proceso (CEP) es una herramienta estadística que se utiliza en el puesto de trabajo para conseguir el producto adecuado y a la primera.

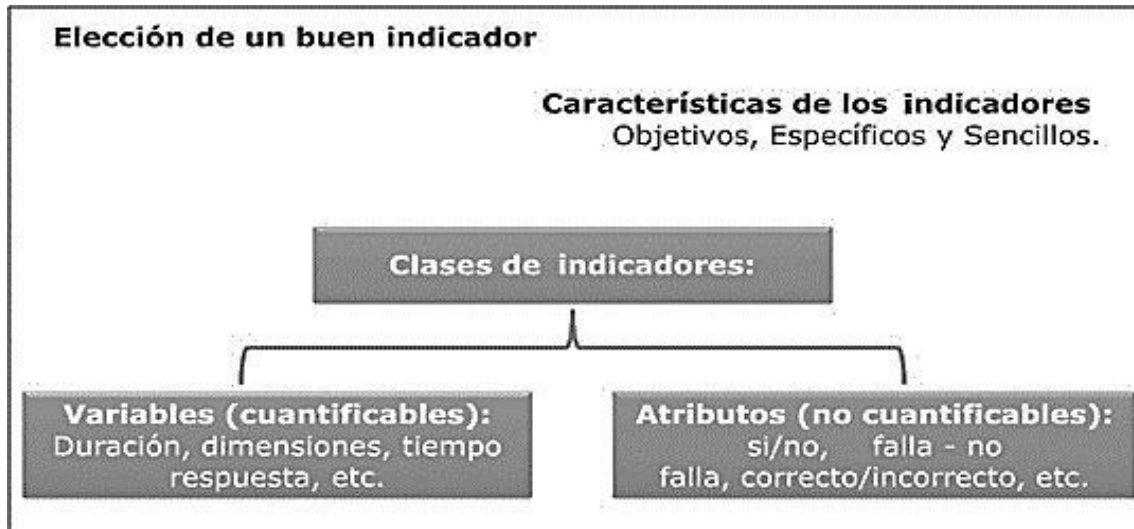
Los gráficos de control constituyen el procedimiento básico del CEP con dicho procedimiento se pretende cubrir 3 objetivos:

- Seguimiento y vigilancia del proceso
- Reducción de la variación
- Menos costo por unidad

Un proceso sobre el que sólo actúan causas de azar se dice que está bajo control estadístico.



Figura 29. Elección de indicadores



PROCESO DE MEJORA	HERRAMIENTA
<b>Selección, identificación y observación del problema</b>	Tormenta de ideas
	Matriz de prioridades
	Encuesta
	Entrevista
<b>Análisis de las causas del problema (7 herramientas básicas)</b>	Hoja de datos
	Histograma
	Diagrama de Pareto
	Diagrama de Ishikawa
	Diagrama de dispersión
	Gráficos de control
	Análisis por estratificación
<b>Planificación y resolución de Problema</b>	Diagrama de flujo
	Diagrama de Gantt

Fuente: herramientas de la calidad y el control estadístico de proceso.

### **6.2.3. Registros históricos de accidentes laborales**

El registro de accidentes de trabajo es la recopilación del accidente en un segundo tipo de soporte (fichas, listas, gráficos, mapas, planos de la empresa, etc.), para poder tener una imagen clara en forma estadística de dónde se producen, en qué parte del cuerpo, clases de lesiones, todo ello orientado hacia la seguridad industrial operativa.

La investigación de accidentes de trabajo es el análisis de hechos para luego detectar las causas. En ella se deben considerar varios aspectos fundamentales: ¿Qué accidentes hay que investigar?: en primer lugar todos los graves y mortales, no por otra razón que, para demostrar al personal que un accidente es algo que preocupa a la empresa y a lo que se le da gran importancia, además de tener una respuesta frente a la administración dado que como se sabe en la mayoría de los casos, el hecho de que un accidente sea blanco o mortal es puramente cuestión de suerte. Lo ideal en este punto es tener una política clara enmarcada en el Programa de Seguridad y Salud Laboral.

En segundo lugar, todos los accidentes repetitivos. Luego todos aquellos riesgos potenciales que producen lesiones graves. ¿Cómo se debe investigar un accidente de trabajo?: Deben atenderse los siguientes aspectos: evitar el buscar responsabilidades o culpables, ya que esto da origen a falsos testigos que enmascaran los hechos.

