



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

**PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA APLICADA A LOS PROCESOS E IMPLEMENTACIÓN DEL  
MANEJO DE INVENTARIOS DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO, EN UNA  
PLANTA PRODUCTORA DE INSUMOS PARA EL CABELLO Y PRODUCTOS DE LIMPIEZA**

Irma Jeannette Orozco García  
Asesorada por el Ing. Danilo González Trejo

Guatemala, septiembre de 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA APLICADA A LOS PROCESOS E IMPLEMENTACIÓN DEL  
MANEJO DE INVENTARIOS DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO, EN UNA  
PLANTA PRODUCTORA DE INSUMOS PARA EL CABELLO Y PRODUCTOS DE LIMPIEZA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**IRMA JEANNETTE OROZCO GARCÍA**  
ASESORADO POR ING. DANILO GONZÁLEZ TREJO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA INDUSTRIAL**

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2011

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	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Aurelia Anabella Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. José Francisco Gómez Rivera
EXAMINADOR	Ing. Marco Vinicio Monzón Arriola
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## **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:

**PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA APLICADA A LOS PROCESOS E IMPLEMENTACIÓN DEL MANEJO DE INVENTARIOS DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO, EN UNA PLANTA PRODUCTORA DE INSUMOS PARA EL CABELLO Y PRODUCTOS DE LIMPIEZA**

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

Irma Jeannette Orozco García

## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Por ser mi guía y permitirme llegar a este momento especial de mi vida.
<b>Mis padres</b>	José Orozco Monzón Irma García Velásquez
<b>Mis hijas</b>	Ana Belén y María José
<b>Mis hermanas</b>	Luisa Fernanda, María Eugenia, María del Rosario, Adela y Silvia
<b>Mis sobrinos</b>	Sophia Isabella, Gabriela, Héctor, José Pablo y Henry Daniel
<b>Mis amigos</b>	Oscar Anavizca, Mavel de Anavizca Yolanda Canil, Mónica Florian Carolina López, Darwin Medinilla Mariela Morales, Miguel Ramos, Abner Sic , Kamling Wannan.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

- Dios** Por ser mi guía e iluminarme.
- Mis padres** José Orozco Monzón e  
Irma García Velásquez.
- Por su apoyo y amor incondicional.  
Por sus consejos y enseñanzas, por el amor  
que siempre me han brindado.
- Mis hijas** María José y Ana Belén.  
Por ser de gran bendición a mi vida y el  
motivo para superarme.
- Mis hermanas** Por estar conmigo cuando más lo necesite,  
por sus consejos y buenos deseos.
- Mis amigos** Porque el tiempo no deterioró nuestra amistad  
y sin su apoyo este día no sería posible.  
Gracias por la ayuda incondicional que me  
han brindado.
- Mi asesor** Ing. Danilo Gonzalez Trejo.  
Por sus consejos y palabras de animo.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	I
LISTA DE SÍMBOLOS .....	III
GLOSARIO .....	V
RESUMEN.....	IX
OBJETIVOS.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	XIII
1. ANTECEDENTES GENERALES.....	1
1.1. La empresa.....	1
1.1.1. Descripción general .....	1
1.1.2. Ubicación .....	1
1.1.3. Actividades.....	2
1.1.4. Misión.....	2
1.1.5. Visión .....	3
1.1.6. Productos que se fabrican.....	3
1.1.7. Organigrama .....	4
1.2. Producción más limpia.....	7
1.2.1. Definición .....	7
1.2.2. Ventajas .....	8
1.2.3. Beneficios.....	9
1.2.4. Impacto ambiental.....	11
1.2.5. Reciclaje.....	11
1.3. Inventarios.....	14
1.3.1. Definición .....	14
1.3.2. Ventajas .....	14

1.3.3.	Beneficios .....	15
1.4.	Modelos de inventarios.....	15
1.4.1.	Modelos determinísticos .....	16
1.4.1.1.	Modelo tamaño económico del lote reabastecimiento instantáneo sin faltante .....	16
1.4.1.2.	Modelo tamaño económico del lote reabastecimiento instantáneo con faltantes ...	18
1.4.1.3.	Modelo tamaño económico del lote, ciclo productivo sin faltantes .....	20
1.4.1.4.	Modelo tamaño económico del lote, ciclo productivo con faltantes permitidos.....	22
1.4.2.	Modelos probabilísticos .....	24
1.4.2.1.	Modelo de revisión continua .....	24
1.4.2.2.	Modelo de un sólo período .....	24
1.4.2.3.	Modelo de múltiples períodos .....	26
1.4.3.	Método ABC .....	26
1.4.4.	Funciones de los inventarios .....	28
1.4.5.	Métodos de valuación.....	28
1.4.6.	Pronósticos de ventas.....	29
2.	DIAGNÓSTICO SITUACIONAL.....	33
2.1.	Procesos productivos .....	33
2.1.1.	Descripción .....	33
2.1.2.	Diagramas .....	35
2.1.2.1.	De proceso.....	35
2.1.2.2.	De flujo de proceso .....	39
2.1.3.	Calidad aplicada a procesos .....	43
2.1.4.	Materias primas .....	43
2.2.	Maquinaria y equipo .....	48



2.2.1.	Descripción .....	48
2.2.2.	Mantenimiento.....	53
2.3.	Manejo de inventarios.....	54
2.3.1.	Clasificación de productos o suministros .....	54
2.3.2.	Inventarios físicos .....	55
2.3.2.1.	Kardex.....	55
2.3.3.	Costos.....	57
2.3.3.1.	Costos de pedido .....	57
2.3.3.2.	Costos de almacenaje.....	58
2.3.4.	Pedidos .....	58
2.3.4.1.	Frecuencia .....	59
2.3.4.2.	Proveedores.....	60
2.3.4.3.	Volumen.....	60
3.	PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR LA HERRAMIENTA P+L Y EL MANEJO DE INVENTARIOS.....	61
3.1.	Reducir impacto ambiental en el proceso productivo .....	61
3.1.1.	Sustitución de materia prima.....	61
3.1.2.	Reducción de desechos .....	62
3.1.3.	Eliminación de materiales tóxicos .....	63
3.2.	Optimización de procesos .....	64
3.2.1.	Punto de vista económico .....	65
3.2.2.	Punto de vista ambiental .....	65
3.2.3.	Punto de vista técnico .....	65
3.2.4.	Punto de vista organizacional .....	66
3.3.	Aplicar mantenimiento preventivo.....	66
3.4.	Inventarios .....	69
3.4.1.	Objetivo .....	69
3.4.2.	Alcance .....	69

3.4.3.	Clasificación de productos y suministros .....	70
3.4.3.1.	Codificación .....	70
3.5.	Pedidos .....	71
3.5.1.	Tiempo.....	71
3.5.2.	Cantidad .....	72
3.6.	Herramientas de software aplicado al manejo de inventarios .....	73
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA .....	77
4.1.	Producción más limpia .....	77
4.1.1.	Evaluación de la planta.....	77
4.1.2.	Balance de materia y energía.....	80
4.1.3.	Programa de capacitación .....	85
4.1.3.1.	Mantenimiento .....	87
4.1.3.2.	Producción más limpia.....	88
4.1.3.3.	Reciclaje .....	89
4.1.4.	Crear equipo de producción más limpia.....	89
4.1.4.1.	Funciones .....	90
4.1.5.	Introducir operaciones de producción más limpia al proceso productivo .....	92
4.2.	Manejo de inventarios .....	94
4.2.1.	Codificación de materia prima y producto terminado .....	94
4.2.2.	Aplicación del modelo .....	95
4.2.3.	Estrategias de control .....	97
4.2.4.	Procedimiento de compras .....	99
5.	MEJORA CONTINUA.....	101
5.1.	Evaluación .....	101
5.2.	Resultados .....	103
5.3.	Estadísticas .....	103

5.3.1.	Interpretación .....	104
5.4.	Auditorías.....	104
5.4.1.	Internas .....	106
5.4.2.	Externas.....	106
5.5.	Cambios al sistema propuesto.....	108
6.	MEDIO AMBIENTE.....	111
6.1.	Impacto ambiental .....	111
6.1.1.	Contaminación del agua .....	124
6.1.2.	Contaminación de la atmósfera.....	125
6.2.	Instituciones relacionadas con el medio ambiente .....	126
6.2.1.	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) .....	129
6.2.2.	Centro Guatemalteco de producción más limpia (CGP+L).....	130
6.3.	Importancia y ventajas del manejo de residuos.....	130
6.4.	Aplicación de Norma ISO 14000.....	131
	CONCLUSIONES .....	133
	RECOMENDACIONES.....	135
	BIBLIOGRAFÍA.....	137
	APÉNDICES .....	139
	ANEXOS.....	143

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1. Mapa de ubicación de la empresa.....	2
2. Organigrama de la empresa.....	5
3. Modelo de inventario determinístico sin faltantes.....	18
4. Modelo de inventario determinístico con faltantes permitidos.....	20
5. Modelo ciclo productivo sin faltantes.....	22
6. Modelo ciclo productivo con faltantes.....	23
7. Método ABC.....	27
8. Diagrama de proceso.....	37
9. Diagrama de flujo del proceso productivo.....	40
10. Envasadora semiautomática para líquidos viscosos.....	49
11. Envasadora semiautomática para líquidos.....	50
12. Marmita.....	51
13. Probetas de control de calidad.....	52
14. Balanzas.....	53
15. Flujo de evaluación.....	105

### TABLAS

I. Comparación de energía para elaboración de productos.....	13
II. Clasificación de productos.....	55
III. Ficha kardex.....	56
IV. Procedimientos y herramientas para aplicar propuesta.....	68
V. Estrategias.....	80

VI. Programas de capacitación .....	86
VII. Codificación de producto terminado .....	95
VIII. Modelo de inventario tamaño económico del lote sin faltantes .....	96
IX. Ponderación de evaluación de proveedores .....	107
X. Matriz de impactos ambientales .....	116

## LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
Q	Moneda nacional (quetzal)



## **GLOSARIO**

<b>Amenazas</b>	Factores ambientales externos que pueden afectar a la empresa.
<b>Auditoría</b>	Revisión de actividades específicas con la finalidad de establecer el cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura.
<b>Auditoría externa</b>	Revisión efectuada por personal externo a la empresa.
<b>Auditoría Interna</b>	Revisión efectuada por personal interno de la empresa.
<b>Benchmarking</b>	Proceso sistemático y continuo para evaluar los productos, servicios y procesos de trabajo de las organizaciones que son reconocidas como representantes de las mejores prácticas con el propósito de realizar mejoras.
<b>Calibración</b>	Conjunto de actividades destinadas a verificar que todo instrumento se encuentre en correcto funcionamiento.
<b>CGP+L</b>	Centro guatemalteco de producción más limpia.



<b>Contaminación</b>	Es la presencia de sustancias físicas, químicas o biológicas.
<b>Cultura ambiental</b>	Postura ante la vida que nos permite cuidar y preservar nuestro medio ambiente.
<b>Debilidades</b>	Elementos, recursos, habilidades, actitudes, técnicas que la empresa no tiene y que constituyen barreras para la buena marcha de la empresa.
<b>Demanda</b>	La cantidad y calidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos a los diferentes precios del mercado por un consumidor.
<b>Eco eficiencia</b>	Crear más bienes y servicios utilizando menos recursos y creando menos basura y polución.
<b>EIA</b>	Estudio de impacto ambiental.
<b>FODA</b>	Herramienta analítica que permite trabajar con toda la información que posea la empresa, útil para examinar sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.
<b>Fortalezas</b>	Elementos positivos que posee la empresa y constituyen recursos para alcanzar los objetivos.
<b>MARN</b>	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**PNUMA** Programa de naciones unidas para el manejo del medio ambiente.

**P+L** Producción más limpia.

**RFP** Solicitud de propuesta.

:



## RESUMEN

El desarrollo sostenible es una línea de investigación muy importante en la actualidad por lo que este trabajo se enfoca en la producción más limpia y el uso óptimo del manejo y control de inventarios.

Para desarrollar estos temas es necesario conocer los antecedentes generales de la empresa y aspectos teóricos sobre la producción más limpia y control, manejo de inventarios, modelos, funciones y métodos de evaluación de los mismos.

En la actualidad la producción más limpia (P+L) es una herramienta muy importante, ya que el deterioro ambiental ha crecido mucho debido a la contaminación y en el caso de plantas productoras contribuyen con desechos de residuos, contaminación del agua y de la atmósfera. Por lo que es necesario aplicar esta herramienta proponiendo mecanismos que contribuyen a reducir el impacto ambiental en el proceso productivo y capacitando a todo el personal en áreas específicas.

Los inventarios son importantes en toda empresa ya que con ellos se cumplirá la demanda, pero para que cumpla se debe llevar un control adecuado, analizando costos, pronósticos de ventas. La tendencia a la globalización constituye un reto, por lo que es sumamente importante que exista una mejora continua en los procesos y productos terminados ya que esto ayudara a la empresa a incrementar su participación en el mercado.



## OBJETIVOS

### General

Introducir la herramienta producción más limpia (P+L) en los procesos y el manejo de inventarios en una planta productora de insumos para el cabello y productos de limpieza.

### Específicos

1. Mejorar eco eficiencias en los procesos.
2. Crear una visión ambiental.
3. Mejorar la competitividad y el desempeño ambiental a través de la producción más limpia.
4. Evitar la ruptura de *stocks* de inventarios, para satisfacer la demanda anticipada de los clientes.
5. Lograr un nivel de servicio al cliente alto asociado a una inversión de inventario bajo.
6. Reducir costos de inventarios.
7. Reducir mermas y deterioro de suministros y productos.



## INTRODUCCIÓN

La producción más limpia contribuye en la protección de nuestro planeta, el cual ha sufrido una gran degradación debido al mal uso de materia prima y recursos los cuales se usan en los procesos productivos. Esto repercute en elevaciones de costos los que son muy importantes para el adecuado manejo de inventarios.

La optimización de los recursos disponibles contribuyen a la reducción de costos y mejora en el servicio al cliente, esto se logra al utilizar herramientas como la producción más limpia (P+L) aplicada a los procesos y el control adecuado de inventarios.

Analizando la situación actual de la planta productora de insumos para el cabello y productos de limpieza ayudara a determinar un plan de mejora e implementación.

Al estar en un mercado competitivo, la empresa debe prepararse contando con cantidades determinadas de producto terminado, ya que al no tener la suficiente cantidad elevarían costos al perder ventas y al tener un exceso de inventarios afectaría la liquidez, creando problemas económicos.

El primer capítulo detalla antecedentes generales de la empresa dedicada a la producción, distribución y comercialización de insumos para el cabello y productos de limpieza; teoría sobre la producción más limpia, proceso productivo, calidad en el proceso, manejo de inventarios, modelos, funciones y métodos de valuación de los mismos.



En el segundo capítulo se describe detalladamente la situación actual de la planta productora referente a impacto ambiental, procesos productivos, control de inventarios.

El tercer capítulo se elabora la propuesta para disminuir los problemas encontrados en el análisis de la situación actual en cuanto al manejo de inventarios y la reducción del impacto ambiental en el proceso productivo, así como las herramientas se consideran indispensables para implementarla, son detalladas en el cuarto capítulo.

La mejora continua es importante para el buen desarrollo de toda implementación, en el capítulo quinto se detalla la evaluación, resultados y auditorias como parte de esta. Por último en el sexto capítulo se habla sobre el medio ambiente, como es contaminado por los residuos y las organizaciones que ofrecen servicios y ayuda a las empresas a tener una producción más limpia.

## **1. ANTECEDENTES GENERALES**

### **1.1. La empresa**

#### **1.1.1. Descripción general**

La planta productora de insumos para el cabello y productos de limpieza es una empresa guatemalteca dedicada a la fabricación de productos de limpieza como desinfectantes, jabones y productos para el cabello como ampollas, gelatinas, shampoo. Es una empresa que se inició en 1999. Actualmente cuenta con laboratorios los cuales están distribuidos de acuerdo a las necesidades de producción de dichos insumos.

#### **1.1.2. Ubicación**

Planta productora de insumos para el cabello y productos de limpieza se encuentra actualmente ubicada en la zona 3 de Mixco (véase figura 1).

Figura 1. Mapa de ubicación



Fuente: <http://www.maps.google.com>. 10 de Abril 2011. 20:00 hrs.

### 1.1.3. Actividades

En la actualidad la planta productora manufactura productos para la limpieza y productos para el cuidado del cabello. Envasa y comercializa dichos productos a nivel nacional en salones de belleza, spa, academias de belleza y supermercados.

Produce y distribuye en toda la república de Guatemala y en Centro América.

### 1.1.4. Misión

Proveer a nuestro cliente, productos que satisfagan necesidades de limpieza personal con un alto estándar de calidad y al mejor precio.

### **1.1.5. Visión**

Distinguirnos a nivel nacional e internacional, manteniendo una constante participación y crecimiento en el mercado.

### **1.1.6. Productos que se fabrican**

Fabrican productos para el cuidado personal, específicamente para el cabello y productos para limpieza.

Para el cuidado personal:

- Shampoo de berro
- Shampoo cola de caballo
- Acondicionador para el cabello
- Ampollas para el cabello
- Fijadores
- Cremas para peinar
- Tratamiento de berro
- Gotas de tratamiento térmico
- Peróxido de carbono
- Decolorantes en grado 20,40
- Gelatinas para el cabello

Para limpieza:

- Desinfectantes
- Detergente para lavadora
- Suavizador de ropa

- Jabón para lavar trastos
- Cera para piso
- Silicona para carro

### **1.1.7. Organigrama**

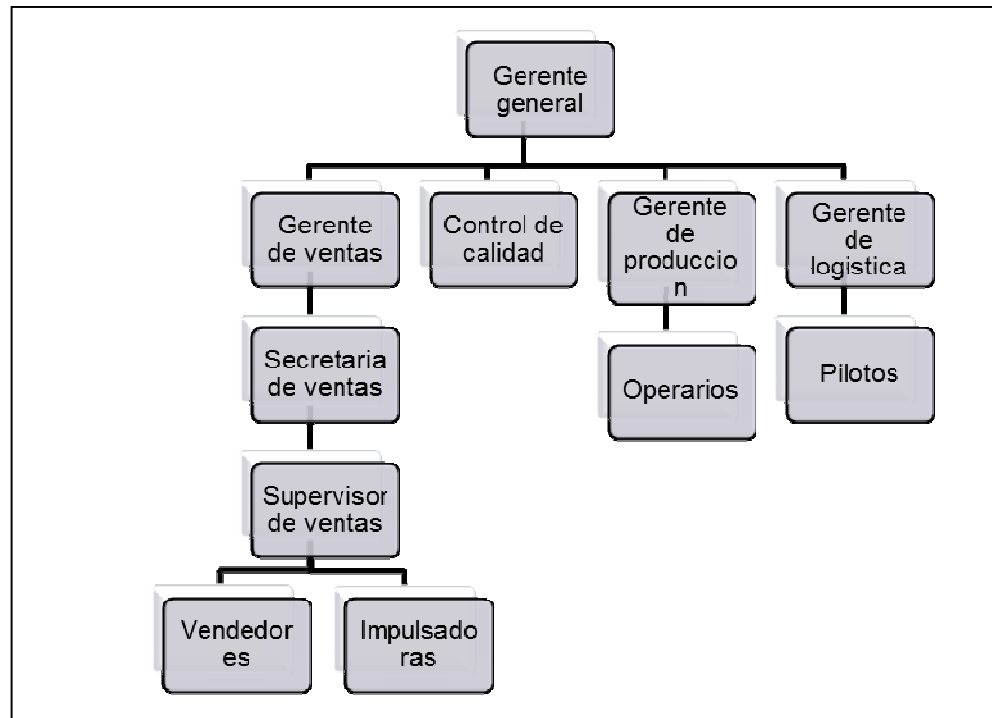
La estructura organizacional se basa en la relación de autoridad funcional la cual representa la relación de mando especializado, se limita al método específico de ejecución de una actividad; la forma en que existe es paralela a la autoridad lineal. La autoridad funcional se representa por medio de líneas cortas de trazo discontinuo.

Las ventajas de este tipo de organización son: comunicación directa por lo cual es más rápida, cada departamento realiza actividades previamente especificadas, por lo que existe experiencia en los empleados que la realizan.

Las desventajas más relevantes en este tipo de organización son: tendencia a la competencia porque existe pérdida de la autoridad de mando, esto provoca serios problemas ya que al existir rivalidad no hay trabajo en equipo. Y al no existir trabajo en equipo se pierde la visión como grupo.

El organigrama (véase figura 2) muestra la autoridad y relaciones del personal.

Figura 2. Organigrama



Fuente: organigrama proporcionado por la empresa.

Gerente general: es el líder de la empresa por lo tanto el responsable de velar porque los objetivos comerciales sean alcanzados, así también que la misión sea cumplida.

Gerente de producción: es el responsable del desarrollo del producto desde la entrada de materia prima hasta la transformación de la misma en producto terminado. Tiene a su cargo la infraestructura de la planta, es una de las funciones más importantes dentro de la planta ya que coordina y programa todo lo relacionado a la producción, mantiene al día los inventarios de materia prima y producto terminado.

Gerente de ventas: es el encargado de detectar y generar nuevos negocios a través de un plan de trabajo el cual establece estrategias por vendedor,

porcentaje de clientes activos, nuevos clientes, ventas por línea de producto. Desarrolla clientes potenciales y nuevos canales de distribución.