Es necesario llevar registros históricos de todos los accidentes laborales que se produzcan en la fábrica, los que deben mantenerse actualizados.

#### **6.2.4. Auditorías**

Las auditorías ambientales son todo un proceso que busca que las empresas cumplan con la ley ambiental y regule las actividades que están fuera de ella, para poder así cumplir con la ética y el compromiso que en esta actividad se adquiere, que es en primera instancia, el de sacar adelante a Guatemala.

Para que la auditoría ambiental sea efectiva, debe aplicarse un plan de auditoría basado en las debilidades de la empresa; esto con el fin de establecer las líneas a seguir; pues la auditoría es y debe ser sistemática; entonces el trabajo del auditor lleva varios pasos:

- Verificar si está o no cumpliendo con la ley.
- Notificar al ente rector, en este caso específico al MARN sobre las anomalías encontradas, en caso que las hubiera.
- Dar seguimiento a la auditoría.
- Notificar a la empresa el hallazgo encontrado y brindar las mejores soluciones para corregir lo que no está aplicando bien.

Como parte del proceso de seguimiento y de conformidad con su duración y la extensión del área a investigar, se debe realizar periódicamente auditorías ambientales con el propósito de determinar si la propuesta es correctamente implementada y mantenida de acuerdo a lo planeado.

Las auditorías pueden ser efectuadas por personal interno o externo, quienes deben elaborar un informe de auditoría.

#### **6.2.4.1. Internas**

Deben efectuarse auditorías periódicas del desempeño ambiental de la empresa, con el objetivo de determinar cómo está funcionando el SGA y si se requieren modificaciones. Analizar la necesidad de ajustar los planes y programas ambientales para adaptarlos a probables cambios en:

- La legislación ambiental
- Las expectativas y requerimientos socioeconómicos del sector
- Avances en la ciencia y la tecnología
- Lecciones aprendidas de incidentes ambientales
- Recomendaciones contenidas en reportes y comunicaciones

#### **6.2.4.2. Externas**

La empresa, con una frecuencia acorde a la duración y tamaño del proyecto, debe proceder a:

- Revisar los objetivos y metas ambientales.
- Revisar el desempeño de sus planes y programas.
- Analizar y adoptar las recomendaciones generadas a raíz de las auditorías ambientales.

- Hacer una evaluación de la efectividad y continuidad de sus planes y programas.

### **6.3. Descripción de beneficio/costo de la propuesta**

La actividad del sector calzado tiene efectos en el deterioro del medio ambiente, la propuesta del PGA puede servir como un antecedente al momento que la empresa decida implementar un sistema de gestión ambiental de acuerdo a la Norma ISO 14000.

Los beneficios potenciales asociados con el SGA propuesto incluyen los siguientes:

- El mantenimiento de buenas relaciones con el público y la comunidad, satisfacer los criterios de inversionistas y mejorar el acceso al capital.
- Mejorar la imagen y la participación en el mercado.
- Mejorar el control de costos.
- Reducir incidentes que puedan concluir en pérdidas por responsabilidades legales.
- Ahorro de consumo de materiales y energía.
- Fomentar el desarrollo y compartir las soluciones ambientales.

## CONCLUSIONES

1. Adquirir zapatos es una actividad habitual, y seguramente gran parte de los consumidores de estos artículos desconocen las implicaciones para el medio ambiente que tiene su producción. El sector de calzado incluye en sus procesos insumos diferentes al cuero, entre los que se destacan los textiles, el caucho y el plástico.
2. La aplicación de las herramientas de ingeniería en el desarrollo de este trabajo, permitió la caracterización e identificación de los principales aspectos e impactos ambientales que se producen en la Fábrica de Calzado Ferreti S.A., así como las medidas necesarias para mitigarlos y reducirlos.
3. En la Fábrica de Calzado Ferreti S.A., se maneja un proceso limpio que permite reutilizar sus residuos en otras actividades. Se propusieron acciones y tecnologías sencillas de Producción más Limpia que contribuyan a disminuir los impactos ambientales.
4. Producto de las actividades realizadas en la Fábrica de Calzado Ferreti S.A., se fortaleció el compromiso ambiental por parte de la gerencia, personal administrativo y de producción.
5. Como consecuencia de las actividades y acciones propuestas se debe obtener un impacto visual positivo, generando mayor orden y limpieza en la fábrica, con lo que se espera disminuir los accidentes al tener bien informado al personal.