Gerente de logística: es el responsable de velar que los medios de transporte sean los idóneos, verificar que estén en buen estado, organizar las rutas de despacho con las que se desplaza el producto terminado a los clientes. Así también es el encargado de realizar las compras de materia prima solicitadas por la gerencia de producción; vela por el orden de bodegas tanto de materia prima como de producto terminado; implementa un plan de contingencias ante cualquier eventualidad y monitorea la entrega de producto.

Control de calidad: su función es verificar y controlar la calidad del producto desde el ingreso de materia prima hasta el producto terminado. La calidad es verificada en relación a estándares establecidos y proporcionados por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Toma muestras del producto a la cual se le realizan las pruebas específicas.

Secretaria de gerencia: la secretaria de gerencia realiza labor de apoyo al gerente general, concreta citas, ordena documentos, contacta proveedores y tiene a su cargo todo lo relacionado a la correspondencia, así también como la facturación.

Secretaria de ventas: se encarga de darle seguimiento a clientes y a las ventas por teléfono, recibe pagos de clientes a través de los vendedores.

Supervisor de ventas: la función principal es supervisar a los vendedores e impulsadoras de tiendas. Elabora inventarios y reporte de ventas.

Vendedores: genera citas con clientes actuales y clientes nuevos, les da seguimiento a los mismos y efectúa reporte de ventas así como el cierre de las mismas.

Impulsadoras: llevan mercadería a los supermercados y salones de belleza, exponiéndola para su venta al público, de esta manera ayudan al cliente a escoger el producto que llene sus necesidades.

Operarios: son las personas responsables de operar la maquinaria, darle el mantenimiento a través de la lubricación y limpieza, hacer reparaciones eventuales, cargar y descargar maquinaria e instrumentos usados para la elaboración del producto.

Pilotos: repartir producto terminado a clientes, llevar a las impulsadoras a supermercados, salones de belleza.

## **1.2. Producción más limpia**

### **1.2.1. Definición**

Según el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), se entiende por Producción más Limpia a la aplicación continua de una estrategia integrada de prevención ambiental en los procesos, los productos y los servicios, con el objetivo de reducir riesgos para los seres humanos y el medio ambiente, incrementando la competitividad de la empresa y garantizando la viabilidad económica.



Al unificar el medio ambiente en la gestión de la empresa, se convierte en una herramienta muy útil la cual debe ser aplicada con responsabilidad, y compromiso dándole un seguimiento a través de la aplicación de una cultura ambiental.

La producción más limpia (P+L) es un concepto muy similar a eco eficiencia, sistema de gestión ambiental, minimización de contaminación industrial. Esta puede ser aplicada a procesos productivos, productos y/o servicios; los que a su vez incluyen la eficiencia del uso de materias primas, insumos, reducción y eliminación de residuos.

Al aplicar producción más limpia (P+L) obtenemos beneficios para la empresa y el medio ambiente. En los procesos productivos se puede aplicar a cualquier proceso de producción refiriéndonos al procedimiento para manufacturar el producto, sustitución de materia prima, insumos, limpieza y/o mantenimiento de maquinaria.

### **1.2.2. Ventajas**

Al aplicar producción más limpia (P+L) a cualquiera de las áreas de la planta productora, se obtienen ventajas que benefician desde la entrada de materia prima hasta la salida del producto terminado, entre las cuales podemos mencionar:

- Disminución del riesgo ambiental el cual es perjudicial para la salud y que en ocasiones provocan accidentes dentro de la empresa como en su entorno.

- Ahorros económicos para la empresa de materias primas, agua y energía.
- Al gestionar adecuadamente las materias primas se provoca un adecuado tratamiento de corrientes residuales.
- La imagen de la empresa mejora.
- Aumento de la calidad del producto.
- Al cumplir con las especificaciones de los productos provocamos reducción de defectos.
- Racionalización de la estructura de trabajo.
- Al replantear los procesos y procedimientos, optimizamos los recursos.
- Facilita el cumplimiento de los requisitos ambientales de la empresa y permite su desarrollo sostenible.

### **1.2.3. Beneficios**

#### Financieros

- Reducción de costos, al optimizar del uso de las materias primas.

- Ahorro al mejorar y reducir el uso de los recursos tales como agua, energía.
- Menores niveles de inversión asociados a tratamiento y/o disposición final de desechos.
- Al reducirse costos, aumentan ahorros lo que produce un aumento de las ganancias.

#### Operacionales

- Aumenta la eficiencia de los procesos
- Mejora las condiciones de seguridad y salud ocupacional
- Mejora las relaciones con la comunidad y la autoridad
- Reduce la acumulación de desechos
- Motiva al personal a través de un efecto positivo

#### Comerciales

- Diversifica los productos, permitiendo la comercialización de los mismos.
- Existe un aumento en ventas y margen de ganancias
- Genera nuevos mercados
- Mejora la imagen de la empresa

Con la producción más limpia (P+L) la empresa obtiene una triple ganancia, logrando con esto eficiencia económica al ahorrar costos y aumentar la productividad; desempeño ambiental al usar menos energía minimizando desperdicios, emisiones atmosféricas y desarrollo organizacional al aumentar la capacidad de implementación.

#### **1.2.4. Impacto ambiental**

El impacto ambiental es un efecto que produce la acción humana sobre el medio ambiente. Es la alteración de la línea base, debido a la acción o eventos naturales. Los fines que lo motivan provocan efectos sobre el medio natural los cuales pueden ser positivos o negativos, por lo cual es importante evaluar el impacto ambiental tomando como herramienta el análisis de las consecuencias predecibles de la acción.

Uno de los factores más importantes para la operación satisfactoria de cualquier planta industrial es adaptarse a una serie de normas las cuales sirven de guía para establecer un sistema de calidad que sentará las bases de todas las actividades que se realicen dentro de la empresa y más específicamente dentro del área de producción.

#### **1.2.5. Reciclaje**

Es un proceso fisicoquímico o mecánico que consiste en someter a una materia o un producto ya utilizado a un ciclo de tratamiento total o parcial para obtener una materia prima o un nuevo producto. También se podría definir como la obtención de materias primas a partir de desechos, introduciéndolos de nuevo en el ciclo de vida. Al implementar el reciclaje se reduce la perspectiva del agotamiento de recursos naturales, macro económico eliminando de forma eficaz los desechos.

Actualmente es parte de la rutina diaria en varios países a nivel mundial, lamentablemente en el nuestro no existe una cultura ambiental por lo que no se le da la debida importancia. El proceso del reciclaje ayuda a minimizar la presencia de residuos en las comunidades, ya que los elementos como vidrio,

papel y plásticos son reutilizados para crear productos nuevos; con esto se reduce la contaminación ya que el volumen de basura disminuye.

El reciclaje evita la creación de rellenos sanitarios en el area urbana, mantiene un sano equilibrio en la ecología del planeta. El principal efecto ambiental del reciclaje es el ahorro de energía como se detalla a continuación para diferentes tipos de material:

Papel: para la elaboración de papel se utiliza energía eléctrica para el uso de la maquinaria y el vapor para secar el papel; por lo que el reciclado de este reduce en un 70% el consumo de energía ya que se eliminan los requerimientos de electricidad en la preparación de la madera virgen; también es importante tomar en cuenta las impurezas del agua las cuales pueden ser motivos de pérdida de calor. Reciclar 200 kilogramos de papel salva la vida de 7 árboles, reciclar una tonelada ahorra 20 000 litros de agua.

Aluminio: cuando se produce aluminio a partir de la chatarra existe un 97% de la energía requerida para fabricar la misma cantidad de aluminio a partir de su fuente virgen (bauxita). Al reciclarlo evita las altas emanaciones de gases a la atmósfera lo cual reduce la contaminación del aire. Este metal es considerado como un almacén de energía de aproximadamente 15 kwh/kg por lo que al reciclar se recupera energía.

Vidrio: el reciclaje del vidrio utiliza 35% menos energía que la fabricación de nuevo vidrio, por cada tonelada de vidrio reciclado se ahorra el equivalente a nueve galones de combustible los cuales son usados para crear nuevos productos de vidrio. El ahorro de energía se debe a que la temperatura de fusión del nuevo vidrio es inferior al de la materia prima original.

Plásticos: la clasificación de los plásticos existen cincuenta diferentes tipos los más comunes Polietileno Teriefalato (PET), Polietileno Alta Densidad (PEAD), Cloruro de Polivinilo (PVC), Polietileno Baja Densidad (PEBD), Polipropileno (PP), Poliestireno (PS). Estos son los más reciclables en los cuales al elaborar el plástico con materia prima recuperada ahorra un 89% de energía necesaria para producirla.

Tabla I. **Comparación de energía necesaria para elaboración de productos**

Producto	Materia prima virgen (energía necesaria Kcal/kg)	Materia recuperada (energía necesaria Kcal/kg)	Porcent aje de ahorro
Vidrio	1.200	800	35
Hierro	10.300	5.100	50
Papel	3.700	1.100	70
Plástico	4.500	500	89
Aluminio	47.000	1.400	97

Fuente: EUETI, tratamiento de residuos

Algunos de los beneficios del reciclaje son: ahorro de materia prima la cuales se obtienen por el proceso extractivo; ahorro de energía y reducción en la contaminación ambiental; disminución del volumen de residuos que van al vertedero; ayuda a preservar recursos naturales como el agua, la madera y los minerales.

### **1.3. Inventarios**

#### **1.3.1. Definición**

El inventario, es la parte física que forma parte de los activos circulantes y bienes con que se cuenta para hacer frente a la demanda. Son recursos utilizables que se encuentran almacenados para uso posterior en un momento determinado, es una provisión de materiales que representan una inversión y una posible fuente de desperdicio la cual debe ser controlable y tiene por objeto facilitar la producción o satisfacer la demanda de los clientes. Al existir un inventario elevado se pierde dinero por almacenaje, costos de oportunidad, costos por deterioro y robo.

Están relacionados con el mantenimiento de cantidades suficientes de bienes (insumos, repuestos, materia prima, producto terminado, etc.), que garanticen una operación fluida en un sistema o actividad comercial. La forma efectiva de manejar los inventarios es encontrando un punto medio entre la poca reserva y el exceso de reserva.

#### **1.3.2. Ventajas**

- Previenen escasez
- Economizan recursos
- Facilitan separar los diferentes procesos en la empresa
- Contribuyen a la buena coordinación de cada una de las áreas de la empresa.
- Ayudan a responder positivamente ante el cambio repentino de la demanda respecto a lo pronosticado.

- Reduce mermas y desperdicios en materia prima y producto terminado.
- Ofrece productos al cliente en el tiempo requerido
- Se minimizan costos de almacenaje, al reducir producto terminado en bodega.
- La empresa se protege al ocurrir escasez de materia prima.

### **1.3.3. Beneficios**

- Aprovechamiento de espacio disponible en bodega
- Controla la entrega de pedidos en el tiempo óptimo
- La materia prima es aprovechada en su vida útil
- Optimización en el tiempo de compra de materia prima y entrega de producto terminado.

## **1.4. Modelos de inventarios**

Los modelos que permiten encontrar la cantidad óptima de pedido, dependiendo de la demanda pueden ser determinísticos o probabilísticos. Los cuales se dividen por el tipo de demanda de un producto que es el número de unidades necesario que debe ser extraído del inventario para algún uso (venta o materia prima) durante un periodo específico.

Estas son herramientas para analizar la importancia de los inventarios en la empresa, así también de los métodos de control los cuales benefician a la empresa en cuanto al servicio que presta a sus clientes.

Las características básicas de un sistema de inventarios son: costo fijo, precios de compra o costo de producción, precio de venta, costo de



mantenimiento del inventario, demanda, ciclo para ordenar, revisión continua, revisión periódica, demoras en la entrega, reabastecimiento de almacén, abastecimiento múltiple y número de artículos.

Los modelos más usados son los que dependen del tipo de demanda, si es o no conocida. A continuación se detallan cada uno de ellos.

#### **1.4.1. Modelos determinísticos**

En los modelos determinísticos se conocen con certeza las cantidades necesarias sobre períodos subsecuentes. Se expresa según períodos iguales en términos de demandas constantes conocidas, o en función de demandas variables conocidas.

La estructura matemática de estos modelos es simple, los parámetros básicos permanecen constantes a lo largo del tiempo, el plazo de entrega es constante o nulo, la demanda es conocida y continua, el costo del pedido constantes expresados en unidades monetarias y los costos de almacenamiento son constantes.

##### **1.4.1.1. Modelo tamaño económico del lote, reabastecimiento instantáneo sin faltantes**

En este modelo, no se permiten faltantes para ello suponemos lo siguiente:

- La demanda tiene que ser constante.
- Los costos son constantes (no se permite descuento en adquisiciones voluminosas).

- Los proveedores entregaran con puntualidad los pedidos en el periodo comprendido.
- El lote mínimo es igual al inventario máximo.
- No se permiten faltantes.
- El tiempo de entrega es conocido y constante.
- El reemplazo es instantáneo.

En este modelo no se permite la falta de productos para la venta, es decir la empresa no se puede quedar sin mercancía (véase figura 3).

Las fórmulas a utilizar en este modelo son:

$$t = \frac{Q}{D}$$

$$\text{Costo total} = C_p * \frac{D}{Q} + \frac{Q}{2} * C_m$$

$$Q = \sqrt{2C_p * D / C_m}$$

En donde:

Q = cantidad óptima a ordenar

D = es demanda

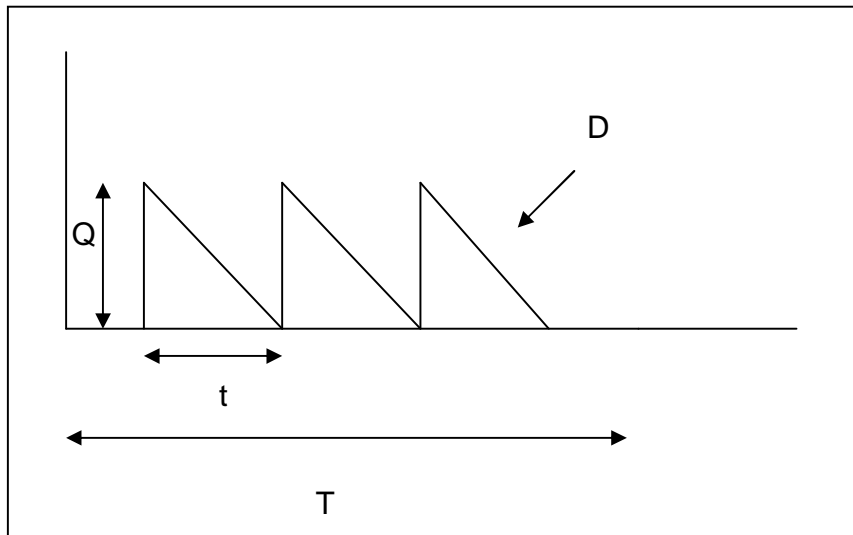
t = duración el ciclo de pedido

T = período de planeación

C<sub>p</sub> = el costo unitario por pedir

C<sub>m</sub> = el costo fijo por almacenamiento

Figura 3. **Modelo de inventario determinísticos sin faltantes**



Fuente: MOYA, Marcos. Investigación de operaciones. p. 37.

#### **1.4.1.2. Modelo tamaño económico del lote, reabastecimiento instantáneo con faltantes permitidos**

En este modelo ocurren faltantes, la demanda no se satisface debido a que el inventario se agotó, lo cual causa inconveniente con clientes por lo que se realizan registros para cumplir esta demanda más tarde al reabastecer el inventario (véase figura 4). Los faltantes no planeados pueden ocurrir si la tasa de demanda y las entregas no se ajustan a lo programado. Este modelo toma en cuenta este tipo de situación, cuando ocurre un faltante los clientes esperan a que el producto esté disponible de nuevo. Al llegar la cantidad ordenada para reabastecer el inventario se satisfacen las órdenes pendientes. Para seleccionar este modelo es necesario realizar un análisis de costos. En este modelo cuando el artículo no se encuentra los clientes pueden decidir

comprar en otro lugar lo cual ocasiona pérdida de clientes. Se considera tener órdenes pendientes de entrega.

Las fórmulas usadas son similares a la del modelo sin faltantes pero se deben de tomar en cuenta los costos por escasez determinando el costo unitario por volver a ordenar.

$$Ct = Cp \frac{D}{Q} + Cm \frac{S^2}{2Q} + Cf \frac{R^2}{2Q}$$

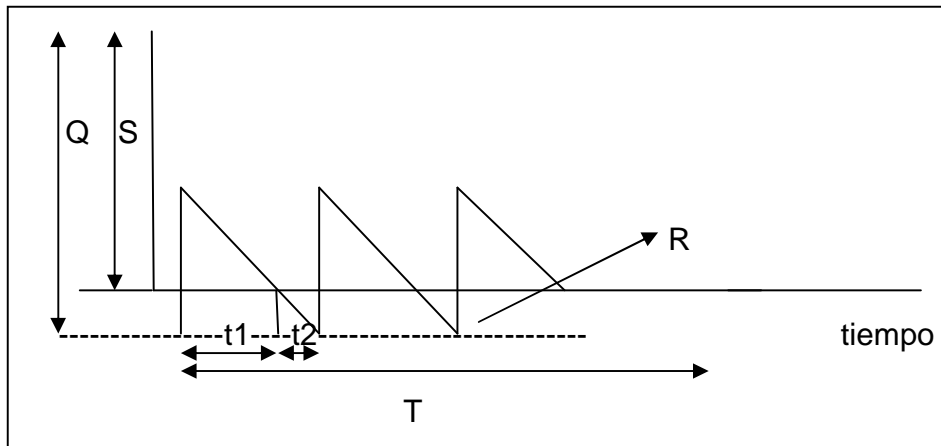
$$Q^* = \sqrt{\frac{2CpD(Cm + Cf)}{CmCf}}$$

$$S^* = \sqrt{\frac{2CpDCf}{Cm(Cm + Cf)}}$$

En donde:

- Q\* = cantidad óptima a pedir
- D = demanda
- S = cantidad de productos en inventario
- R = cantidad de productos agotados
- t = el período entre pedidos
- T = el período de planeación
- t1 = el tiempo en donde se cuenta con inventario
- t2 = el tiempo en donde se cuentan con unidades agotadas
- Cp = costo por pedir
- Cm = costo por almacenamiento o mantener
- Cf = costo por faltante o escasez

Figura 4. **Modelo de inventario determinísticos con faltantes permitidos**



Fuente: MOYA, Marcos. Investigación de operaciones. p. 45.

### 1.4.1.3. **Modelo tamaño económico del lote, ciclo productivo sin faltantes**

En este modelo se observa (véase figura 5) que en un período inicial existe producción y demanda la cual crece, cuando llega al punto máximo la producción es parada y continua solo la demanda la cual va disminuyendo las existencias hasta que llegan a cero. Los parámetros de la función de costo son similares a los del modelo de reabastecimiento instantáneo tamaño económico del lote sin faltantes, en lugar del costo de ordenar existe el costo de producción, además se necesita conocer la tasa de producción.

Las fórmulas usadas son:

$$P = \frac{Q}{t_1}$$

$$NM = (P - V)t_1$$

$$Ct = Ccp \frac{D}{Q} + Cef \frac{Q}{2} (1 - V/P)$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2CcpD}{Cef(1 - V/P)}}$$

En donde:

Q\* = producción óptima

P = tasa de manufacturación

V = tasa de la demanda

NM = nivel máximo

D = demanda anual de artículos

Q = lote de producción

T = período de planeación

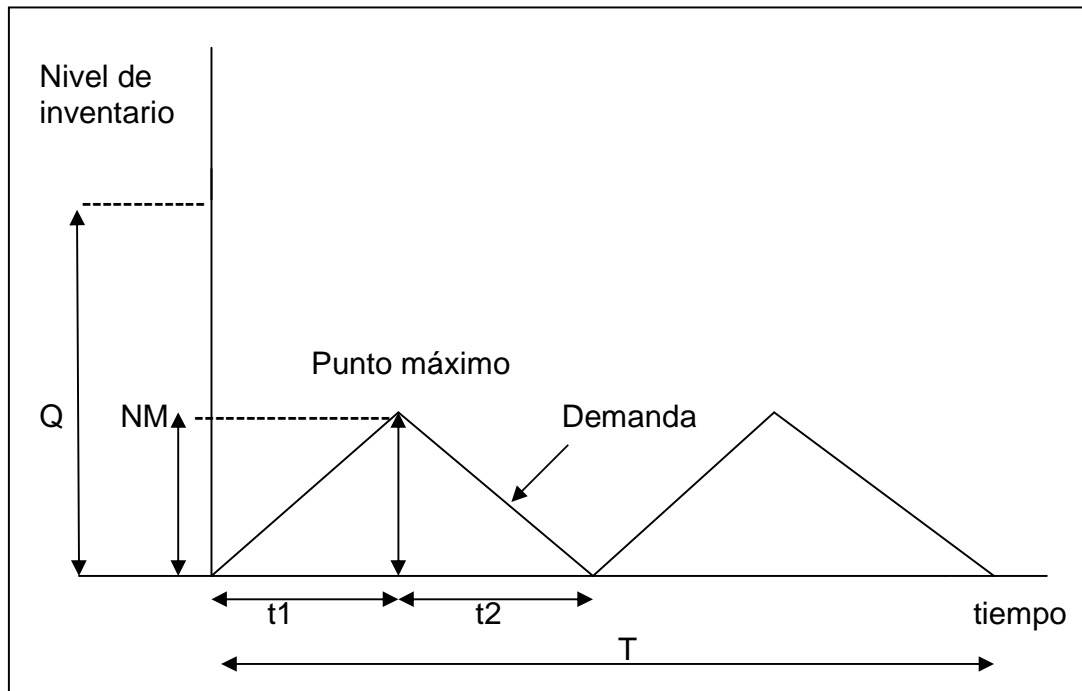
t1 = tiempo en donde se cuenta con inventario disponible

t2 = tiempo en donde no se cuenta con inventario

Ccp = costo unitario de preparación

Cef = costo unitario de conservación del inventario

Figura 5. **Modelo ciclo productivo sin faltantes**



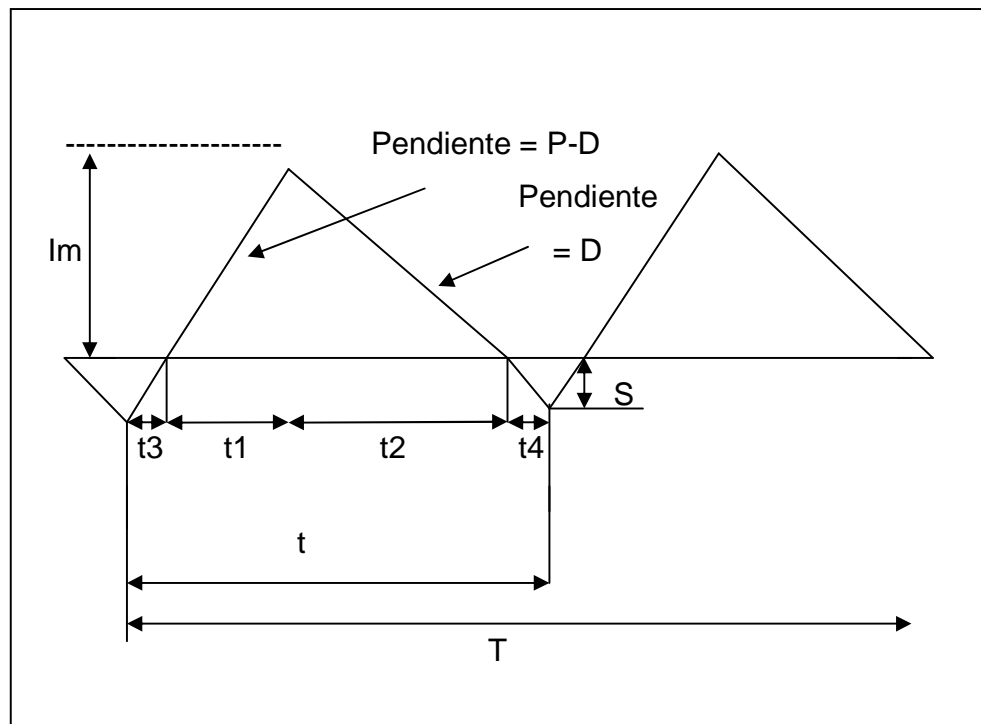
Fuente: MOYA, Marcos. Investigación de operaciones. p. 55.

#### 1.4.1.4. **Modelo tamaño económico del lote, ciclo productivo con faltantes permitidos**

Este modelo se fundamenta en que la demanda se efectúa a tasa constante, el reemplazo es instantáneo (la tasa de reemplazo es finita), todos los coeficientes de costos son constantes, la tasa de manufacturación es mayor que la tasa de demanda. Al permitir que las existencias se agoten es posible obtener algún ahorro. Antes de seleccionar la utilización de este método debe efectuarse un análisis de costos.

Las suposiciones para este modelo son: la demanda se efectúa a tasa constante, el reemplazo es instantáneo, la tasa de manufacturación es mayor que la tasa de la demanda (véase figura 6).

Figura 6. **Modelo ciclo productivo con faltantes**



Fuente: MOYA, Marcos. Investigación de operaciones. p. 49.

En donde:

$S$  = cantidad de unidades agotadas

$I_m$  = inventario máximo

$P$  = tasa anual de producción

$D$  = demanda

$t_1$  = tiempo óptimo para producir el inventario máximo

$t_2$  = tiempo óptimo para consumir el inventario máximo



- t3 = tiempo óptimo para producir el inventario de seguridad
- t4 = tiempo óptimo para consumir el inventario de seguridad
- t = tiempo durante el cual hay producción
- T = el período de planeación

### **1.4.2. Modelos probabilísticos**

La demanda probabilística ocurre cuando no se puede predecir con exactitud; la demanda en cualquier período es una variable aleatoria en lugar de una constante conocida.

#### **1.4.2.1. Modelo de revisión continua**

Existen dos modelos, el primero es una versión probabilizada del EOQ determinista, que utiliza existencias estabilizadoras para explicar la demanda probabilista, el segundo un EOQ probabilístico más exacto, que incluye la demanda probabilística de forma directa en la formulación.

#### **1.4.2.2. Modelo de un sólo periodo**

Este modelo es usado cuando el producto es perecedero, por lo que se puede tener en inventario solo un período limitado antes de que ya no se pueda vender. El único período en el modelo es el periodo muy limitado antes de que ya no sea posible vender el producto. La longitud del período puede ser una semana, un mes o incluso varios meses.

Suposiciones del modelo:

- Cada aplicación incluye un solo período porque el producto no se puede vender después.
- Las unidades del producto que quedan al final se disponen con valor de salvamento por las unidades.
- No hay inventario inicial.
- La demanda  $D$  para retirar unidades del inventario y venderlas durante el período es una variable aleatoria.
- Después de eliminar el ingreso si se satisface la demanda, el objetivo se convierte en minimizar el costo total esperado.
- Cada aplicación incluye un solo producto perecedero.

En muchos casos se enfrenta el problema de determinar el valor  $q$  de una variable, en donde  $q$  puede ser la cantidad pedida o un artículo almacenado. Al determinar  $q$ , obtenemos un valor  $d$  asumido por una variable aleatoria  $D$ . Se incurrirá en un costo  $c(d,q)$ . Suponiendo que la persona es neutral hacia el riesgo y desea escoger  $q$  que minimice su costo esperado. Esta decisión es tomada una sola vez, por lo que se llama de un solo período.

### **1.4.2.3. Modelo de múltiples períodos**

La demanda D, en este modelo es incierta pero a diferencia del modelo anterior se supervisa periódicamente; después de cada período se determina el nivel de inventario actual lo cual indica la decisión de cuanto ordenar para reabastecer el inventario para el siguiente período.

### **1.4.3. Método ABC**

Sistema de inventarios en donde se manejan muchos productos de manera simultánea, con sus propias características, por lo que se necesitan diferentes manejos de inventarios. Lo cual depende de la importancia en los procesos de la empresa y de las posibilidades de adquisición, se sabe que todos los productos no se pueden controlar de la misma manera ya que esto limita la realidad.

El ABC es una manera de clasificar los productos de acuerdo a criterios preestablecidos (véase figura 7). Usualmente se clasifica en tres categorías A, B y C según dos aspectos:

- El número de unidades de cada artículo
- El valor del *stock* medio de cada artículo

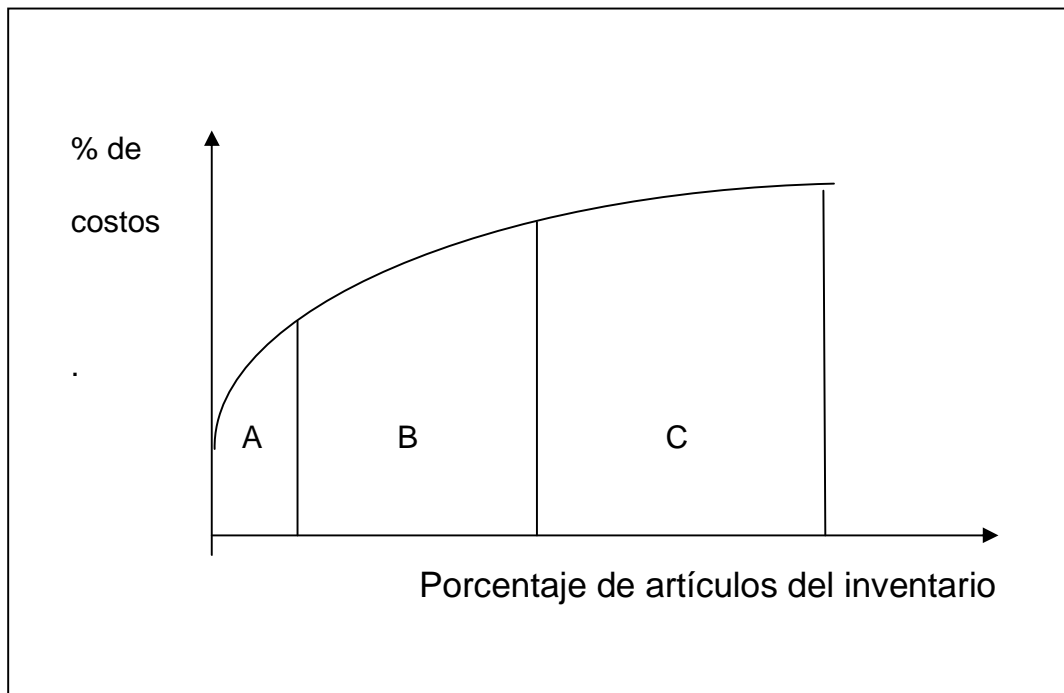
El grupo A son productos importantes y se deben supervisar de acuerdo con un modelo de inventarios formal; el 10% de los productos de este grupo representan el 60% de las compras de la empresa.

El grupo C son productos menos importantes que se supervisan ocasionalmente, el 10% restante de las compras pertenecen a este grupo.

El grupo B recibe tratamiento intermedio, el 40% de los productos es el 30% de las compras que realiza la empresa.

El valor que se le determina a cada grupo es a discreción de la empresa, la cual se basa en particularidades, también tomando en cuenta los costos de cada grupo. El grupo A es un pequeño porcentaje de productos los cuales son indispensables para el funcionamiento de la empresa ya que de estos depende la producción de los mismos, son insumos claves.

Figura 7. **Método ABC**



Fuente: GRES, Norma. Administración de producción y operaciones. p. 384.

#### **1.4.4. Funciones de los inventarios**

La función principal de los inventarios es tener materia prima para producir y productos para distribuir de tal manera que las líneas de abastecimiento no se vean amenazadas por parte de incumplimiento de proveedores, lo cual le permite a la empresa satisfacer a los clientes. Otras funciones de los mismos son:

- El tiempo de espera para el cliente disminuye.
- El ritmo de la producción debe ser regular aun cuando fluctúe la demanda.
- La compra de materia prima debe ser al menor precio.

#### **1.4.5. Métodos de valuación**

Los métodos más usados para valorar los inventarios son:

- Costos promedios

Estos se obtienen dividiendo el valor del inventario de mercancías entre el número de unidades en existencia. Al obtener el costo promedio evaluamos los artículos en el inventario, así como las unidades vendidas que van a dar al costo de ventas. Este método es utilizado en donde existe mucha variación en el precio del producto.

- Primeras entradas primeras salidas (PEPS)

PEPS sus siglas significan primero en entrar, primero en salir; este método consiste en que salen a la venta los productos con los precios de

las primeras entradas. El costo de las ventas queda valuado a las primeras compras del período contable, cuando exista un incremento en los precios del inventario queda sobrevaluado lo que produce una mayor utilidad.

Este método se utiliza mayormente en inventarios de productos perecederos.

- Últimas entradas primeras salidas (UEPS)

UEPS significa último en entrar primero en salir. El valor de los productos se valoriza a los precios de las últimas adquisiciones de materia prima.

#### **1.4.6. Pronósticos de ventas**

Es la herramienta que se usan para calcular proyecciones de ventas usando como fuente los datos de ventas anteriores, transacciones de inventarios o facturación de las mismas. De esta manera se estima la demanda futura.

Al usar los pronósticos de ventas se obtienen los siguientes beneficios:

- Se apoya la toma de decisiones al departamento de ventas y producción ya que la información congruente y exacta ayuda a calcular ventas y producción futura; esta información es calculada usando modelos matemáticos, datos históricos y el criterio de cada departamento.

- Seguridad en el manejo de información en el departamento de ventas.
- Definen lineamientos de los productos y las demandas establecidas dentro del plan de producción.

La etapa inicial al implementar el pronóstico de ventas es la intuición de las personas relacionadas con los productos. Cuando las empresas tienen pocos clientes, se usa frecuentemente la encuesta en donde se pregunta tipo y cantidad de producto que compraran en un periodo determinado así también se toma en cuenta el criterio del vendedor lo cual solo es un estimativo. Estos métodos son muy arriesgados pero útiles cuando la empresa es pequeña. Cuando la empresa es grande se utiliza el método Delfos (del phi) el cual consiste en contratar expertos que hacen pronósticos iniciales, es un método de alta precisión.

En la etapa siguiente, se utiliza el análisis de series de tiempos lo cuales se basan en datos históricos de ventas para descubrir la tendencia la cual puede ser de tipo estacional, cíclico, aleatorio o aleatorio combinado.

Al usar el análisis de regresión, se trata de encontrar una relación entre las ventas históricas; es muy eficiente cuando se disponen de datos históricos que cubren periodos grandes de tiempo, pero no son útiles cuando los productos son nuevos. Existe variación al calcular pronósticos, pero es un valor bastante aproximado al real.

Los pasos para realizar un pronóstico son:

Graficar: los datos históricos de la empresa.

Análisis primario: al analizar gráficamente los datos históricos de la empresa se determina el tipo de tendencia que tiene la gráfica. El tipo de demanda que se puede observar en dicha gráfica puede ser: estable, ascendente, descendente, cíclica y cíclica combinada.

Demanda estable: al analizar la gráfica, se observa que las ventas han sido constantes. Los métodos para analizar este tipo de demanda son:

- Último período
- Promedio aritmético
- Promedio móvil
- Promedio móvil ponderado
- Ponderado exponencial

Demanda ascendente – descendente: las ventas en esta gráfica muestran un crecimiento o decrecimiento el cual se incrementa con el tiempo. Los métodos para analizar este tipo de demanda son:

- Método de la línea recta
- Método geométrico
- Método semi-logaritmico exponencial
- Método de logaritmo inverso
- Método hiperbólico



Demanda cíclica: cuando la gráfica muestra un movimiento cíclico en cada periodo. Los métodos para calcular este tipo de demanda son:

- Método de índices
- Método combinado

Pronóstico de evaluación: previo a calcular el pronóstico de riesgo, se debe comparar ventas reales con ventas pronosticadas, de esta manera se calcula y compara el error acumulado, determinando que tipo de demanda se usará para el pronóstico de riesgo.

Pronóstico de riesgo: se predicen las ventas futuras.

## 2. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

### 2.1. Procesos productivos

Haciendo uso de una secuencia de actividades, la empresa manufactura materia prima desde su llegada hasta el almacenamiento del producto terminado en sus respectivas bodegas.

#### 2.1.1. Descripción

El proceso de producción en la planta de elaboración de productos para la limpieza y productos de cabello empieza con la entrada de materia prima la cual viene de bodega, luego pasa al área de metrología en donde se mide la cantidad necesaria para cada producto en base a la formulación química de cada una de ellas y de acuerdo al *batch* que se producirá. Luego pasa al área de producción la cual puede ser para productos cosméticos o productos higiénicos. Al salir del área de producción pasa al área de envasado la cual puede ser para líquidos y semisólidos o para semilíquidos cosméticos. Luego pasa al área de etiquetado en donde se coloca fecha de producción y vencimiento. Después al área de empaque secundario en donde el producto se coloca en cajas. Y por último es llevado a bodega (véase apéndice 1).

Los procesos productivos en esta planta se basan en las llamadas 7Ms.

- Materia prima: componentes con los cuales se realiza el producto, los cuales se detallarán después.

- Mano de obra: el recurso humano que interviene en el proceso productivo, el cual es dividido en área administrativa y productiva, detallado en el organigrama de la empresa.
- Método: pasos previamente establecidos para lograr la elaboración del producto, el cual se detalló previamente en la descripción del proceso productivo.
- Maquinaria: referente a maquinarias, herramientas usadas para el proceso productivo, las cuales se detallarán.
- Medio ambiente: entorno del proceso productivo considerando orden, limpieza, ambiente de trabajo como iluminación, ruido, seguridad e higiene.
- Managing: coordinación de todos los factores anteriores; los cuales no se cumplen a cabalidad ya que no se tiene la disponibilidad y cooperación de todos los empleados, debido a que no tienen capacitación sobre cada uno de estos factores. El factor en donde no tienen referencias es en el tema de medio ambiente es muy pobre la información proporcionada a los empleados, no existe manejo adecuado de desechos ni de materiales tóxicos.

Los logros alcanzados en la producción de todos sus productos han sido por la selección adecuada de los pasos y la secuencia de los mismos, aunque actualmente cada uno de ellos no es el óptimo.

## 2.1.2. Diagramas

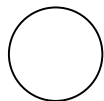
### 2.1.2.1. De proceso

La representación gráfica (véase figura 8) es sobre el producto con más demanda en la empresa: aceite para el cabello (Super Oil). Los márgenes de tiempo y el recorrido de la materia prima, desde la llegada hasta el empaque del producto terminado se analizan en los diagramas.

Para analizar el proceso actual es necesario utilizar esta herramienta muy útil que es el diagrama de operaciones. Las partes que se detallan en el mismo son:

- Título Diagrama de operaciones del proceso para el producto Super Oil en la parte superior de la hoja
- Identificación del número de dibujo
- Descripción del proceso para la el producto Super Oil
- Fecha y nombre de la persona que lo elaboro
- Número de diagrama

Dicha información se obtuvo por observación, en donde se indica el inicio y termino de cada operación. Los símbolos que se usaron en el siguiente diagrama son:

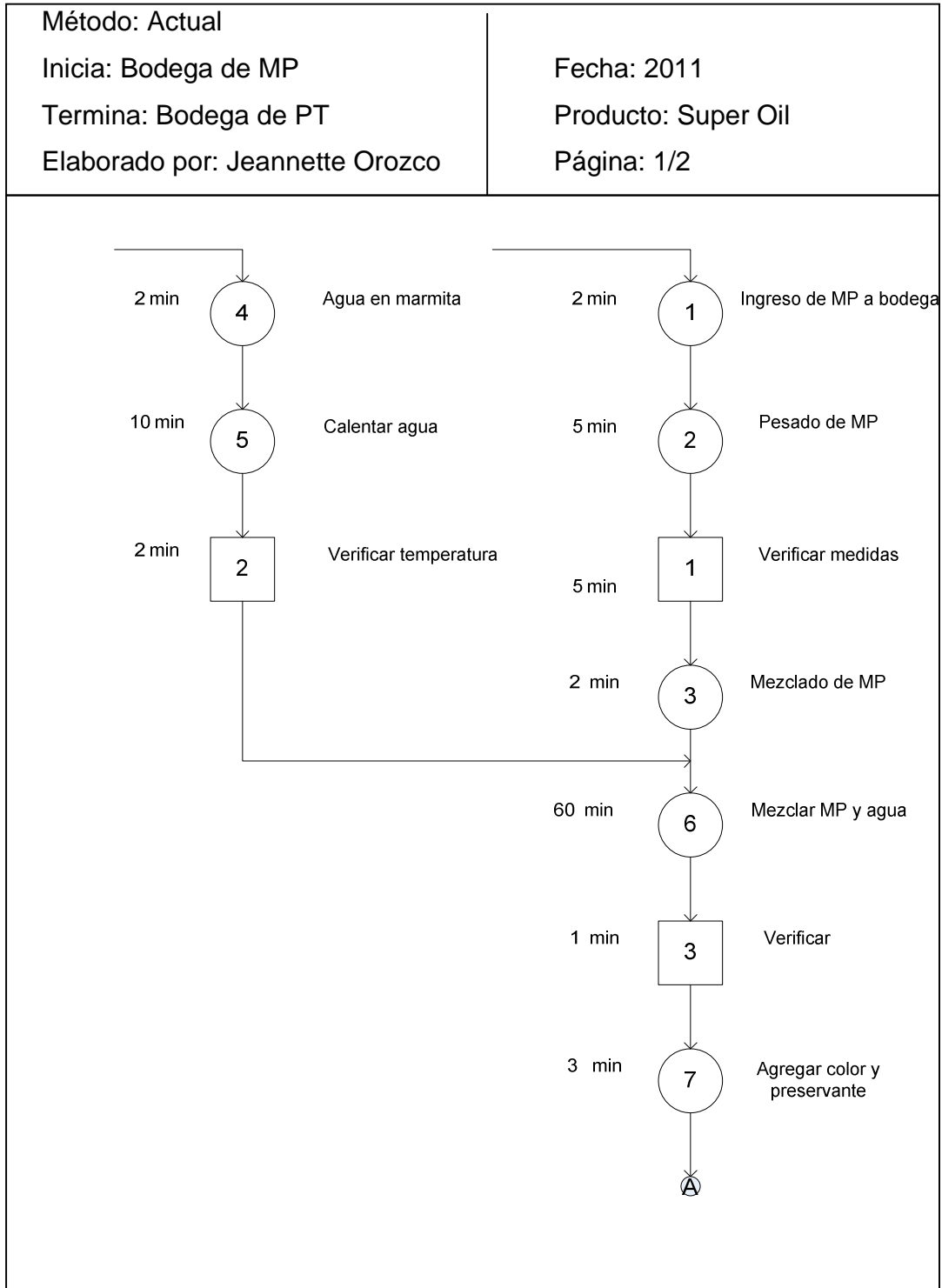


Circulo el cual indica que se llevó a cabo una operación es decir hubo una transformación intencional (10 mm. de diámetro).