6. Guatemala cuenta con un conjunto de leyes ambientales que protegen y regulan el medio ambiente; la principal dificultad que se afronta es la falta de actividades de control y fiscalización por parte de las instituciones encargadas de velar por el cumplimiento de dichas leyes, hacia empresas, industrias o comercios pequeños, las cuales, al igual que las grandes empresas, generan desechos y contaminan el medio ambiente.
7. El monitoreo es importante en el seguimiento y en el cumplimiento de medidas de mitigación de impacto ambiental; porque con ello se verifica la situación ambiental de la empresa mediante sistemas de evaluación basados en muestreos y mediciones directas, para ser comparados con legislación nacional y a falta de éstas, las normativas internacionales.
8. Todas las mejoras tuvieron un impacto visual positivo, generando mayor orden y limpieza en la compañía, y se espera se disminuir los incidentes y accidentes al tener bien informado al personal.
9. La globalización es un proceso existente en el país, y China con su ingreso a la OMC, ha actuado en la industria del calzado como catalizador, provocando serios problemas a este sector industrial.

## RECOMENDACIONES

1. Impulsar dentro del sector productor de calzado, el uso y aplicación de programas de gestión ambiental, donde se incluyan las actividades de monitoreo necesarias para verificar la situación de las empresas con respecto a su manejo ambiental.
2. Es necesario que la gerencia de la Fábrica de Calzado Ferreti S.A. asigne los recursos necesarios, que permitan desarrollar las actividades de capacitación, que se proponen en la parte ambiental y de seguridad industrial.
3. En la mayoría de las áreas de trabajo de la empresa se observó que, se puede mejorar el orden y limpieza con la aplicación del programa propuesto.
4. Impulsar y mejorar las actividades de manejo de los desechos sólidos que actualmente realizan en la empresa. Realizar una separación y clasificación de residuos, con el objetivo de fomentar prácticas sanitarias de reciclaje, lo cual se considera positivo para el ambiente.





## BIBLIOGRAFÍA

1. AMBAR y ASIMET, *Implementación de un sistema de gestión ambiental certificable ISO 14001*. Chile: CONAMA, 1997. 95 p.
2. BARRIOS CIFUENTES, Mynor Edelfo. *Modelo de un sistema propuesto para la planificación y el control de producción y su aplicación en la producción de la industria de calzado*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2001. 145 p.
3. BUFFA, Elwood Spencer. *Administración y dirección técnica de la producción*. 4a ed. México: LIMUSA, 1982. 672 p.
4. DE LEÓN REYES, Jorge Rafael. *Sistema de gestión ambiental aplicado a la industria del calzado*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2006. 158 p.
5. FÚNEQUE, Carlos, *Producción limpia, contaminación y gestión ambiental*. Colombia: Pontificia Universidad Javeriana, 2006. 85 p.
6. Instituto de Incidencia Ambiental. *Perfil Ambiental 2008-2009*. Guatemala: Universidad Rafael Landívar, 2010. 314 p.


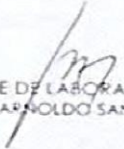
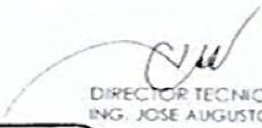
7. LEFTCOVICH KAIZEN, Mauricio. *La gestión japonesa de la excelencia*. [En línea] <[www.sht.com.ar-2004](http://www.sht.com.ar-2004)> [Consulta: 12 de septiembre de 2012].
8. MARROQUÍN QUIÑÓNEZ, Porfirio Alejandro. *Implementación del programa de monitoreo ambiental como instrumento de control y seguimiento en la Industria D´Carnes, S.A.* Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2006. 140 p.
9. NARVÁEZ, Eddy. *Competitividad industrial y tipología de productores de calzado en Nicaragua: los casos de Managua, Masaya y Granada*. Norte Sur, CHRISTIAN AID y el Instituto de Investigación y Desarrollo Nitlapán. Universidad Centroamericana U.C.A. Managua, Nicaragua: Editorial, 2001. 53 p.
10. NIEBEL, Benjamín; FREIVALDS, Andris. *Ingeniería industrial: métodos estándares y diseño del trabajo*. 10a ed. México: Alfa Omega, 2001. 145 p.
11. PAREDES SOSA, Juan Pablo. *Optimización del proceso productivo de la industria de calzado INDESA*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2010. 206 p.