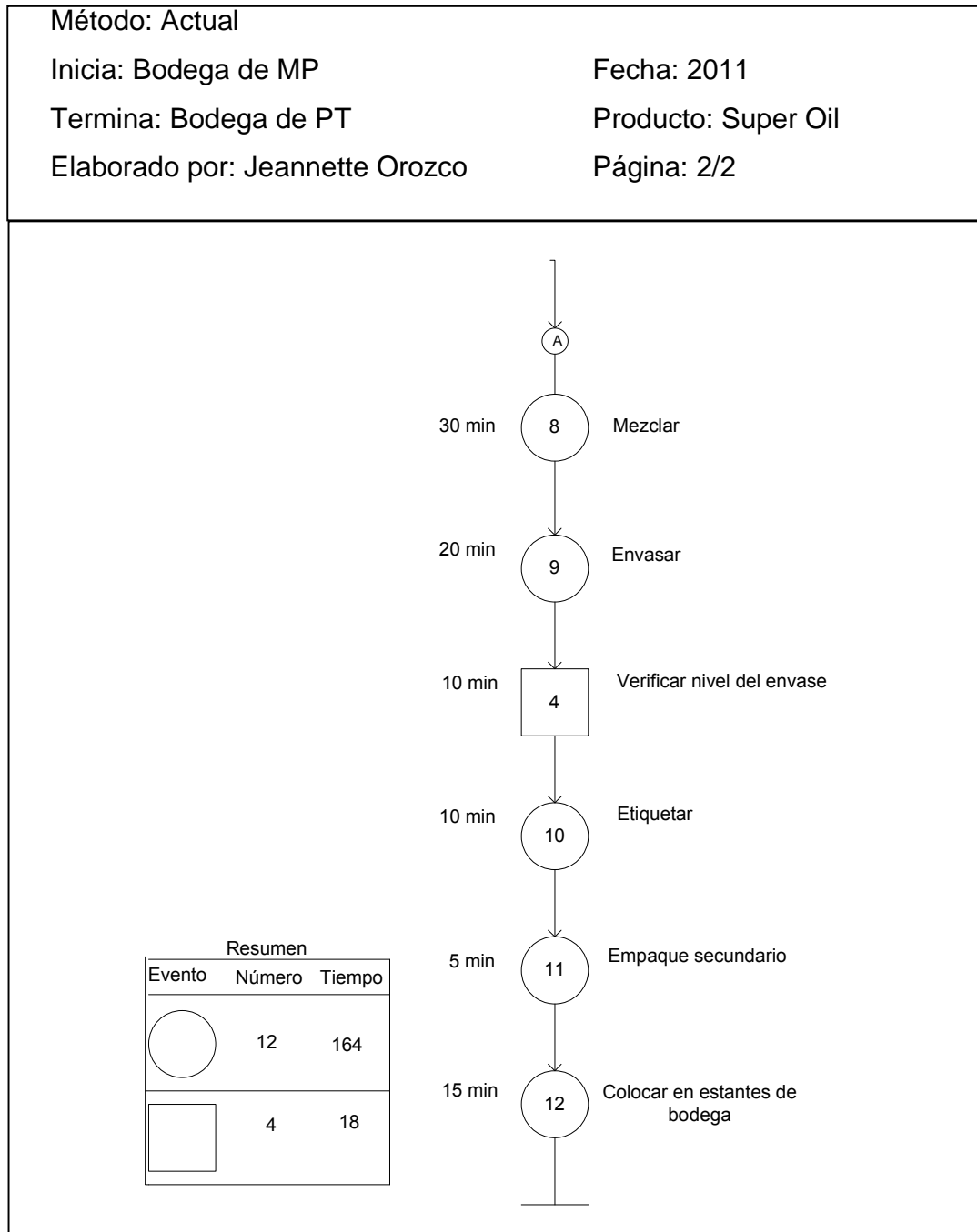


Cuadrado donde se realizó una inspección o el producto se sometió a un examen comparándolo con el estándar (10 mm. de lado).

Figura 8. Diagrama de proceso



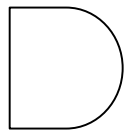
Continuación figura 8.



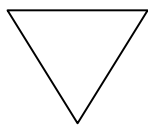
Fuente: elaboración propia

### 2.1.2.2. Diagrama de flujo de proceso

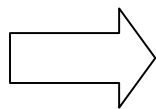
Contiene muchos más detalles que el de operaciones a continuación se muestran las distancias recorridas, retrasos y almacenamiento temporales (véase figura 9). Es usado para analizar costos como los de almacenamiento temporal, manejo de materiales. Adicional a los símbolos usados de operación e inspección se usan otros:



Demora: cuando el producto no se procesa inmediatamente, en el caso de este producto ocurre cuando se debe esperar el tiempo requerido para que se enfríe la mezcla, previo a ser envasado.



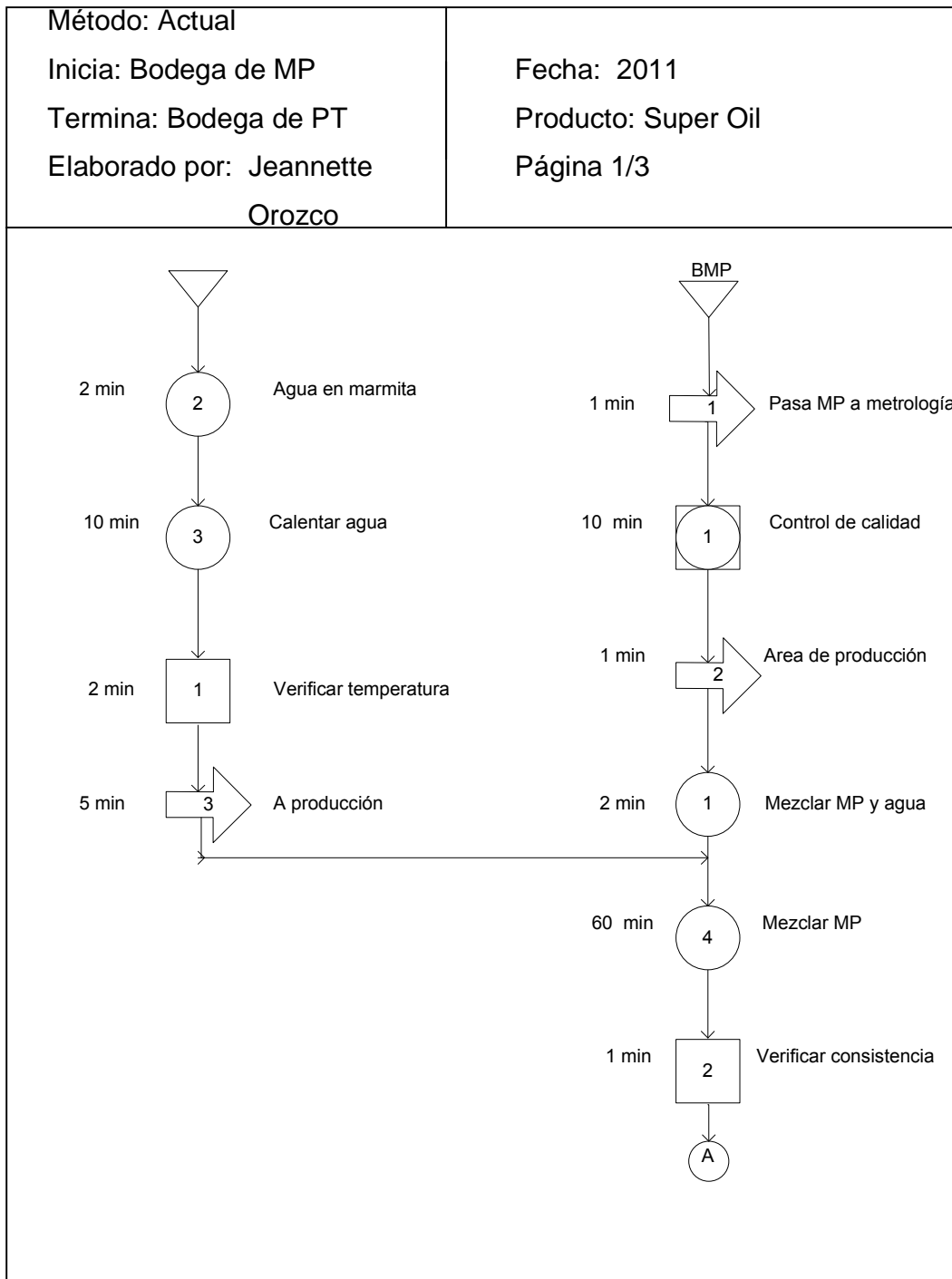
Almacenamiento: cuando una pieza se retira y protege contra un traslado no autorizado. Se utiliza como instrumento de análisis para eliminar los costos ocultos de un componente.



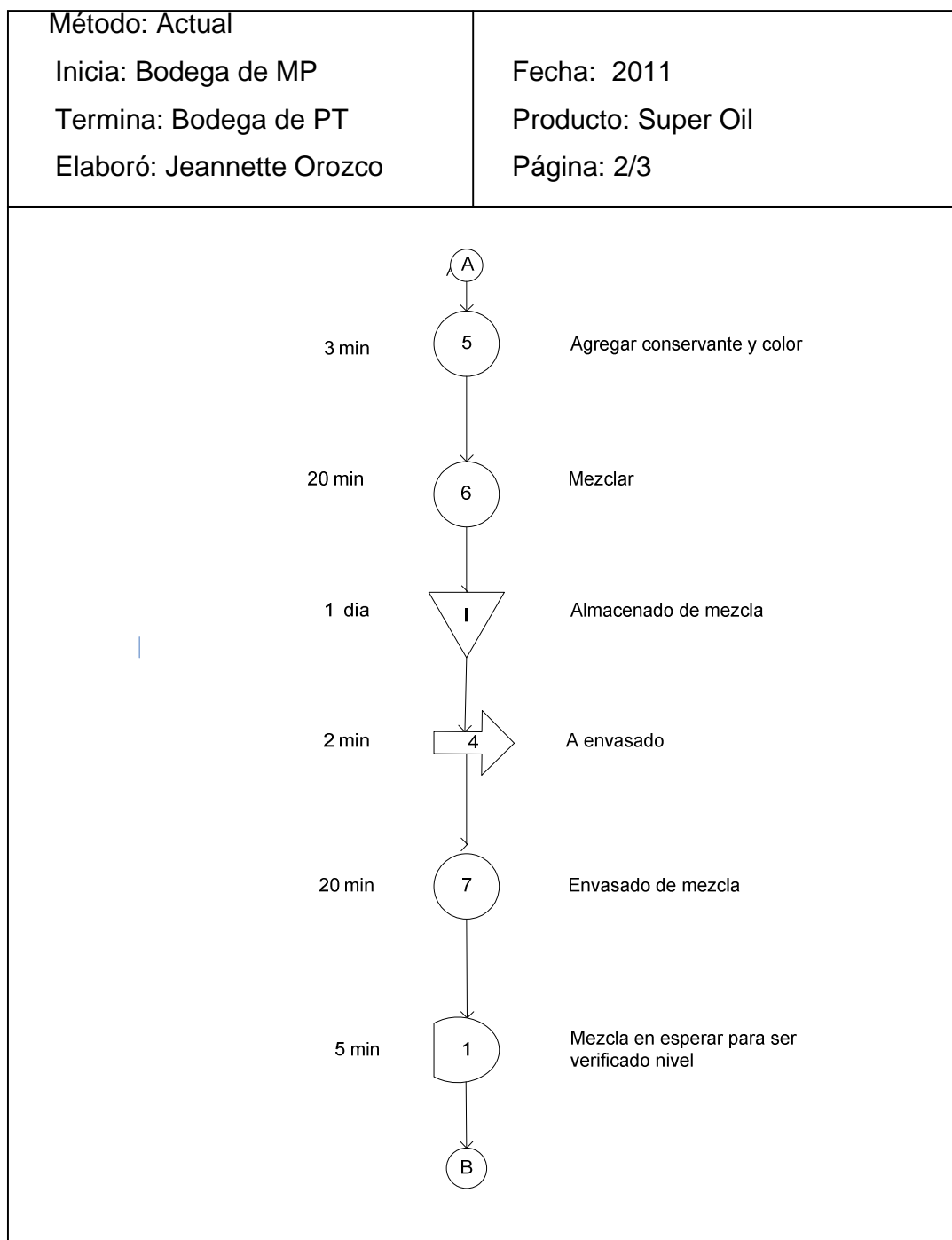
Transporte: con este símbolo se indica el traslado del producto de un lugar a otro, en este caso puede ser trasladada la mezcla por medio de los motores o por el elevador para subir el producto terminado a bodega.



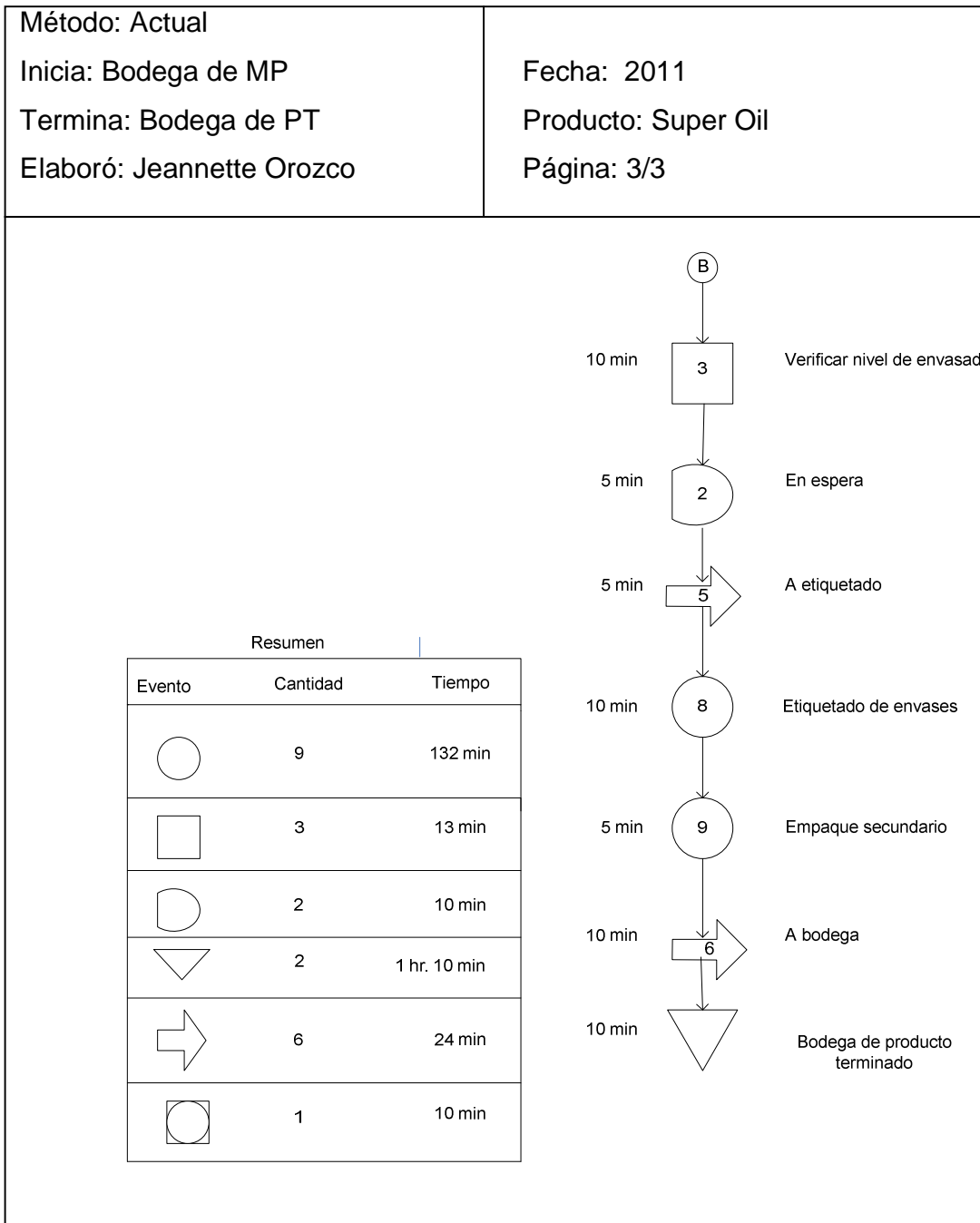
Figura 9. Diagrama de flujo de proceso



Continuación figura 9.



Continuación figura 9.



Fuente: elaboración propia

### **2.1.3. Calidad aplicada a los procesos**

Actualmente no se usa ningún control de calidad, más que el empírico visualmente en el área de empaque del producto. Se cumplen con ciertas normas establecidas por el Ministerio de Salud, las cuales son verificadas por un regente externo.

Sí existe el área de control de calidad, pero no se verifica calidad de la composición química, aunque cambien las materias primas.

No existen manuales de normas y/o procedimientos, así como documentos referentes a lo mismo. La manera en que se trabaja es empíricamente, con ciertos controles como el que se describió anteriormente con el regente externo.

### **2.1.4. Materia prima**

Los insumos que se emplean para la conversión de productos elaborados, son sustancias que componen los cuerpos físicos; es importante que la misma este perfectamente identificable y cuantificable para determinar de esta manera el costo del producto.

A continuación se detallan todos estos elementos que se incluyen en la transformación del producto terminado.

- Aceite de eucalipto: en la industria manufacturera, el aceite de eucalipto se usa como fragancia en los perfumes y cosméticos.
- Aceite mineral: aporta una consistencia buena, ideal en la elaboración de cremas y productos cosméticos, dando una textura

muy suave sobre la piel y el cabello. No es hidratante, lo que hace es sellar y extraer la hidratación ya aportada por otros medios.

- **Ácido cítrico:** es un ácido orgánico que tiene muchos usos, incluyendo como ingrediente en productos cosméticos y como un poderoso agente de limpieza. Ácido cítrico puede adquirirse como un polvo cristalino blanco.
- **Ácido sulfúrico lineal:** usado para preparar tensioactivos sintéticos con fuerte poder humectante y emulsificante, lo cual permite abarcar un vasto espectro de productos y los más variados usos.
- **Advantage Ic-80**
- **Alcohol:** es un compuesto químico que contiene átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno.
- **Alcohol etílico:** se produce por medio de la fermentación de frutas, vegetales y bayas silvestres. El uso muy importante que tiene este alcohol es en la preparación química de detergentes, saborizantes y fragancias.
- **Alcohol desnaturalizado:** este es usado en la manufactura de lacas para el cabello.
- **Amida de coco:** como emulsificantes, se usan especialmente para pH bajos, debido a su estabilidad en estas condiciones. Se usa como anti transpirante, neutralizante y dispersante.

- Amoniaco líquido: se emplea en usos domésticos. Como elimina la dureza temporal del agua, se emplea para limpiar y lavar, con el ahorro consiguiente de jabón.
- Amphotenside
- Bicarbonato de sodio: es una materia prima para elaborar productos de belleza, debido a su sabor alcalino ligeramente refrescante y no tóxico.
- Carbopol: se emplea según los requerimientos necesarios de viscosidad del producto. Su empleo es también el de estabilizante en formulaciones cosméticas, como shampoo, lociones, y geles transparentes.
- Cera de abeja: la cera de abejas es un componente excelente para los cosméticos por sus propiedades de suavizar la piel, frenando el envejecimiento.
- Cera en escamas: sus propiedades distintivas le confieren la categoría de material esencial para la fabricación de cosméticos, tintas, adhesivos, recubrimientos, emulsiones, pulimentos y productos farmacéuticos.
- Cerasynt: es usado en la fabricación de lava platos, shampoo debido a que funciona como emulsionante.

- Cloruro de centrimonio 70%: es una sal cuaternaria de amonio. Se emplea como emulsificante, acondicionador capilar, suavizante y antiestático.
- Crodacols: son una serie de alcoholes grasos saturados de origen natural, sin animales emolientes similar a la cera y los constructores de la viscosidad en cremas, lociones y pomadas anhidras. Emulsión espesantes y estabilizantes. Mejora las propiedades de absorción de agua de los ungüentos y emulsiones.
- Dehyquart A: cloruro de Cetrimonio producto catatónico acondicionador del cabello. Agente acondicionador en formulaciones para el cuidado del cabello y limpieza del cuerpo.
- Dow Corning 245: agente antimicrobiano; soluble en agua, metanol, propilenglicol y glicerina. Se usa como conservador en preparados cosméticos para el cuidado de la piel y cabello.
- Edm 80 silicona
- Escalol 557, 567, 587: es un filtro de luz UVA con alta efectividad, protector del cabello contra la radiación solar (pantalla solar). Es significativamente más efectivo que las pantallas solares convencionales.
- Formol: es usado en la industria cosmética, como ingrediente de preparaciones antitranspirantes y desodorantes.

- Fragancias (almendra, baby poder, bubble gum, canela, cherry, lavanda, limón pino, fitness, flex, fresa, herbal clair, manzana, melón, Palmolive, peach, pina colada, summer harvest, tutti fruit, tyde, vainilla): aceites sintéticos formulados para simular las fragancias naturales. A veces se mezclan con aceites esenciales.
- Glicerina: un subproducto del alcohol triatómico (glicerol) creado durante la saponificación. Es utilizado en alimentos, cosméticos, jabones y lubricantes.
- Jaguar
- Lanolina anhidra: grasa de lana. Una sustancia grasosa (cera) que se obtiene de la lana y se utiliza, como hidratante, para hacer jabones y cosméticos.
- Loviskol pvp-90
- Mentol cristales: alcanfor de menta  $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$  ( $\text{C}_7\text{H}_7\text{OH}$ ). Puede ser l – (natural) o dl (natural o sintético). Cristales blancos con sabor y olor refrescante, soluble en alcohol; ligeramente soluble en agua. Usado para elaboración de productos cosméticos.
- Metilparabeno: debido a sus propiedades antimicrobianas, se utiliza ampliamente como conservante soluble en agua en muchos alimentos, bebidas, productos farmacéuticos y de higiene personal.



## **2.2. Maquinaria y equipo**

### **2.2.1. Descripción**

Para la elaboración de productos de belleza e insumos de limpieza se usa la siguiente maquinaria:

Envasadora semiautomática para líquidos viscosos

Esta máquina es usada para envasar productos viscosos (véase figura 10). La máquina opera colocando el envase previamente confeccionado sobre la boquilla de descarga, y al presionar un pedal, se produce la descarga de producto de acuerdo a la cantidad que lleva cada envase así como del tipo de producto.

Contiene una boca de entrada en la válvula direccionadora, de manera de permitir el succionado de producto desde una tolva. La dosificación se produce a través de un pistón dosificador de carrera regulable por tope positivo para el ajuste de la dosis. El equipo está comandado por PLC central con pantalla de parametrización y comunicación con el usuario.

En cuanto a la operación, permite que un solo operador pueda realizar las tareas de llenado, logrando producciones de hasta 15 envases por minuto. Todas las partes de la máquina que están en contacto con el producto a dosificar, son construidas en acero inoxidable con terminación sanitaria. Esta máquina es usada para productos como geles, shampoo, ceras.

Figura 10. **Envasadora semiautomática para líquidos viscosos**

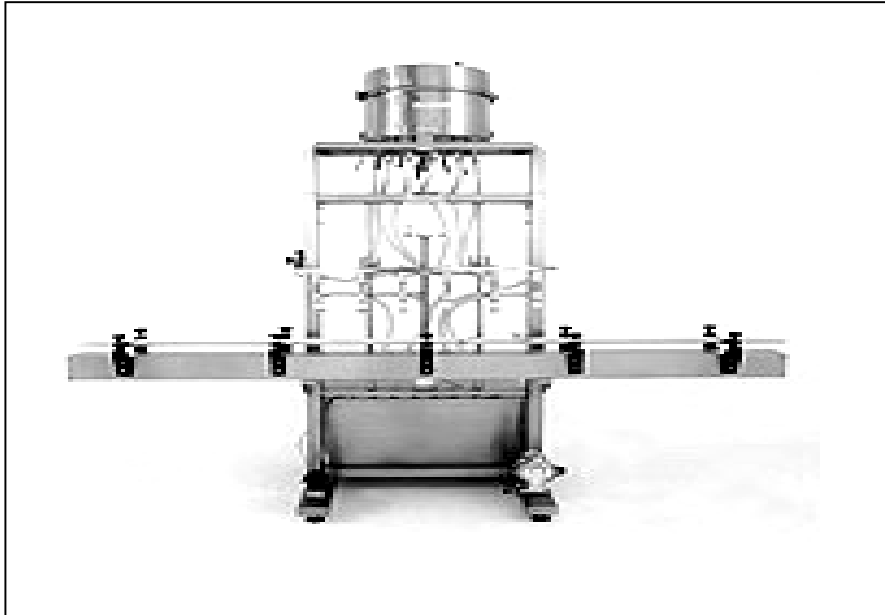


Fuente: archivos de la empresa

### Envasadora semiautomática para líquidos

Esta máquina contiene 3 válvulas de llenado para envases plásticos, hojalata o de vidrio, envasa todo tipo de líquido como desinfectantes, detergentes (véase figura 11). Las características de esta máquina es que trabaja con una tolva de control de nivel, envasa hasta 5000 c.c., es fácil para graduar los diferentes tamaños de envases y tiene una bomba de alimentación.

Figura 11. **Envasadora semiautomática para líquidos**



Fuente: archivos de la empresa

### Marmitas

Son construidas en acero inoxidable en medidas desde 20 a 120 galones; para un trabajo higiénico y pueden ser suministradas fijas o volcables con una gran gama de agitadores. En este caso las marmitas son fijas y están colocadas sobre estufas (véase figura 12). En ellas se realizan las mezclas correspondientes a cada producto previamente calentadas con agua.

Figura 12. **Marmitas**



Fuente: archivos de la empresa

#### Toneles de mezcla

Son utilizados para mezclar materia prima la cual llega a través de los motores de succión con agua. Y aquí espera para ser trasladada a las envasadoras.

#### Probetas para control de calidad

Este instrumento de laboratorio es utilizado para el análisis químico de las mezclas de materia prima, se mide el volumen de los líquidos en un recipiente cilíndrico. Las que se utilizan están graduadas (véase figura 13). Se encuentran en un lugar plano para evitar errores en la lectura, la probeta esta desportillada para evitar alteraciones, existen varios tamaños los cuales dependen de la cantidad de sustancia a controlar.

Figura 13. **Probetas para control de calidad**



Fuente: archivos de la empresa

### Balanzas para metrología

La balanza es utilizada en el área de metrología, la cual es utilizada para medir la masa de materia prima. El tipo que se utiliza es el de platillos, la cual compara la masa desconocida con una masa conocida. Tiene un soporte sobre el que sostiene una barra con dos platillos (véase figura 14). En el centro de la barra se encuentra la aguja o fiel.

Figura 14. **Balanzas**



Fuente: archivos de la empresa

### **2.2.2. Mantenimiento**

Actualmente no existe un programa de mantenimiento preventivo, solo correctivo. Los pasos que se siguen para este programa son:

- Analizan las fallas ocurridas en toda la maquinaria del área de producción.
- Se clasifican las fallas por el nivel de gravedad y relevancia en el proceso de producción; identificando la máquina en donde se ha dado cada una de ellas.

- Después de clasificar se desarrolla un plan de acción para tomar la mejor decisión en cuanto a la corrección que se debe efectuar la cual debe cumplir con los requerimientos para que la maquinaria quede con un nivel óptimo de funcionamiento.

### **2.3. Manejo de inventarios**

No existe sistema de control; al ocurrir agotamiento de algún producto en el caso de producto terminado, se incurren en costos de penalización al no cumplir con la necesidad del cliente ocasionando pérdidas para la empresa; y en el caso de que la demanda decrezca ocasiona que los productos se deterioren lo cual provoca pérdidas tanto físicas como económicas. La incertidumbre de demanda de los productos afecta la planificación de las cantidades, lo cual incurre en escasez de algunos productos cuando hay una demanda elevada. La empresa se ve obligada a pedir materia prima a última hora lo que le ocasiona costos de preparación y costos administrativos.

#### **2.3.1. Clasificación de productos o suministros**

Actualmente no existe una clasificación para separar productos de limpieza y productos para el cabello (véase tabla II).

Tabla II. **Clasificación de productos**

Nombre del producto	Código
Shampoo de berro	008sh
Super Oil	001su
Acondicionador para cabello	009ac
Jabón líquido para ropa fina	015jb
Desinfectante	025ds

Fuente: archivos de la empresa

### **2.3.2. Inventarios físicos**

El inventario físico, no cuenta con sistema de cómputo ni con un método de valuación los cuales son herramientas importantes para la solicitud de materia prima y control de producto terminado. Todo el inventario físico es realizado manualmente. Dicha información es proporcionada y manejada por el departamento de contabilidad y bodega.

El conteo de materia prima y producto terminado, determina la cantidad actual en bodega esta se realiza con frecuencia cada 3 meses manualmente lo cual genera errores en el conteo.

#### **2.3.2.1. Kardex**

Este sistema debido a lo simple se ha vuelto obsoleto, registra movimientos diarios de cada uno de los productos, registra ingresos y egresos en una tarjeta la cual archivan (véase tabla III). Indicando fechas de compra, cantidades, proveedores, existencia a la fecha, devoluciones y también información del producto como código y descripción.



Para el producto terminado, también se registran entradas a bodega, entrega a clientes por consignación, venta a clientes, devolución de clientes, devolución a el departamento de producción porque el producto está dañado por mal empaque, mal etiquetado, deterioro; lo cual se da porque no existe un estricto control de calidad en el producto terminado.

Tabla III. **Kardex**

Kardex de:		SUPER OIL		
Descripción del producto:		Aceite para el cabello		
Código del producto		001su		
Fecha	Descripción del movimiento	Entradas	Salidas	Saldo
01-Feb-2011	Entrada a bodega	50		50
02-Feb-2011	Consignación a cliente 2 con documento C987		12	38
03-Feb-2011	Venta a cliente 2587 con factura R9109		10	28
03-Feb-2011	Venta a cliente 98 con factura R9110		6	22
04-Feb-2011	Devolución de producto en consignación a cliente 2	5		27
04-Feb-2011	Venta a cliente 2 con factura R9111		7	20
05-Feb-2011	Inventario			20

Fuente: documentación proporcionada por la empresa

Muchas veces este Kardex no concuerda con el conteo físico, lo cual provoca muchos errores. No existe un buen control en la bodega de materia prima, ya que no registran el producto que se da como muestra a los vendedores y tampoco el producto defectuoso o deteriorado.

### **2.3.3. Costos**

#### **2.3.3.1. Costos de pedido**

Los costos en que se incurren en el momento de hacer un pedido, son:

- Costo de compra: precio que da el proveedor a la materia prima, los cuales son manejados en moneda extranjera en el caso de la materia prima que es importada; en este caso también se toma en cuenta el costo del envío del dinero ya que se hace a través del banco el cual cobra por la transacción realizada. Ocasionalmente los costos de compra se reducen cuando el proveedor ofrece descuentos por volumen de compra.
- Costo de preparación: manejan todos los costos que ocasiona el ordenar un artículo tales como uso de teléfono, fax, Internet, elaboración de órdenes de compra, transporte, recepción u otro medio que la empresa utilice, así como el salario de las personas encargadas de esto. El costo del salario del empleado que maneja la bodega, tomando en cuenta que se tarda un tiempo de 80 minutos para elaborar el pedido; el costo de los suministros usados para realizar el pedido como papel, bolígrafo y el costo de la llamada si el pedido es hecho vía telefónica o el costo del envío del fax.

En esta empresa, solo una persona realiza la labor de recibir pedidos con un salario diario de Q 85,00 en una jornada de 8 horas diarias. El tiempo que tarda para elaborar el pedido es aproximadamente 80 minutos las actividades que realiza en este tiempo son: evalúa el proveedor a quien se le pedirá la

materia prima (este paso es eventual, ya que el proveedor casi siempre es el mismo), elabora el listado de materia prima a pedir el cual lo determina el departamento de producción, envía pedido, al ingresar la materia prima la recibe y cancela el pedido. El uso de papel, bolígrafo se aproxima en Q 2,00.

Al unificar todos estos datos el costo de preparación es:

$$C_p = (1.33hrs \times (\frac{Q85.}{8hrs})) + Q2.00$$

$$C_p = Q.16.13$$

### **2.3.3.2. Costos de almacenaje**

Es el costo de mantener una unidad en inventario, tomando en cuenta el alquiler de la bodega, seguridad, impuestos, mantenimiento, manejo de productos, sueldo de la persona encargada de la bodega. Costos del mantenimiento de la bodega como consumo eléctrico. Ocasionalmente cuando el producto pasa mucho tiempo en bodega produce costos por obsolescencia, deterioro, depreciación y el seguro de la mercadería y muchas veces perdida ya que no existe un estricto control sobre el mismo. Debido a políticas de la empresa, no se detalla el costo.

### **2.3.4. Pedidos**

El requerimiento de materia prima a los proveedores, es usado con el objetivo de que no existan faltantes a la hora de producir. Actualmente al requerir materia prima, no utilizan un procedimiento específico y tampoco se basan en pronósticos de ventas, solo en visualización de la misma generando

con esto muchas veces acumulación de materia prima la cual es muy delicada de tratar ya que no controlan la fecha de vencimiento lo cual provoca pérdidas.

#### **2.3.4.1. Frecuencia**

Para determinar la frecuencia de los pedidos, se enfocan mayormente en los pedidos a proveedores que se encuentran fuera del país debido a que el tiempo de despacho es largo, y los contenedores están parados en la aduana.

Los pedidos no tienen orden, generando con esto escasez de materia prima o acumulación de la misma. Para los pedidos que se hacen a proveedores nacionales no existe una frecuencia exacta, les hacen el pedido cuando necesitan la materia prima. La persona encargada de compras decide la frecuencia sin tomar en cuenta ningún tipo de pronóstico. El procedimiento a seguir para elaborar el pedido es:

- Evaluar el inventario físico de materia prima el día que hace el pedido.
- Analiza la cantidad necesaria para producir los productos que se han vendido últimamente.
- Analiza si es necesario realizar el pedido, sin tomar en cuenta los costos.

Los pedidos de importación se hacen una vez al año; y de la materia prima local depende del movimiento que ha tenido el producto terminado.

#### **2.3.4.2. Proveedores**

Los proveedores que maneja la planta son nacionales e internacionales, lamentablemente no existe un procedimiento de requisición de materia prima, así como de recepción y valuación de proveedores.

No existe control de calidad en la recepción de materia prima, simplemente es recibida y embodegada, generando con esto grandes pérdidas de embarque, almacenamiento y costos finales. En el momento de usar materia prima defectuosa provoca que el proceso de producción se pare, ocasionando pérdidas de tiempo.

#### **2.3.4.3. Volumen**

Al no tener una planificación de pronósticos de ventas, el volumen de la materia prima a pedir es al azar, lo cual provoca un alto costo de almacenamiento y de ordenar ya que no hay control en los pedidos, también genera escasez de materia prima lo que ocasiona que la producción pare el proceso. Los pedidos que hacen una vez al año provocan que se desperdicie el producto ya que el volumen es mayor que el que se necesita para producir.

### **3. PROPUESTA PARA INTRODUCIR LA HERRAMIENTA P+L Y EL MANEJO DE INVENTARIOS**

#### **3.1. Reducir impacto ambiental en el proceso productivo**

La reducción de residuos, disminución de su toxicidad, sustitución de materia prima tóxica mejora la calidad productiva y a su vez aumenta la satisfacción de clientes y empleados.

Es importante que el proceso productivo satisfaga las necesidades humanas y eleve la calidad de vida de la población esto se logra promoviendo la reducción del impacto ambiental en el proceso productivo. Para ello se debe implementar una cultura ambiental en toda la empresa y en todos los niveles.

Se propone crear la visión ambiental a través de la capacitación y concientización de los empleados, sobre el deterioro ambiental producido por la contaminación.

##### **3.1.1. Sustitución de materia prima**

La materia prima usada para estos procesos de elaboración de productos de limpieza y cuidado personal no daña el medio ambiente en un mayor grado, pero los desechos que provoca el proceso productivo son perjudiciales. Es necesario sustituir algunos de ellos por productos orgánicos o cambiando de proveedor analizando el nivel de toxicidad de la materia prima; los cuales no deterioran el medio ambiente, es importante tomar en cuenta el riesgo en que

se incurre al cambiar la calidad de las materias primas no debe comprometer el desarrollo del producto terminado.

El problema actual y la solución al mismo radica en el énfasis que se le debe de dar al rotulado de materia prima y al aislado de la misma para que no exista una contaminación química, física o microbiológica. El almacenamiento de la materia prima debe ser en condiciones que aseguren la protección contra la contaminación; la bodega de materia prima debe estar alejada del producto terminado para evitar la contaminación cruzada, así también es importante tomar en cuenta las condiciones óptimas de almacenamiento como temperatura, humedad, ventilación e iluminación. El transporte de la materia prima a la planta es también muy importante, debe tener condiciones adecuadas para evitar la contaminación.

También es necesario tomar en cuenta el rediseño de productos, el cambio de especificaciones que podrían incluir el uso de materiales reciclados, que no sean tóxicos; la sustitución de procesos químicos por mecánicos, usar equipos que ahorren energía y reemplazar los equipos ineficientes. El cambio en el proceso productivo se puede dar al disminuir el número de operaciones, eliminando las que son ineficientes por eficientes.

### **3.1.2. Reducción de desechos**

Es importante para la empresa que minimice la producción de desechos y derivados en el proceso de producción, a través del análisis de las posibilidades de reducir desechos y aprovechamiento de los mismos en otros procesos. Las tecnologías de producción deben ser evaluadas y verificadas para que sean las adecuadas ya que existen nuevas tecnologías que permiten fabricar con menos producción de residuos. Al implementar estas nuevas tecnologías se provoca

una reducción en los costos de producción ya que se desperdicia menos materia prima y se reduce la cantidad de residuos.

La inversión en la formación de los empleados y adquisición de tecnologías más limpias es sumamente importante esto conduce a reducir la emisión de contaminantes y generación de residuos.

Usando la tecnología actual se puede reducir el impacto ambiental pero sería complicado ya que para implementarlos se paralizarían otras actividades de la planta u otros procesos de producción.

### **3.1.3. Eliminación de materiales tóxicos**

Eliminar o minimizar los insumos tóxicos, al optimizar los procesos se logra a través de controlar las condiciones de trabajo las cuales deben ser más seguras. Promover la cultura ambiental a todo nivel, capacitando al personal sobre la eliminación de los mismos, este aspecto es importante en la compra de materia prima la cual no debe emitir sustancias tóxicas.

El uso de equipo adecuado para la protección de los operarios es muy importante, ya que la exposición a los materiales contaminantes perjudica la salud al contraer enfermedades debido a que el entorno es dañado por los materiales tóxicos.

La aplicación de procedimientos es la forma más adecuada de eliminar los materiales tóxicos, los cuales se detallan a continuación:

- Tratamientos físicos y químicos: sometiendo los residuos a procesos como filtrado, centrifugado, fermentaciones,



neutralizaciones, etc. Con ello se transforma el producto tóxico en otros menos y luego llevarlos a vertederos.

- Incineración: a través de la quema de residuos en incineradoras previamente contactadas se deshacen de residuos tóxicos, se disminuye el volumen. Como todo proceso de reducción de desechos tiene sus desventajas en la emisión de gases y cenizas, pero no se realizaría en la empresa sino directamente con la empresa contactada.
- Vertido: este procedimiento no es muy recomendable para esta planta ya que al depositar los materiales tóxicos a las aguas subterráneas se contamina; y la localización de esta planta es un área residencial. Esto conduciría a emisiones de gases y salida de productos tóxicos, los cuales provocarían olores fétidos en el área.

### **3.2. Optimización de procesos**

Para optimizar los procesos (véase apéndice 2) es necesario tomar en cuenta la responsabilidad que asumirá la administración de la empresa, ya que debe aceptar que para ser más competitivo debe adaptar sistemas productivos existentes a las necesidades del mercado y medio ambiente, tomando en cuenta los siguientes puntos de vista.

### **3.2.1. Punto de vista económico**

Al optimizar los procesos, existirá un beneficio económico ya que se minimizaran los costos de producción, se obtendrán ingresos adicionales con el reciclaje y reúso. Al generarse residuos y emisiones lleva a una pérdida del proceso y mal aprovechamiento de la materia prima lo que incurre en costos adicionales.

Los beneficios económicos al incorporar optimización en los procesos productivos pueden ser: reducción de costos de recolección, transporte, tratamiento, utilización eficiente de recursos y disposición final.

### **3.2.2. Punto de vista ambiental**

Utilizar de manera más responsable los recursos naturales en el caso de esta planta y en este caso los que se usan en mayor cantidad son el agua y la energía; de esta manera se reduciría la emisión de contaminantes, residuos y desechos contribuyendo a disminuir la contaminación ambiental.

Al reducir la contaminación ambiental se contribuye a mejorar la calidad de vida de la población. El desempeño ambiental debe ser evaluado, ya que el éxito radica en que el servicio otorgado tenga el menor impacto ambiental.

### **3.2.3. Punto de vista técnico**

Es necesario promover un diseño integral de tecnología para la optimización de los procesos, lo cual permitirá ser más competitivo e innovador a nivel productivo. Lo cual le permitirá tener acceso a nuevas oportunidades de mercado ya que cumplirá con estándares nacionales e internacionales.

#### **3.2.4. Punto de vista organizacional**

La empresa como organización deberá velar por la optimización de procesos como una oportunidad para hacer mejores negocios, ampliar mercado y cumplir con la responsabilidad empresarial hacia el ambiente. Lo cual mantendrá un ambiente laboral sano y estable.

#### **3.3. Aplicar mantenimiento preventivo**

Al aplicar mantenimiento preventivo se pretende predecir el estado de la maquinaria y esto ocurre al relacionarla con una variable física. La maquinaria que debe recibir el mantenimiento de este tipo son las marmitas, las envasadoras y los motores que conducen los líquidos de una marmita a otra.

Las herramientas con las que se debe disponer para aplicar el mantenimiento preventivo son: termómetros, manómetros, caudalímetros.