12. SANTIZO MELGAR, Santiago Salomón. *Diseño e implementación de un sistema de control de calidad para la industria de calzado Hola*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 2006. 115 p.
13. VARGAS TÉLLEZ, Juan Alberto. *Economía de México: Formas organizacionales y aprendizaje organizacional: un estudio de caso en la industria del calzado*. México: Observatorio de la económica latinoamericana. *Revista Académica de Economía ISSN 1696-8352*. 56 p.
14. VILLEGAS ÁLVAREZ, Diana Carolina; ZAPATA GONZÁLEZ, Héctor Darío. *Competitividad sectorial internacional caso: sector del cuero y del calzado*. Colombia: Entramado. vol.3, Num. 1, 2007. 26 p.
15. WEBSTER, Allen. *Estadística aplicada a los negocios y a la Economía*. 3a ed. Colombia: McGraw-Hill, 2000. 640 p.



# ANEXOS

## Anexo 1. Hoja técnica suela Hummer Land (sólida)

	<b>PRODUCTOS DE HULE (CAUCHO) Y PLASTICO</b> E-mail Gerencia: gerencia@latexcentroamericana.com E-mail Ventas: ventas@latexcentroamericana.com www.latexcentroamericana.com	<b>Latex Centroamericana, S. A.</b> APARTADO POSTAL 1454 AV. PETAPA CIUDAD REAL 1, ZONA 12 TELEFONOS PBX (502) 2479-3035, 2477-4347 FAX: (502) 2479-3753 GUATEMALA, GUATEMALA, C. A.
<b>HOJA TECNICA</b>		
<b>PRODUCTO:</b> SUELA HUMMER LAND (SOLIDA) <b>FECHA:</b> 29 de julio de 2008		
<b>PROPIEDADES FISICAS</b>		
<b>PROPIEDADES</b>	<b>ESPECIFICACION</b>	
ELASTOMERO BASE	HULE NATURAL Y SBR	
DUREZA (SHORE "A")	50-55	
GRAVEDAD ESPECIFICA	1,10 - 1,12	
ABRASION (300 REV)	90 - 95 Mls	
FLEXION (50.000 FLEXIONES)	MAX. 400%	
<b>NOTA:</b>		
1. NO RECOMENDABLE SU USO CONTINUO EN CONTACTO CON SOLVENTES, ACIDOS Y BASES.		
2. NO ES UNA SUELA DIELECTRICA.		
3. ES UNA SUELA ANTIDESLIZANTE		
 JEFE DE LABORATORIO SR. ARNOLDO SANABRIA	 DIRECTOR TECNICO ING. JOSE AUGUSTO ALVAREZ	
<b>LATEX CENTROAMERICANA, S.A.</b> Av. Petapa, Ciudad Real 1, Zona 12 Guatemala, C.A. Tel.: 2477-4340 y 2479-3035 FAX: 2479-3753		
FABRICACION	DISTRIBUCION	REPRESENTACION

Fuente: archivo personal. Fábrica de Calzado Ferretti S.A.

Anexo 2. Seguimiento y verificación de empresas, Ministerio de Trabajo

MINISTERIO DE TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL  
DEPARTAMENTO DE HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL  
SEGUIMIENTO Y VERIFICACION DE EMPRESAS

1. NOMBRE DE LA EMPRESA: Fábrica de Calzado Ferretti S.A.

2. DIRECCIÓN: 40 Ave. Lote 47 Mz. 6 TEL.: 9378814  
Sección 7 Zona 30 Zona de Parícuti

3. COMITÉ DE HIGIENE Y SEGURIDAD: SI  NO

4. NOMBRE DEL TÉCNICO (A): Otto Fuentes No. Visita 1

5. NOMBRE DE LA PERSONA QUE ATENDIÓ: Larissa Aguilar

6. FECHA DE LA ÚLTIMA VISITA: May 2010 HORA: 15:30

7. ACCIONES REALIZADAS: El día de hoy se pudo  
comprobar que la empresa viene implementando  
las medidas de higiene y seguridad. El Comité  
de Higiene y Seguridad viene iluminándose mensualmente.  
Se documentaron otros patrones de accidentes en orden.