Los pasos para aplicar dicho mantenimiento son los siguientes:

- Evaluar diariamente aspecto físico de la maquinaria, previo a usarla. Esta evaluación consiste en inspección visual de tal manera que se puedan identificar ruidos anormales, vibraciones no comunes, fugas de agua, fugas de aire o de aceite. Se debe comprobar el estado de cada una de las máquinas.
- Tomar la presión de la bomba del motor y verificar su evolución en el tiempo.

- Corroborar la composición físico química del aceite de lubricación de las máquinas, con la asesoría de las compañías que suministraron la maquinaria ya que el hacerlo dentro de la empresa induciría en costos para tener un laboratorio para el mismo. Con los datos que proporcione el proveedor se debe diagnosticar el desgaste interno de la maquinaria en este caso los motores y el estado del lubricante. También se puede corroborar el grado de contaminación del aceite a través del contenido de partículas metálicas y agua lo cual ocasiona pérdida de capacidad para lubricar.
- Diariamente tomar la temperatura de los rodamientos del motor.
- Medir el nivel de vibración de las máquinas, el cual puede ser cuando la máquina no está siendo usada ya que se encuentra apoyada y sin movimiento. En los motores se evalúan los cojinetes.
- Cada máquina tiene un rango normal de lectura en los indicadores, los cuales deben ser inspeccionados diariamente para verificar que no existe ningún fallo.
- Inspeccionar tuberías que conducen los líquidos de una marmita a otra.
- La persona encargada de este mantenimiento diario debe ser el operario que maneja la maquinaria, debido a que el tener un analista y herramientas sofisticadas elevaría el costo por lo que es importante que esta persona reciba capacitación sobre el mantenimiento de las mismas.

En el caso de la balanza y las probetas el mantenimiento preventivo a aplicarlas es a través de la calibración de las mismas la cual debe ser evaluada por un laboratorio de calibración el cual asegura que el equipo en este caso de medición así como los patrones de referencia estén acordes con los patrones nacionales.

El procedimiento y las herramientas a usar para implementar la propuesta se detalla en la tabla IV:

**Tabla IV. Procedimientos y herramientas para aplicar propuesta**

Procedimiento para ejecutar la propuesta	Herramienta
Evaluar planta	Análisis FODA y estrategias
Balance de materia y energía	A través del cálculo de la Eco eficiencia
Reducir impacto ambiental en el proceso productivo a través de la concientización en los empleados	Programas de capacitación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento</li> <li>• Producción más limpia</li> <li>• Reciclaje</li> </ul> Aplicar mantenimiento preventivo en la planta productora
Crear equipo de producción más limpia	Normas y funciones de los miembros
Optimización de procesos	Introducir operaciones (prácticas) de producción más limpia

Fuente: elaboración propia

Los indicadores que se analizarán a través del cálculo de la eco eficiencia deben ser reducidos a través de las recomendaciones dadas por el balance de

materia-energía y con la introducción de operaciones o prácticas de producción más limpia.

### **3.4. Inventarios**

#### **3.4.1. Objetivo**

Tener un control de inventarios le garantiza a la empresa su permanencia en el mercado ya que mantiene producto terminado para satisfacer las necesidades del mismo, en el tiempo justo. Cuando los inventarios exceden la demanda aumentan el riesgo financiero de la empresa y al realizar inventarios cada dos meses, le quita demasiado tiempo. Al administrar el inventario se debe equilibrar la inversión en oferta y demanda.

#### **3.4.2. Alcance**

Los inventarios de materia prima y de producto terminado, deben tener un control adecuado desde la requisición de la misma, compra, almacenamiento, transporte, facturación, producto en bodega. Ya que esto repercute en los costos de producción, costos de pedidos, costos de almacenamiento, calidad del producto, utilidad del producto y el valor del producto terminado.

Es importante tomar en cuenta que la competencia es grande por lo que llevar un buen control de inventarios debe ir de la mano con un buen proceso productivo. El adecuado precio de venta, la administración de los costos, la materia prima adecuada son factores importantes para el buen desempeño de los inventarios. Elaborar formatos para bodega, producción y contabilidad, para que exista una constancia de todos los movimientos.

### **3.4.3. Clasificación de productos y suministros**

Se debe llevar un control estricto de producto terminado al ingresar a bodega, para ello es importante tener documentación para amparar la recepción de la misma. Esta documentación es muy importante en el momento en que se realicen las auditorias y la mejora continua. Los datos importantes que debe tener la misma son: fecha de ingreso a bodega, cantidad por producto, código del producto terminado, descripción, fecha de vencimiento, condición de empaque.

La cantidad recibida debe ser reportada al departamento de cómputo en donde se debe ingresar la misma a la base de datos. El estado del producto terminado, refiriéndose a producto defectuoso se debe hacer un reporte para que no la ingresen al sistema contable y también para que la persona encargada del área de producción esté enterada.

#### **3.4.3.1. Codificación**

La codificación de producto terminado tiene que diferenciar los productos de limpieza y productos de cuidado personal. Se propone usar PER para productos para el cabello y aseo personal y LIM para productos de limpieza continuo por números que indican el número de producto. A continuación se detalla cada uno de ellos:

Productos de cuidado personal    PER

- Cremas para peinar                    0001
- Tratamiento de berro                    0002
- Gotas de tratamiento térmico        0003

- Peróxido de carbono 0004
- Decolorantes en grado 20 0005
- Decolorante en grado 40 0006
- Gelatinas para el cabello 0007

#### Productos de limpieza LIM

- Desinfectantes 0001
- Detergente para lavadora 0002
- Suavizador de ropa 0003
- Jabón para lavar trastos 0004
- Cera para piso 0005
- Silicona para carro. 0006

### **3.5. Pedidos**

Es parte importante del sistema contable ya que en este proceso se ingresan los pedidos de materia prima; el cual debe ser el óptimo para cumplir con los requerimientos del área de producción y por consecuencia con los pedidos que deben cumplir con los requerimientos de los clientes.

#### **3.5.1. Tiempo**

Para determinar cuándo se deben realizar los pedidos a los proveedores es importante tomar en cuenta el tiempo de entrega, tiempo de transporte de la materia prima para que llegue a la planta productora, mes en el cual se encuentra ya que se deben planificar asuetos y feriados los cuales perjudicarían el tiempo de entrega.



En el caso de la materia prima que es importada se debe tomar en cuenta el tiempo que tarda para llegar a la aduana, y el tiempo de espera para que pueda salir de allí. Aproximadamente según datos proporcionados por la empresa el tiempo de entrega cuando la materia prima es importada es de 2 meses y medio. Se debe establecer una política de planificación a intervalos de seis meses con los proveedores extranjeros; debido a que la temporada alta de producción es en el mes de noviembre se debe solicitar la materia prima en el mes de junio para que en el mes de septiembre se encuentre en bodega lista para cuando el departamento de producción lo requiera y produzca.

El tiempo de aprovisionamiento de materia prima por parte de los proveedores nacionales es eficiente, pero es importante determinar el punto de re orden para cada tipo de producto que se fabrica. Normalmente los proveedores tardan de 2 a 4 días para la entrega de materia prima.

### **3.5.2. Cantidad**

La cantidad de materia prima a solicitar a los proveedores dependerá de los pronósticos de ventas, explosión de materiales, inventario actual en bodega, requerimientos del departamento de producción y del modelo inventario a implementar. Para ello debe evaluar la gráfica de historial de ventas y determinar con esto el tipo de pronóstico a utilizar, a través de estos valores evaluar la demanda futura, ya que no siempre son exactos se debe considerar un error.

Para determinar la cantidad se debe elegir el mejor método de pronóstico ya que para cubrir los requerimientos de inventarios, se deben tomar en cuenta las series del tiempo, con esto se determinara la demanda.

El pronóstico debe basarse en un ciclo anual, previendo con esto existencias adecuadas para satisfacer la demanda del cliente. Para que este sea realizado de una manera confiable es importante tener la siguiente información: historial de ventas, informe de proveedores, costos, factores que influyen en la demanda.

Al tener el pronóstico de ventas, se podrá determinar la cantidad de materia prima necesaria haciendo uso también de la explosión de materiales. Para realizar la explosión de materiales es importantísima la formulación química de cada producto, tamaño de la presentación del producto, tipo de etiqueta a usar para el envasado, tipo de envase y empaque secundario para cada tipo de producto a fabricar.

### **3.6. Herramientas de software aplicado al manejo de inventarios**

La administración óptima de la información sobre inventarios es muy importante, por lo que es necesario el apoyo de herramientas y que la implementación de las mismas sea la adecuada.

Para determinar el software adecuado para el control y manejo de inventarios para la empresa es necesario realizar un documento o solicitud de propuesta (RFP por sus siglas en inglés *Request For Proposal*) a varios proveedores de este producto o servicio.

Dicha propuesta de manera general debe incluir equipo, programa y entrenamiento a los usuarios los cuales operaran el sistema. En este documento se deben estipular los requisitos de la empresa y las condiciones sobre las que se contratarían.

Este documento es parte del proceso de compras, ya que actualmente no se cuenta con equipo que pueda ser actualizado. Es necesario evaluar y determinar la entrega del producto.

Es importante tomar en cuenta los costos asociados en cada una de las fases de implementación del mismo. Se considera que el 30% del costo es para el desarrollo y el 70% para el mantenimiento. Para elegir el sistema propuesto es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos:

Calidad:

- Confiabilidad del sistema
- Flexibilidad para adaptarse a las necesidades de la empresa
- Costo total de la implementación
- Fácil de administrar
- Adaptación del usuario en forma fácil y rápida
- Soporte técnico adecuado
- Tiempo para montar el sistema
- De fácil mantenimiento
- Rendimiento óptimo

Especificaciones:

Los requerimientos para el control de inventarios deben ser:

- Control de producto terminado.
- Control y registro de ventas.

- Control de saldos, estados de cuenta de clientes.
- Control de producto terminado defectuoso, deteriorado.
- Registro de materia prima defectuosa.
- Registro de promociones y bonificaciones de producto terminado.
- Manejo de devoluciones de producto.
- Historial de transacciones del producto.
- El método usado para el control de inventarios debe ser PEPS, primero que entra primero que sale. Ya que por el tipo de producto es importante despachar primero el que tiene fecha de vencimiento más cercana y esta se va dando conforme la producción.
- Efectuar procedimiento de pedidos.
- Cierres mensuales y anuales.
- Generar reportes para cada uno de los departamentos: producción, ventas, gerencia general, logística y control de calidad.

Recursos:

Es importante tomar en cuenta el equipo que usará este sistema, así también el recurso económico para la compra del mismo. Por lo que el consumo de estos recursos debe ser el mínimo para no incrementar los costos de los productos.

Tiempo:

Duración de todo el proceso, el cual debe ser mínimo para no obstaculizar ni paralizar las actividades de la empresa.

El desarrollo del sistema debe ser externo, ya que internamente se requiere de personal especializado como analistas y programadores lo cual incurre en sueldos. Es mejor la compra de paquetes desarrollados por una empresa del mercado de desarrollo de software que cumpla con cada uno de los requerimientos mencionados con anterioridad.

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

### **4.1. Producción más limpia**

#### **4.1.1. Evaluación de la planta**

El objetivo de evaluar la planta es la medición de deficiencias ambientales en el desempeño propio. Para ello se realiza un análisis FODA identificando en qué nivel la planta contamina el medio ambiente y a través de este se elaboran las estrategias (véase tabla V). El análisis FODA se basa en ubicación, calidad del agua, servicios del entorno, tema vial, disponibilidad de recursos, lugar geográfico de operación, insumos, procesos de trabajo, residuales, impacto ambiental.

Análisis FODA

Fortalezas:

- La posición a nivel nacional de los productos que se manufacturan es alta, ya que varios de estos productos no han podido ser reemplazados por otras empresas dedicadas al ramo.
- Existe compromiso de la gerencia.
- Productos de calidad.

#### Oportunidades:

- Organizaciones dedicadas a la capacitación sobre producción más limpia.
- Tecnología para llevar un adecuado control de inventarios.
- El aumento en los precios de la competencia, eleva el consumo del producto de esta empresa.
- Descuido de la competencia en el interior del país
- Diversificación de productos

#### Debilidades:

- No existe procedimiento en el control y manejo de inventarios.
- El personal no está actualizado sobre el tema de producción más limpia.
- El control de calidad no es implementado a nivel de producción.
- La generación de desechos o sustancias tóxicas no tiene control.
- Almacenamiento de materia prima en exceso.
- Inventarios excesivos de algunos productos.
- Inadecuado almacenamiento de producto terminado y materia prima.
- Condiciones laborales de empleados en el área de producción no es la adecuada.
- El espacio de bodega no es el adecuado ya que puede existir contaminación cruzada.
- Mala distribución de producto terminado en bodega.

Amenazas:

- Nuevos productos en el mercado con conocimientos e implementación de producción más limpia.
- Localización industrial de la planta no es la adecuada.
- Deslealtad de los consumidores.
- Mantener precios para permanecer en el mercado.
- Envío a clientes muchas veces no se cumple por escases de producto terminado.
- Competencia con mejores precios y mayores beneficios.



Tabla V. Estrategias

	Fortalezas	Debilidades
Oportunidades	<p>-.Aplicar la producción más limpia para que los productos eleven su calidad, satisfaciendo al cliente, reduciendo costos y elevando el consumo de los productos.</p> <p>-. Implementar el control de inventarios haciendo uso de la tecnología actual y del compromiso de la gerencia. Al cual se le debe de dar un adecuado mantenimiento y control.</p>	<p>-. El control de calidad debe ser implementado para que la posición de los productos a nivel nacional sean elevados y a su vez se reduzcan costos.</p> <p>-. Con el manejo de inventarios se debe llevar a cabo un adecuado control de materia prima, producto terminado, inventarios excesivos, mermas, almacenamiento de materia prima.</p>
Amenazas	<p>-. El compromiso que la gerencia tiene debe ser usado para capacitar a los empleados sobre la producción más limpia así como la formación del equipo de producción más limpia; ya que esto repercute en la mejora de los procesos, disminución de costos y en el uso adecuado de recursos disponibles.</p> <p>-. La materia prima usada para producir los productos debe cumplir con estándares de calidad para competir con los nuevos productos de la competencia y de esta manera conseguir la lealtad de los consumidores.</p>	<p>-. Lleva un control adecuado de inventarios para reducir mermas, reducir costos; ya que de esta manera se puede competir y permanecer en el mercado por mucho más tiempo.</p> <p>-. Las condiciones laborales de los empleados deben mejorarse, para que estén motivados a cumplir con su trabajo y por consecuencia la empresa cubriría las demandas de los clientes.</p> <p>-. La capacitación e implementación del grupo de producción más limpia con empleados ya que ellos son los que están más cerca del proceso y conocen las necesidades de los mismos.</p>

Fuente: elaboración propia

#### 4.1.2. Balance de materia y energía

El balance de materia y energía es una herramienta útil la cual servirá para evaluar cómo está actualmente la planta y las practicas que deben seguirse para reducir el impacto ambiental en el proceso productivo. Para ello se usa el cálculo de la eco eficiencia.

La eco eficiencia es la relación entre el medio ambiente y la economía de la empresa; consiste en proporcionar bienes y servicios a un precio competitivo, que satisfaga las necesidades humanas y la calidad de vida al mismo tiempo que reduce progresivamente el impacto ambiental y la intensidad de la utilización de recursos, reduce el consumo de bienes y servicios, favorece la reciclabilidad de los materiales, reduce el consumo de energía, consigue productos más duraderos y maximiza el uso sostenible de recursos.

La filosofía de la eco eficiencia tiene por objetivo reducir el consumo de insumos y del impacto de la naturaleza.

$$\text{ecoficiencia} = \frac{\text{valor} - \text{de} - \text{producto}}{\text{inf luencia} - \text{ambiental}}$$

Los indicadores a usar para el valor del producto son:

- Cantidad de servicios producidos
- Ventas netas

Los indicadores para la influencia ambiental son aspectos referentes a la creación del producto como:

- Consumo de energía
- Consumo de materiales
- Consumo de agua

A partir de determinar los indicadores se procede a elaborar el perfil resumido de eco eficiencia que contiene:

- Perfil de la organización: información de la empresa.
- Perfil de valor: información financiera, cantidad de producto.
- Perfil ambiental: indicador de influencia ambiental relacionada con la creación del producto.
- Indicadores relativos a la eco eficiencia:

Indicador de materia prima: la reducción de la intensidad de uso de materiales es un principio de eco eficiencia. El cálculo de este indicador está relacionado con la masa de productos vendidos y con las ventas netas:

$$\text{Indicador de materia prima} = \frac{\textit{masa - de - productos}}{\textit{material - consumido}}$$

$$\text{Indicador de materia prima} = \frac{\textit{ventas - netas}}{\textit{material - consumido}}$$

Indicador de consumo energético: en este indicador se analiza el consumo total de energía del sistema que es compuesto por el consumo de energía eléctrica y energía proveniente del consumo de combustibles. Este indicador se calcula en base a la relación de la masa de productos y de las ventas netas:

$$\text{Indicador de consumo energético} = \frac{\text{masa} - \text{de} - \text{productos}}{\text{energia} - \text{consumida}}$$

$$\text{Indicador de consumo energético} = \frac{\text{Ventas} - \text{netas}}{\text{Energia} - \text{consumida}}$$

### Perfil resumido de eco eficiencia

#### Perfil de la organización

Empresa dedicada a la fabricación de productos para el cabello y limpieza.

Número de empleados: 150 personas

Segmento del negocio: producción, envasado de productos químicos.

#### Perfil del valor

Masa de productos vendidos 480 000 Kgs.

Ventas netas Q 840 000,00

Valores agregados Q 210 000,00

#### Perfil ambiental

Energía consumida 193 785 Kwh.

Material consumido 3 600 toneladas

Agua consumida 75 000 m<sup>2</sup>

Residuos totales 1 400 toneladas

En base a estos indicadores se calcula la eco eficiencia:

- Relacionados a la masa de productos vendidos por

$$\text{Energía consumida} = \frac{480,000 \text{ kgs}}{193,785 \text{ Kwh}} = 2.47 \text{ kgs x Kwh}$$

$$\text{Consumo de materiales} = \frac{480,000 \text{ kgs}}{3600 \text{ ton}} = 133.33 \text{ kg x tonelada}$$

- Relacionados con las ventas netas por

$$\text{Energía consumida} = \frac{Q 840,000.00}{193,785 \text{ Kwh}} = Q 4.33 \text{ x Kwh}$$

$$\text{Consumo de materiales} = \frac{Q 840,000.00}{3600 \text{ toneladas}} = Q 233.33 \text{ x tonelada}$$

Estos indicadores de eco eficiencia deben tomarse como puntos de referencia, ya que nunca se ha hecho un perfil de eco eficiencia. Estos deben ser analizados un año después de ser evaluados. La reducción en el consumo de energía será útil en el valor que se le dará a la eco eficiencia ya que al evaluarla dentro de un tiempo determinado por la empresa, deberá compararse con los cálculos anteriores.

El balance se implementará con la minimización y consumo eficiente de energía, materiales y agua tomando en cuenta criterios ambientales como la reducción del uso de lámparas utilizando las de menor consumo de energía, mayor vida útil y menor costo; aprovechar la luz natural, determinar niveles de iluminación en el área de manufactura reduciendo los requerimientos. Con esto

se reduce el consumo de energía sin alterar la utilizada en las estufas y en los motores rotativos, ya que el adecuado uso de energía en forma eficiente y controlada reduce costos. La reducción en el consumo de energía será útil en el valor que se le dará a la eco eficiencia ya que al evaluarla dentro de un tiempo determinado por la empresa, deberá compararse con los cálculos anteriores.

#### **4.1.3. Programa de capacitación**

La capacitación constante a través de un programa anual (véase Tabla VI) de las mismas es importante para el buen funcionamiento de los procesos productivos. Estos programas aportan un cambio en la cultura empresarial estableciendo técnicas adecuadas para promover dicho cambio.



Estas capacitaciones proporcionan habilidades al personal las cuales son de vital importancia para implementar el desarrollo de la producción más limpia aunado al trabajo en equipo.

#### **4.1.3.1. Mantenimiento**

La importancia de la capacitación sobre el mantenimiento preventivo es una inversión, ya que da claves fundamentales de la elaboración e implementación. El mantenimiento aumenta la disponibilidad de maquinaria reduciendo averías y disminuyendo el tiempo en que las mismas están durmiendo debido al tiempo que lleva la reparación.

Se debe establecer un programa de inspecciones, mantenimiento preventivo, correctivo del equipo y calibración del mismo.

El contenido de esta capacitación es:

- Que es mantenimiento preventivo
- Beneficios de implementar mantenimiento preventivo
- Amenaza económica por no aplicar mantenimiento preventivo
- Procesos de prevención de averías
- Evolución del mantenimiento correctivo
- Elaboración de documentación
- Mantenimiento correctivo y sus etapas

Etapa 1: realizar mantenimiento correctivo a todas las máquinas.

Etapa 2: realizar mantenimiento preventivo en ciclos y fechas definidas por el equipo de mantenimiento.



Etapa 3: el equipo de mantenimiento, debe monitorear para verificar que el tiempo que se ha definido en la etapa 2 es el adecuado.

Etapa 4: implementar mejora continua en los planes de mantenimiento.

#### **4.1.3.2. Producción más limpia**

Para motivar y facilitar la competitividad y desempeño de los empleados se deben dar capacitaciones de Producción más limpia (P+L). lo cual busca motivar y facilitar la competitividad y desempeño de los empleados así como de la empresa. La gestión ambiental preventiva busca que los procesos de producción sean más limpios.

Cuando la empresa asuma la responsabilidad de capacitar sobre este tema aumentará el desarrollo económico, social y ambiental. El objetivo de capacitar a los empleados es mejorar su desempeño ambiental al adoptar prácticas de producción más limpia.

Los temas principales sobre la capacitación de P+L son:

- Producir más con menos.
- Utilización adecuada de recursos naturales.
- Disminución de generación de desechos.
- Implementación de buenas prácticas.
- Cumplimiento de la normativa ambiental.
- Readecuación de proceso actual a las necesidades ambientales.
- Beneficios económicos, sociales y ambientales de la implementación de P+L.

- Uso adecuado de energía en el proceso productivo y en instalaciones.
- Efectos en el medio ambiente.

#### **4.1.3.3 Reciclaje**

El concientizar a los empleados sobre este tema es el objetivo de capacitarlos, informarles sobre las herramientas necesarias para contribuir en la reducción de desechos; para ello es necesario tener un equipo de apoyo que ayude a implementar las buenas prácticas en el proceso productivo. El reciclaje más importante en esta empresa es el del agua ya que es utilizado en una gran cantidad, también el reciclaje de papel ya que en el área administrativa genera gran cantidad, envases usados para envasar el producto así como la recuperación de materias primas.

Los puntos a tratar en la capacitación del reciclaje son:

- Que es reciclaje
- Tipos de reciclaje
- Beneficios de implementar reciclaje
- Uso de las 3 R
- Cultura ambiental
- Trabajo en equipo

#### **4.1.4. Crear equipo de producción más limpia**

La participación de los empleados de la planta es muy importante, ya que el trabajo en equipo bien definido y dirigido es crucial para el éxito de la implementación de la producción más limpia.

El equipo de (P+L) tiene gran importancia en la implementación de esta herramienta, debe monitorear y brindar influencia para que sea un éxito. Su trabajo debe ser organizado y estratégico lo que generará confianza en su entorno y participación de toda la empresa.

Debe ser capacitado sobre los principios de Producción más limpia (P+L), delegar la responsabilidad del grupo a un supervisor, desarrollar un programa de actividades y funciones para involucrar a todo el equipo supervisando las líneas de producción.

La capacitación de este equipo contiene los siguientes temas:

- Manejo de residuos
- Monitoreo y vigilancia
- Seguridad e higiene
- Plan de contingencia

#### **4.1.4.1. Funciones**

Las responsabilidades y sus objetivos serán principalmente:

- Revisión de la implementación continua de la producción más limpia en los procesos productivos.
- Diseñar el plan de producción más limpia y supervisar su ejecución.
- Estar en contacto con el departamento de metrología sobre el perfecto estado de las herramientas utilizadas para el pesaje de materia prima.

- Aprobar o rechazar el ingreso de materia prima a la planta, la cual debe cumplir con ciertos requisitos.
- Revisar el control de calidad a fin de asegurarse que no se cometan errores.
- Aprobar especificaciones de muestreo al departamento de control de calidad.
- Promover la cultura ambiental en la empresa.
- Establecer las prioridades de acción.
- Programar capacitaciones para empleados sobre las buenas prácticas de manufactura.
- Verificar la calidad de los envases usados para el producto terminado.
- Controlar el producto terminado que cumpla con los estándares de calidad.
- Velar por la seguridad e higiene de cada empleado, para evitar accidentes dentro de la empresa.
- Autorizar o rechazar el uso de materia prima.
- Verificar fecha de expiración tanto de materia prima como de producto terminado.

- Velar porque el plan de mantenimiento preventivo y correctivo se cumpla.
- Aprobar procesos para el funcionamiento de la calidad total.
- Promover la cultura ambiental en la empresa.

Gestionar recursos y estar en constante comunicación con la alta gerencia sobre la necesidad de los mismos.

La visión ambiental propuesta por el equipo es:

Ser líder en la elaboración de productos para el cabello y productos de limpieza a nivel nacional y centro americano, aplicando la reducción en el consumo de recursos. Aportando de esta manera la disminución de la contaminación ambiental.

#### **4.1.5. Introducir operaciones de producción más limpia al proceso productivo**

Para introducir prácticas de producción más limpia es necesaria la capacitación de todo el personal de la planta. A continuación se detallan algunas prácticas:

- Utilizar eficientemente la energía: al utilizar adecuadamente el agua y la energía se reduce la contaminación ambiental.

- Reducir la cantidad y toxicidad de desechos: la generación de residuos y emisiones se debe a la pérdida del proceso y mal aprovechamiento de la materia prima.
- Reutilización de material de empaque.
- Modificación del producto: el eco diseño que es la incorporación de aspectos ambientales, reducen la carga ambiental e integran acciones de prevención en la etapa del diseño; para la elección de los envases es necesario seleccionar materiales que impacten menos o que puedan ser reutilizados o reciclados y aplicar procesos alternativos.
- Prevenir fugas y/o derrames de materia prima.
- Sustituir materia prima actual por materia prima menos tóxica: es importante no alterar las propiedades de la materia prima ya que la calidad del producto terminado se vería afectada.

Se debe implementar la reducción en el número de etapas productivas, lo que reduce el consumo de materiales y energía; seleccionando materiales y procesos que permitan reciclar internamente productos defectuosos, pruebas de producción y mermas.

Estos cambios deben cumplir con la legislación medioambiental y el reglamento del ministerio de salud. La eco eficiencia es importante en la mejora de los procesos ya que se evalúa el valor del producto o servicio relacionado con el impacto ambiental.

La mejora de los procesos se implementa a través de la reducción de energía, ahorro de agua y reducir los residuos; ya que los mismos no pueden ser modificados.

## **4.2. Manejo de inventarios**

### **4.2.1. Codificación de materia prima y producto terminado**

La codificación de producto terminado se hará como fue propuesta en el capítulo anterior clasificando cada uno de los productos que se mencionan a continuación (véase tabla VII).

- Shampoo de berro
- Shampoo cola de caballo
- Acondicionador para el cabello
- Ampollas para el cabello
- Fijadores
- Cremas para peinar
- Tratamiento de berro
- Gotas de tratamiento térmico
- Peróxido de carbono
- Decolorantes en grado 20,40
- Gelatinas para el cabello
- Desinfectantes
- Detergente para lavadora
- Suavizador de ropa
- Jabón para lavar trastos
- Cera para piso
- Silicona para carro

Tabla VII. **Codificación de producto terminado**

<b>Tipo de producto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Código</b>
Cuidado personal	Crema para peinar SUPER OIL	PER0001
	Tratamiento de berro	PER0002
	Gotas de tratamiento térmico	PER0003
	Peróxido de carbono	PER0004
	Decolorante grado 20	PER0005
	Decolorante grado 40	PER0006
	Gelatina para el cabello	PER0007
	Shampoo de berro	PER0008
	Shampoo cola de caballo	PER0009
	Acondicionador para el cabello	PER0010
	Ampollas	PER0011
	Fijadores	PER0012
Limpieza	Desinfectantes	LIM0001
	Detergente para lavadora	LIM0002
	Suavizador de ropa	LIM0003
	Jabón para trastos	LIM0004
	Cera para piso	LIM0005
	Silicona para carro	LIM0006

Fuente: elaboración propia

#### **4.2.2 Aplicación del modelo**

Al evaluar los modelos de inventarios para determinar la cantidad óptima a pedir de materia prima, debe elegirse el de menor costo total anual según fórmulas descritas en el marco teórico.

El modelo de inventario a implementar debe satisfacer las características de la demanda de la empresa, haciendo más eficiente el despacho del producto terminado sin incurrir en escasez y obsolescencia; teniendo el nivel óptimo de inventarios de cada categoría.



Es importante tomar en cuenta los costos relevantes para los productos como el costo de pedir, costo de mantener; se debe evaluar si es necesario conocer el costo por escasez ya que dependerá del modelo a elegir.

El modelo de tamaño económico del lote sin faltantes es el que ocasiona menores costos (véase tabla VIII), se detallan las materias primas para el producto con más demanda, no se especifica el nombre de la materia prima por política de la empresa ya que la formulación es confidencial. El requerimiento de producción se debe realizar de acuerdo al cálculo de este método, haciendo una requisición de material ( $Q^*$ ) optimizando de esta manera el inventario. Con el punto de reorden se determina el momento en que se debe colocar una nueva orden para que el producto este cuando el cliente lo necesite; esto con el fin de satisfacerlo ya de que de esta manera se alcanza una ventaja competitiva.

Tabla VIII. **Modelo de Inventario tamaño económico del lote sin faltantes**

Materia Prima	Costo De mp	D	Cp	Cm	$Q^*$	CpAnual	CmAnual	Costo Anual
Component1	Q43.52	153	Q16.13	Q.5,59	30	82.26	83.85	166.11
Component2	Q2904.72	51	Q16.13	Q.372.97	2	411.32	372.97	784.29
Component3	Q83.00	166	Q16.13	Q10.66	23	116.42	122.59	239.01
Component4	Q22.72	1480	Q16.13	Q2.92	128	186.50	186.88	373.38
Component5	Q452.01	716	Q16.13	Q58.04	20	577.45	580.40	1157.85

Fuente: datos proporcionados por la empresa

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times 16.13 \times 51}{371.97}} = 2$$

$$\text{Costo} - \text{anual} = Q.2720.64$$

### 4.2.3. Estrategias de control

El control de materia prima deberá cumplir con los siguientes lineamientos:

- Tener disponibilidad de las características de la materia prima.
- Obtener la siguiente información en el momento de ingresar a bodega:
  - Nombre de la materia prima
  - Cantidad recibida
  - Información del proveedor
  - Numero de recepción
  - Fecha de recepción
  - Nombre de la persona que realizo las pruebas de control de calidad y fecha
  - Análisis efectuados y resultados de los mismos
  - Informe sobre la devolución de materia prima con defecto
- Al ser requerida la materia prima por el área de metrología debe ser documentado y notificado a la persona encargada de los inventarios.

En relación al producto terminado se deben seguir los siguientes lineamientos:

- Al ingresar a bodega el producto terminado, se debe realizar un examen y revisión de etiquetas, rotulación.
- Revisar el envase de los productos.
- Documentar esta información y adicionalmente indicar el destino final de producto rechazado.
- Ingresar el total de productos por clasificación ABC a la persona encargada de llevar el control de inventarios.

Las especificaciones sobre la materia prima, pruebas y todas las estrategias de control deben ser diseñadas para garantizar satisfacción tanto en la elaboración del producto terminado como en la del consumidor final. El manual de procedimientos de operación para cada actividad es de suma importancia, así como la documentación sobre cada eventualidad.

El método de evaluación a usar en bodega cuando el producto terminado está allí es PEPS, ya que por el tipo de producto es necesario sacar primero los primeros que entran debido a fecha de vencimiento en químicos. El control de inventarios del producto terminado debe ser a través del modelo ABC ya que hay productos que tienen mayor demanda en este caso el SUPER OIL, y no representa la mayor inversión en producción. La revisión física debe ser efectuada de la siguiente manera:

- Productos clasificados como A   semanalmente
- Productos clasificados como B       mensualmente
- Productos clasificados como C       bimensualmente

#### **4.2.4. Procedimiento de compras**

El procedimiento de compras (ver apéndice 4) para optimizar el proceso de producción es el siguiente:

- Recibir requisición de materia prima del área de producción.
- Verificar que materia prima solicitada no existe en bodega.
- Determinar los requisitos de la materia prima a solicitar previo a comunicárselo al proveedor.
- Solicitar la materia prima al proveedor. El proveedor previamente fue evaluado y seleccionado en función de su capacidad para suministrar la materia prima, tomando en cuenta requisitos establecidos.
- Ingreso de materia prima a bodega.
- Verificar la calidad de la materia prima.
- Implementar la inspección u otras actividades para asegurarse que la materia prima cumple con los requisitos de compra especificados anteriormente.
- Ingresar datos de la factura del proveedor al sistema de cómputo, para que de esta manera quede registrado.



## 5. MEJORA CONTINUA

La mejora continua requiere de competencias, herramientas y procedimientos; los cuales se logran con la capacitación constante a los empleados en todos los niveles.

### 5.1. Evaluación

Es importante tomar en cuenta los objetivos y procesos para alcanzar los resultados que estén de acuerdo con las políticas de la empresa. Se deben evaluar los siguientes aspectos:

- Efectividad de recursos utilizados en las capacitaciones: a través de la evaluación del desempeño de los empleados.
- Efectividad de recursos usados en los procesos a través del cálculo de la eco eficiencia, tomando como referencia el dato calculado en el capítulo tres.

Recursos materiales: como maquinaria, materia prima, energía eléctrica, tecnología y procesos.

Recursos humanos: personas, servicios y empleados.

Recursos financieros: capital, préstamos bancarios y cuentas por cobrar.

Recursos mercadológicos: investigación e información de mercado, pedidos de los clientes.

- Calidad del producto terminado: monitoreando con los clientes la calidad del mismo.
- Programas de capacitación: es necesario actualizar el contenido de las mismas, ya que van surgiendo nuevos temas sobre la contaminación ambiental.
- Metrología: referente a la maquinaria utilizada para el proceso de los productos para el cabello y limpieza, ya que es de vital importancia que estén funcionando óptimamente para que la calidad del producto también sea óptima.
- Mantenimiento preventivo adecuado: ya que la planta solo implementaba el mantenimiento correctivo lo cual elevaba los costos de producción.

Al examinar el proceso productivo se determina si está siendo efectivo en cuanto al cumplimiento de requisitos previamente especificados. La evaluación debe ser tanto ambiental como de calidad. Lo que se busca al evaluar la planta es el mejoramiento del sistema, verificar la eficacia del proceso productivo.

## **5.2. Resultados**

Por medio de la evaluación al sistema propuesto es importante verificar la calidad del producto terminado, el cual nos puede dar resultados positivos y/o negativos.

Si los resultados fuesen malos conduce a:

- Pérdidas materiales o humanas
- Desaprovechamiento de recursos energéticos, humanos, etc.
- Incremento en los índices de mala calidad, pérdida de clientes

Al obtener resultados positivos se debe seguir con el sistema propuesto; pero al obtener resultados negativos es necesario:

- Tomar decisiones referentes al parámetro que resulto mal
- Realizar capacitaciones actualizadas

## **5.3. Estadísticas**

El análisis estadístico es una herramienta de suma utilidad ya que por este medio se encuentran las características y las relaciones que existen en las observaciones.

Se deben de realizar estudios enumerativos y estudios analíticos para emprender una acción sobre el proceso y mejorarlo. Para realizarlos es importante tener una hoja de registro en donde se anotaran todos los parámetros a evaluar, elaborar gráficos de control referente a la calidad del producto, diagrama de causa –efecto, diagrama de pareto.



### **5.3.1. Interpretación**

Al utilizar los gráficos de control la información que proporcionara es la siguiente:

- El estado de control del proceso
- El promedio de una característica
- La consistencia del proceso
- Datos para comparar al proceso con las especificaciones

A través de este análisis se identifica si el proceso esta fuera o no de control.

### **5.4. Auditorias**

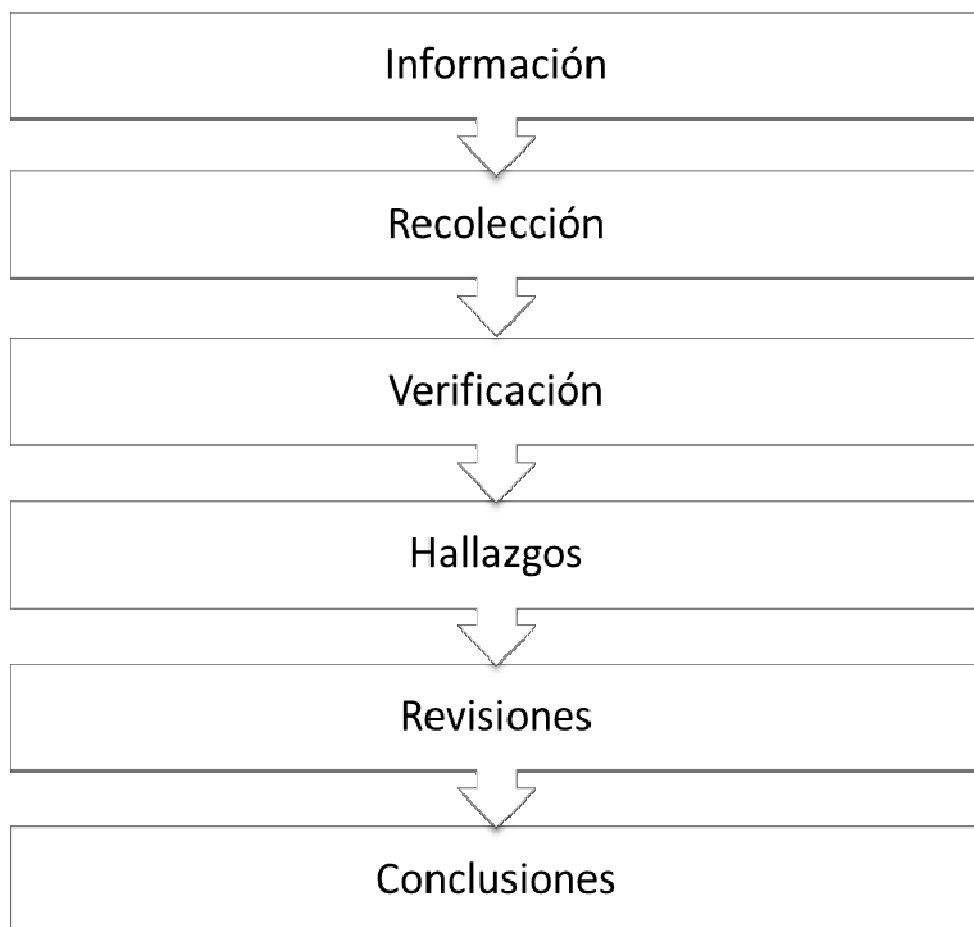
Las auditorias sirven de apoyo a la gerencia para controlar el correcto funcionamiento de los procesos en la empresa, buscando la optimización de los mismos. El procedimiento para realizar las auditorias se muestran en la figura 15.

Ambientalmente se puede verificar que la planta cumpla con la regulación ambiental y con la regulación del Ministerio de Salud. Las auditorias tienen ciertas características deben ser independientes, de procedimientos bien definidos, identificar problemas, examinar aspectos críticos de las operaciones, identificar áreas de mejoramiento, elaborar documentación.

La auditoría ambiental se encarga de controlar y revisar los procesos en busca de optimizarlos a nivel ambiental en donde se debe cumplir con la regulación a nivel local y nacional. Estas deben ser independientes, de

procedimientos bien definidos. El equipo encargado de llevarlas a cabo debe ser capaz de identificar los problemas, identificar soluciones, realizar reportes escritor y verificar que el sistema opere satisfactoriamente. Se deben realizar auditorías ambientales de riesgos, residuos, procesos y energética.

Figura 15. **Flujo del proceso de auditorías**



Fuente: diapositivas diplomado Normas ISO 9001 2008. Junio 2010

#### **5.4.1. Internas**

Las auditorías internas son parte de la implementación del éxito de la calidad. Estas deben realizarse dentro de la empresa con la finalidad de evaluar los procedimientos, debe ser realizada por personal interno de la empresa, ya que la gerencia debe asegurarse que cumple con los requisitos y la política de calidad. La evaluación de la efectividad (eficacia + eficiencia) y la investigación de problemas son importantes para que la auditoría sea la correcta. Los aspectos al ser evaluados son:

- Verificación del sistema
- Riesgos ambientales
- Residuos
- Procesos
- Materia y energía

#### **5.4.2. Externas**

Estas auditorías son realizadas por personal externo a la empresa, en este caso son realizadas por el regente externo del Ministerio de Salud, las cuales evalúan que los estándares de calidad, seguridad e higiene dentro de la empresa sean las adecuadas. La auditoría se debe realizar sobre los procesos y del equipo usado para la manufactura, examina la eficacia de los controles del proceso en cuanto a equipo y operarios.

Es muy importante ya que las desviaciones de los estándares deben ser reportadas y documentadas para evitar la contaminación ambiental y evaluar si la implementación de la producción más limpia está en función.

Referente a las auditorías externas es importante también evaluar al proveedor (véase tabla IX). Este procedimiento tiene los siguientes pasos:

- Seleccionar al proveedor: de acuerdo a los siguientes factores; está determinado por el costo de la materia prima en relación a otros; el proveedor tiene la capacidad de cumplir con los requerimientos en cuanto a fecha de entrega, cantidad a suministrar y calidad del producto; el proveedor seleccionado debe someterse a re-evaluaciones para medir su desempeño.
- Evaluación del proveedor: existen muchos métodos para evaluar al proveedor, el criterio a utilizar en este caso es el siguiente (véase tabla IX):

Tabla IX. **Ponderación de evaluación de proveedores**

Cumplimiento en	Ponderación
Precios	20%
Fechas	20%
Cantidades	20%
Calidad	40%
Total	100%

Fuente: elaboración propia

Este porcentaje es fijado por la empresa en cuanto a importancia para la misma.

- Reevaluación del proveedor: el criterio para esto es dado por la empresa, algunos lo hacen bimestralmente, trimestralmente o semestralmente. Debido a la calidad óptima requerida para la

materia prima en esta planta productora debe ser realizado trimestralmente.