8. RECOMENDACIONES PENDIENTES:  
Ninguna

Fecha de la próxima visita  
Guatemala 3 de Mayo del 2010

  
Firma y Sello del  
Responsable de la Empresa

**FABRICA DE CALZADO  
FERRETTI, S.A.**

  
Firma y Sello del Técnico (a)

Otto Raúl Fuentes Fuentes  
TÉCNICO  
DIRECCIÓN DE HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL  
MINISTERIO DE TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

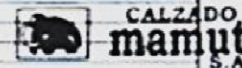
Anexo 3. Certificado de recurtido, piel de vacuno



CERTIFICADO DE RECURTIDO

Tipo de cuero Piel de Vacuno  
 Material Piel de Vacuno  
 Grosor 1.8 - 2.0 mm  
 % basado en Peso de la piel rebajada

PROCESO	%	PRODUCTO	TIEMPO MIN	OBSERVACIONES
LAVADO	100	Agua		
	0.05	Bicron SA1		
	0.05	Siltron A O	30	
	100	Agua		Drainar
	0.7	Chromopol 5G		
	2.5	Biancolor RCM	30	
	2.5	Tanigan PAK	60	pH 4.5 - 4.7
	50	Agua		Drainar
	0.75	Negro Acido 210	10	
	0.75	Conpol BZN		
	2	Tanigan OS		
	4	Extrato de Mimosa	40	
	0.25	Conpol BZN		
	0.1	Chromopol UF B		
	3	Retingan R-7		
	3	Selador P-g	60	
	100	Agua	5	
	0.4	Acido Formico	20	
	100	Agua		Drainar
	0.25	Negro Acido 210	10	
	0.1	Tanigan PAK	5	
	6	Chromopol UF B		
	0.02	Preventol WB		
	3	Liquisor SA-7		
	1.2	Conpol AXK	60	
	0.25	Negro Acido 210	10	
	50	Agregar agua		
	0.6	Acido Formico	10	
	0.6	Acido Formico	20	
	0.6	Retingan R-4B	20	pH 3.5 - 4.0



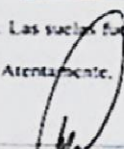




Km. 34 1/2 Carretera al Pacifico Sección "H" Lote 12 Jurisdicción Palm Escuintla  
 Telefonos 6633-5801, 6633-5802, 6633-5803 - Fax 6633-5794

Fuente: archivo personal. Fábrica de Calzado Ferretti S.A.




Anexo 4. Informe ME-2009, prueba de rigidez dieléctrica

	<b>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</b>													
		<b>Nº 007059</b>												
O.T. 25152														
<b>INFORME ME-2009</b>														
<b>INTERESADO:</b> Fábrica de Calzado Ferretti S.A. <b>PROYECTO:</b> PRUEBA DE RIGIDEZ DIELECTRICA <b>DIRECCION:</b> 40 avenida, lote 47, manzana G, Sector II, TULAM ZU, zona 4, Mixco <b>MUESTRA/EQUIPO:</b> 5 unidades de suela de calzado marca COMANDO, de Poliuretano.														
<b>TRABAJO EFECTUADO:</b> Prueba de rigidez dieléctrica de suelas de botas. <b>FECHA DE REALIZACION:</b> 20 de mayo de 2009.														
<b>INSTRUMENTO DE MEDICION UTILIZADO:</b> Oil testing hypot, marca A R, Modelo 4521														
<b>DESCRIPCION:</b> Se llevó a cabo la medición de rigidez dieléctrica de la muestra indicada líneas arriba, de acuerdo a procedimiento de laboratorio.														
<b>Resultados Obtenidos</b>														
<table border="1"><thead><tr><th>Especimen</th><th>Voltaje en kV.</th></tr></thead><tbody><tr><td>Suela 1</td><td>7</td></tr><tr><td>Suela 2</td><td>7</td></tr><tr><td>Suela 3</td><td>7</td></tr><tr><td>Suela 4</td><td>8</td></tr><tr><td>Suela 5</td><td>7</td></tr></tbody></table>			Especimen	Voltaje en kV.	Suela 1	7	Suela 2	7	Suela 3	7	Suela 4	8	Suela 5	7
Especimen	Voltaje en kV.													
Suela 1	7													
Suela 2	7													
Suela 3	7													
Suela 4	8													
Suela 5	7													
<b>NOTA:</b> Las suelas fueron muestreadas y suministradas por el interesado.														
Atentamente,  Ing. Francisco Javier González Jefe Sección Metrología	 Inga Telma Mercedes Cano Morales Directora													
<small>FACULTAD DE INGENIERIA -USAC Edificio T-8, Ciudad Universitaria zona 13 Teléfono directo 2476-3992, Placa 2443-9500 Ext. 1502, FAX: 2476-3993 Página web: <a href="http://ci.ussc.edu.gt">http://ci.ussc.edu.gt</a></small>														

Fuente: archivo personal. Fábrica de Calzado Ferretti S.A.

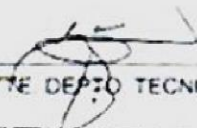
Anexo 5. Especificaciones suela moldeada Army

  
**NEOLITE INTERNACIONAL, S.A. DE C. V.**  
CALLE No. 2774 ZONA IND. GUADALAJARA, JAL. C.P. 44940  
TELE: 3145 10 82, 3145 10 83, 3145 10 84, 3145 10 87 FAX: 3145 10 86  
E-mail: neolite@neolite.com.mx

**ESPECIFICACIONES**

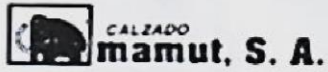
DESCRIPCIÓN	SUELA MOLDEADA ARMY
CALIDAD	NEOLITE
COLOR	NEGRO
ESPEJOR ( MILIMETROS)	2.5
ELONGACION 300%	38 LB
DUREZA (SHORE A)	60
PESO ESPECIFICO (DENSIDAD)	1.15
ABRASIÓN (NBS)	400 %
FLEXIÓN ROSS	200,000 Ciclos

NBS: NATIONAL BUREAU STANDARD

  
ATTE DEPTO TECNICO  
NEOLITE INTERNACIONAL, S.A. DE C.V.  
CALLE 36 No. 2774 ZONA INDUSTRIAL  
GUADALAJARA, JALISCO C.P. 44940  
TEL: 3145-1082-83-84  
R.F.C. NIN-030411-RR9

Fuente: archivo personal. Fábrica de Calzado Ferretti S.A.

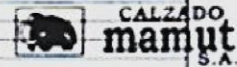
Anexo 6. Certificado de recurtido



CERTIFICADO DE RECURTIDO

Tipo de cuero: Piel de Vacuno  
 Material: Piel de Vacuno  
 Grosor: 1.8 - 2.0 mm  
 % basado en: Peso de la piel rebajada

PROCESO	%	PRODUCTO	TIEMPO MIN	OBSERVACIONES
Lavado	200	Agua		
	0.05	Borlan SA1		
	0.01	Satron A-0	30	
				Eliminar
	100	Agua		
	0.7	Chromopol SC		
	2.5	Biancolor RCM	30	
	2.3	Tanigan PAX	60	pt 4 B- 4.7
				Eliminar
	50	Agua		
	0.75	Negro Acido 210	10	
	0.75	Conpol B2N		
	2	Tanigan OS		
	4	Extracto de Mimosa	40	
	0.25	Conpol B2N		
	0.1	Chromopol UF B		
	3	Retigan R-7		
	3	Sensol Pig	60	
	100	Agua	5	
	0.4	Acido Formico	20	
				Eliminar
	100	Agua		
	0.25	Negro Acido 210	10	
	0.1	Tanigan PAX	5	
	6	Chromopol UF B		
	0.22	Preventol WB		
	3	Liquorol SX-2		
	1.2	Conpol AXK	60	
	0.25	Negro Acido 210	10	
	50	Agregar agua		
	0.6	Acido Formico	10	
	0.6	Acido Formico	20	
	0.6	Retigan R-4B	20	pt 3 B- 4.0



Km. 34 1/2 Carretera al Pacifico Sección "M" Lote 12 Jurisdicción Palm Escondita  
 Teléfonos: 6633-5801, 6633-5802, 6633-5803 - Fax: 6633-5794

Fuente: archivo personal. Fábrica de Calzado Ferretti S.A.