## **5.5. Cambios al sistema propuesto**

En este caso se referirá al sistema de cómputo sobre el manejo y control de inventarios al cual es importante realizarle acciones de mejora ya que de esta manera se aumentara la vida útil y el desempeño del sistema asegurando de esta así la calidad total.

El mantenimiento que se debe hacer constantemente es debido a que el usuario puede cambiar requerimientos tanto a nivel contable como mejorar la interacción con el usuario, hacer modificaciones o debido a que existen fallas en la operación del mismo lo cual provoca un bajo rendimiento.

Al efectuar cambios al sistema es necesario capacitar al usuario, modificar los documentos de uso y la documentación de apoyo. También se debe evaluar cómo está la resistencia al cambio, ya que muchas veces cuando los sistema no están en su total desempeño se debe a que el usuario no está dispuesto a cambiar la forma en la que usualmente llevaba el control de inventarios; por lo que es importante capacitar constantemente al usuario y concientizarlos sobre la importancia de este sistema ya que a veces en lugar de motivarlo se le culpa lo cual le causa incertidumbre y temor al cambio.

Las modificaciones que se le hagan al sistema provocan consumo en el presupuesto de la empresa, por lo que es importante evaluar si son necesarios dichos cambios también es importante que al sistema propuesto se le de mantenimiento eventualmente para evitar que los cambios sean muy drásticos.

Las revisiones rutinarias al sistema son importantes ya que se monitorea todo el proceso, se detectan problemas y evalúan soluciones.



## **6. MEDIO AMBIENTE**

### **6.1. Impacto ambiental**

Según el Decreto 68-86 de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en el artículo 8, se indica la obligación que se tiene para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características pueda producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al medio ambiente o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo, un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por el Ministerio De Ambiente y Recursos Naturales. El mismo artículo impone sanciones a funcionarios públicos y a los particulares que obvien este requisito.

Para efectos del presente trabajo de graduación, se ha tomado solamente lo que se refiere a la identificación y evaluación de impactos ambientales, la descripción de los posibles impactos por la operación de la planta de producción y las posibles medidas de mitigación ambiental, esto debido a que la inclusión de un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, sugiere la inclusión de gran cantidad de información que ya se encuentra descrita a lo largo del presente trabajo de graduación. A continuación se presenta en forma resumida la identificación de impactos ambientales y sus respectivas medidas de mitigación.



## Identificación y valoración de impactos ambientales

La metodología que se utilizó para la identificación de impactos, es la elaboración de una matriz de Leopold modificada o ad hoc (véase tabla X). En general, se identifican las interacciones entre las actividades de producción de Super Oil y los factores ambientales que podrían ser afectados por dichas actividades.

Esta matriz compara cada componente del medio ambiente con las actividades identificadas en la etapa de operación del proyecto, es decir que se realiza una interacción, para identificar los impactos ambientales.

La identificación en grupos de impactos constituye lo que se ha denominado las características del impacto. Ellas permiten efectuar la calificación de los impactos ambientales potenciales que pueden ocurrir como consecuencia del proyecto. Las características que se tomaron en cuenta para la calificación son las siguientes:

- **Carácter:**

Hace referencia a su consideración positiva o negativa respecto al estado previo a la acción; en lo que se refiere a la faceta de la vulnerabilidad que se esté teniendo en cuenta, indica si ésta es beneficiosa o perjudicial. Puede ser:

P=Positivos: impactos que significan beneficios ambientales.

N=Negativos: son aquellos que causan daño o deterioro de componentes o del ambiente global.

- Magnitud:

Se refiere a su extensión y representa la cantidad e intensidad del impacto, puede ser:

A = alta, B=baja, Me=media

#### Mitigación del impacto

Se tiene en cuenta la posibilidad, dificultad o imposibilidad de retornar a la situación anterior a la ejecución y operación del proyecto. Se habla de impactos mitigables y de impactos no mitigables.

M = mitigable: se refiere a aquellos impactos, que mediante la intervención antrópica o no previenen, reducen, minimizan, corrigen o restauran los impactos generados por la actividad.

NM = no mitigable: supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales o antrópicos, a la situación anterior a la acción que lo produce.

Además de las características de evaluación de los impactos ambientales, se puede presentar la situación en la cual el evaluador no identifica ningún tipo de interacción, quedando la casilla de evaluación completamente vacía, es decir que no se presenta ningún tipo de impacto.

Las fuentes potenciales de impacto, asociados con las actividades de producción, representan aspectos tanto positivos como negativos desde el

punto de vista ambiental. Las actividades que pueden generar impactos en el proceso se mencionan a continuación:

#### Fase de operación

- Manejo de materia prima
- Manejo de agua para mezcla de materia prima
- Mezcla de materia prima y agua
- Introducción de conservantes y colorantes
- Mezcla de materia prima, agua, preservantes y colorantes
- Almacenamiento de mezcla
- Envasado
- Etiquetado
- Empaque
- Lavado de maquinaria y equipo

Los factores ambientales que serán afectados por las acciones o actividades en cada etapa del proyecto son:

#### Aire

- Emisión de gases
- Emisión de olores
- Incremento en los niveles de ruido

#### Agua

- Alteraciones en la calidad de agua

## Suelo

- Generación de residuos sólidos
- Cambios en la estructura del suelo (propiedades físico – químicas)

## Flora y fauna

- Desplazamiento de especies de fauna
- Remoción y afectación de cobertura vegetal

## Medio socioeconómico y demográfico (afectación a la población)

- Alteraciones a la comunidad o población
- Generación de empleo

## Paisaje

- Impacto visual

Tabla X. Matriz de Impactos Ambientales

MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES  
 PROYECTO: PRODUCCIÓN DE ACEITE PARA CABELLO

Etapas del proyecto	Factores ambientales afectados									
	Aire		Agua	Suelo			Flora y Fauna		Medio	Paisaje
	Emisión de gases	Emisión de olores	Incremento en los niveles de ruido	Alteraciones en la calidad del agua	Generación de residuos sólidos	Cambios en la estructura del suelo (propiedades físico-químicas)	Desplazamiento de especies de fauna	Remoción y afectación de cobertura vegetal	Alteraciones a la comunidad o población	Impacto Visual
<b>FASE DE OPERACION</b>										
Manejo de materia prima			NMB	NMB	NMB				PMA	
Manejo de agua para mezcla de materia prima			NMB	NMB						
Mezcla de materia prima y agua	NMMe		NMB	NMB					NMMe	
Introducción de conservantes y colorantes									PMA	
Mezcla de materia prima, agua, preservantes y colorantes	NMB	NMMe	NMB						NMMe	
Almacenamiento de mezcla						NMMe				
Envasado			NMB						NMMe	
Etiquetado			NMB						NMMe	
Empaque										
Lavado de maquinaria y equipo				NMMe		NMMe	NMB	NMB	PMA	NMMe

**Magnitud:**

Baja = B Media = Me Alta = A

**Mitigación del impacto:**

Mitigable = M  
 No Mitigable = NM

**Carácter:**

Positivo = P  
 Negativo = N

Fuente: elaboración propia

## Análisis de impactos

De la matriz de impactos ambientales se puede determinar que el proyecto en análisis no presenta impactos considerables al ambiente y que con la correcta aplicación de las medidas de mitigación se pueden minimizar los impactos negativos que se han determinado.

Se tiene un total de 110 interacciones entre actividades de producción y factores ambientales. De estas 110 interacciones, solamente 27 presentan impactos ambientales y 83 no presentan ningún tipo de impacto, de allí se concluye que el proyecto no representa un impacto negativo potencial al ambiente.

De las 27 interacciones que presentan impactos, 23 presentan impactos negativos, los cuales en su totalidad son mitigables, 4 impactos son positivos mitigables, es decir que para estos últimos se puede potenciar el impacto y es lo que se refiere al beneficio a la población con empleo.

La mayoría de los impactos (23 de ellos) presentan magnitudes de impacto entre baja y media, pudiendo disminuir dicha magnitud con la aplicación de medidas de mitigación de impacto ambiental específicas.

Del análisis anterior el Analista de EIA ha concluido que la actividad de proceso y producción del Super Oil no presenta un impacto ambiental irreversible y que los impactos que se han presentado se pueden eliminar o minimizar con la aplicación de las medidas de mitigación ambiental que se sugieren en el EIA respectivo.

Para el análisis de impactos ambientales específicos, se han establecidos aspectos importantes en cada factor que se verán afectados en la operación de la planta de producción, a continuación se describirán los impactos negativos con sus respectivas medidas de mitigación ambiental.

#### Factor aire

El factor aire se verá afectado por:

- Emisión de gases, material particulado y polvo
- Emisión de gases

El incremento en las emisiones de gases durante la operación del proyecto se generará debido al uso de equipo y maquinaria durante el proceso de producción y en el transporte tanto de la materia prima a la planta de producción como de esta última a su distribución para su venta en calidad de producto terminado. Específicamente el impacto podría darse por la falta de mantenimiento de estos equipos, maquinaria y vehículos.

#### Medida de mitigación

Para evitar que la emisión de gases a la atmósfera dañen, debido a la utilización de equipo, maquinaria y vehículos, estos deben recibir un mantenimiento preventivo y correctivo (si el caso lo amerita).

### Emisión de olores

La emisión de olores se origina específicamente en la planta de producción durante la introducción de conservantes y colorantes y la mezcla de los mismos.

### Medida de mitigación

Para evitar que el olor que se genera por la producción se propague y llegue a los lugares poblados causando de esta manera molestias, se deberán ubicar extractores de olores en lugares estratégicos que permitan (con la ayuda de la dirección del viento) disipar los mismos, estos extractores deberán poseer una altura de un mínimo de 2 m. por encima del techo de la planta de producción.

### Incremento en los niveles de ruido

El funcionamiento de la planta de producción debido a la mezcla, envasado y etiquetado, son los componentes de la actividad que potencialmente pueden incrementar los niveles de ruido en el área, sumado a esto el funcionamiento de vehículos que entran y salen. El incremento en los niveles de ruido afectará directamente a los trabajadores y a los pobladores cercanos a la planta de producción.

### Medida de mitigación

En lo que respecta a los trabajadores, se les debe equipar adecuadamente con protectores de audición, estos serán utilizados durante toda la jornada de trabajo, lo que ayudará a que el ruido no afecte



sensiblemente ésta parte corporal, será de carácter obligatorio en el área donde se utilice maquinaria y equipo en donde se compruebe mediante mediciones, que el ruido sobrepasa los niveles permisibles.

Se recomienda también darle el mantenimiento adecuado a la maquinaria para que no provoque ruidos mayores a lo debido.

En lo que se refiere al ruido generado por el incremento en la circulación de vehículos, este es difícil de controlar, pero se sugiere la colocación de barreras vegetales que por su crecimiento, alcancen una altura que permita disminuir la propagación de ruido en el área de influencia del proyecto.

#### Factor agua

El factor agua se verá afectado por

- Alteración en la calidad del agua

Las principales fuentes de contaminación son: las instalaciones sanitarias, actividades relacionadas con el lavado de equipo; aguas de escurrimiento; escurrimiento de contaminantes o sustancias peligrosas después de la ocurrencia de un derrame accidental de transporte y otros.

El arrastre de todas estas sustancias por las aguas de escorrentía va a parar a los distintos cursos fluviales o subterráneos, pudiendo ocasionar cambios en la calidad el agua. El transporte de sedimentos para los cuerpos de agua produce el aumento de turbidez de las aguas.

El manejo y disposición inadecuada de combustibles, lubricantes necesarios en la maquinaria tanto móvil como estacionaria que se emplee en el proyecto, puede dar como resultado un derramamiento accidental, que puede ser crítico para el medio ambiente, de acuerdo al volumen que se derrame y el lugar.

#### Medidas de mitigación

El manejo cambio y almacenaje de combustibles y lubricantes deberá hacerse en un área específica, lejanos de los lechos y vertientes para evitar que un derramamiento accidental, provoque que por escorrentía o infiltración contaminen los mantos acuíferos o las aguas superficiales. Deberán tomarse medidas precautorias como: construcción de fosas de trabajo que capten el derramamiento accidental de lubricantes o combustibles. Respetar las disposiciones y leyes vigentes para el manejo y almacenaje de combustibles.

En lo que se refiere a la alteración en la calidad del agua por la operación de la planta de producción, se deberá instalar una planta de tratamiento de agua para que esta pueda ser reutilizada dentro de la misma planta como riego o para lavado de vehículos de transporte, evitando así el vertido al alcantarillado municipal sin ningún tratamiento y con mayor impacto a la calidad de agua.

#### Factor suelo

##### Contaminación del suelo

Los principales agentes potenciales de contaminación de suelos son los metales pesados (especialmente Pb) y los vertidos accidentales de aceites y combustibles.

El riesgo de derrames y contaminación de suelos debe ser prevenido adoptando una serie de cuidados y procedimientos en las operaciones con aceites, combustibles y materiales peligrosos, abarcando el almacenamiento, transporte, abastecimiento de maquinaria, vehículos, y otros. La empresa deberá estar preparada para enfrentar la ocurrencia de derrames y contaminación accidental de suelos, contando para ello con los materiales, equipos y personal entrenado para atender dichos casos de emergencia.

#### Flora y fauna

##### Afección a la vegetación

Las intervenciones humanas en su mayoría son las que llevan a la simplificación de los sistemas naturales; si se trata de comunidades vegetales ésta desemboca en una alteración del equilibrio y de la autosuficiencia de tales comunidades.

La intensidad, la duración y la extensión de los impactos varían según el tipo de acción y el tipo de comunidad vegetal involucrados. Los impactos pueden ser directos o indirectos, estos últimos a través de otros componentes del ecosistema, como la atmósfera, aguas y suelos.

##### Afectación a la fauna

La existencia de áreas con bosque, conlleva a la existencia de fauna en el lugar, ésta será afectada directamente con la tala de árboles, ya que se produce la pérdida de hábitat, generando la migración de especies.

La afectación de la fauna se generará no solo por la remoción de vegetación y tala de bosque, también, en general, durante la ejecución y operación de este tipo de proyectos se produce atropellamiento de animales, debido a que algunos de estos atraviesan la carretera durante su migración.

Debido a la existencia de áreas pobladas cercanas a la planta de producción, el área ya se encuentra altamente impactada por lo que se refiere a flora y fauna y sus afectaciones por la operación de la planta de producción no serán de alto impacto.

#### Alteraciones a la comunidad o población

Las alteraciones que se generarán a las poblaciones cercanas al proyecto se concentran principalmente durante la operación de la planta de producción, debido a:

- Incremento de ruido durante las horas de trabajo en las cuales que se utiliza maquinaria y equipo.
- Generación de polvo, gases y olores que alteran la calidad del aire, ocasionadas por la utilización del equipo y maquinaria.
- El incremento en el tráfico vehicular que generará un aumento de las emisiones principales de vehículos, tales como: monóxido y dióxido de carbono (CO y CO<sub>2</sub>), hollín y alquitranes con un cierto contenido de plomo, esta situación representa una afectación a la población.

## Generación de empleo

La generación de empleo, representa una cantidad importante de impactos positivos ya que se propicia la generación de empleo. Es un impacto positivo.

## Paisaje

Se producirá un impacto visual considerable en el área en la que, actualmente existe el edificio o planta industrial, pero este impacto puede minimizarse toda vez que se apliquen las medidas de mitigación adecuadas. Que tienen que ver con revegetación en los alrededores de la planta industrial y el color de la pintura que se le aplique a dicho edificio.

### **6.1.1. Contaminación del agua**

El agua es un recurso natural el cual es renovable; pero debido a la creciente contaminación ambiental se ha convertido en nociva. La industrialización mundial ha provocado gran contaminación la cual es producida por bacterias, virus, parásitos que se encuentran en los desechos orgánicos. Las sustancias químicas envenenan el agua entre estas tenemos el petróleo, plásticos, detergentes las cuales amenazan la vida; las radiactivas producen defectos congénitos y cáncer; los sedimentos enturbian el agua; el calor disminuye el contenido de oxígeno lo cual afecta a la vida marina.

Esta planta productora descarga todos los desechos tóxicos a través de tuberías y alcantarillas, las cuales provocan un alto grado de contaminación.

Lamentablemente el agua es usada para consumo humano por lo cual debe ser microbiológicamente segura, también es usada para consumo recreativo e industrial. En estudios hechos en Guatemala, los datos encontrados en la mayoría de los cuerpos de agua muestran tener presencia de bacterias coliformes. Los niveles de bacterias en el agua, representan el mayor riesgo sanitario para los usuarios de estos cuerpos de agua porque son los causantes de enfermedades infecciosas esto limita el uso del agua en las comunidades que no tienen acceso a servicios de agua potable.

### **6.1.2. Contaminación de la atmósfera**

La contaminación del aire es debido a la liberación de gases, vapores o partículas sólidas con índices superiores a los normales lo cual perjudica la salud del planeta.

La atmósfera absorbe la radiación solar, aumenta el anhídrido carbónico debido a la combustión del carbón y petróleo lo que ocasiona recalentamiento del aire y mares provocando un desequilibrio químico en la biosfera produciendo una alta cantidad de monóxido de carbono lo cual es tóxico para la vida humana. Algunos síntomas que manifiestan las consecuencias de la contaminación son: irritación en ojos, en vías respiratorias, enfermedades pulmonares, ataques cardiacos.

Los altos nivel de contaminación industrial por combustión son las principales causas de contaminación atmosférica. Lamentablemente la población mundial no tiene la conciencia ecológica; el ambiente ecológico es una necesidad primordial.

Se puede contribuir para que la contaminación atmosférica ya no crezca tan rápidamente ya que esta es a nivel mundial y viaja; puede ser evitada en cierta forma si se mantienen los vehículos en buenas condiciones, no quemando basura en las calles, y lo más importante que la industria Guatemalteca tenga cultura ambiental; que la eliminación de desechos sea una prioridad y que sea la adecuada.

Crear una cultura ambiental es lo más adecuado, concientizando en este caso a todos los empleados de la planta sobre el daño que le hacemos al planeta.

## **6.2. Instituciones relacionadas con el medio ambiente**

### **6.2.1. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)**

Es una entidad del sector público preocupada y ocupada por el medio ambiente y por todos los bienes y servicios del sector público. Fomentan una cultura ambiental de respeto y armonía entre naturaleza y el hombre.

Misión: formular y ejecutar políticas públicas orientadas a gestar un desarrollo inter generacional que tenga como fin esencial proteger y mantener saludable al ser humano, permitiendo mejorar la calidad de vida de todos los ciudadanos guatemaltecos a través de la conservación, protección y mejoramiento creciente del ambiente y de los recursos naturales, procurando que también sea saludable y disminuya el deterioro y la pérdida del patrimonio natural y promueva la disminución de riesgos y vulnerabilidad ambientales, en un clima de justicia ambiental.

Visión: la visión se plantea tanto en el plano de la nación que se pretende a futuro como en el de la situación o posicionamiento institucional que se persigue.

Para un futuro, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) visualiza haber contribuido de manera significativa en el logro de una situación nacional en la cual las personas disfrutan de los bienes y servicios naturales de la mejor calidad y estos son abundantes; se dispone de energía limpia y suficiente para asegurar la satisfacción de sus derechos naturales vitales, esenciales e inter generacionales, dentro de un marco de eco eficiencia e independencia energética.

Así mismo, el MARN se visualiza a futuro como la entidad que, en el marco del aparato gubernamental, es reconocida porque sabe brindar el apoyo necesario para que todas sus entidades sepan orientar sus políticas y sus acciones hacia el establecimiento de un modelo de desarrollo a la adopción de prácticas ambientalmente compatibles que lo hacen más competitivo en los mercados; ante la población en general, es reconocida como una institución confiable que vela de manera eficaz protegiendo su derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado; y ante los gobiernos locales, es reconocida porque sabe brindar el apoyo necesario para que cumplan de la mejor manera con sus propias funciones y obligaciones en materia ambiental y se fortalezcan como autoridades eficientes y preocupadas por el efectivo bienestar de sus habitantes, por el desarrollo ordenado y seguro de sus poblados y zonas de producción y por la salubridad de sus municipios.



### Servicios que ofrece

- Licencias ambientales
- Evaluación de los instrumentos ambientales
- Control del cumplimiento de la normativa ambiental
- Educación ambiental
- Control y seguimiento de las medidas de mitigación dentro de las diferentes actividades económicas
- Asesoría en producción más limpia

### Objetivos de la institución

- Cumplir y hacer cumplir el régimen jurídico del ambiente y de los recursos naturales, dirigiendo las funciones generales asignadas al Ministerio y, especialmente, de las funciones normativas, de control y supervisión.
- Formular, aprobar, orientar, coordinar, promover, dirigir y conducir las políticas nacionales de ambiente y recursos naturales, para el corto, mediano y largo plazo, en íntima relación con las políticas económica, social y de desarrollo del país y sus instituciones de conformidad con el sistema de leyes atinentes a las instrucciones del Presidente y Consejo de Ministros.
- Velar por el estricto cumplimiento de las leyes, la probidad administrativa y la correcta inversión de los fondos públicos, en los asuntos confinados al despacho.

- Ejercer la rectoría sectorial y coordinar las acciones del Ministerio con otros ministerios e instituciones públicas y del sector privado, promoviendo la participación social en su diálogo, con el propósito de facilitar el desarrollo nacional en materia de ambiente y recursos naturales, y así propiciar un cultura ambiental y de conservación y aprovechamiento racional de los recursos naturales.
- Formular participativamente la política de conservación, protección y mejoramiento del ambiente y de los recursos naturales, y ejecutarla en conjunto con las otras autoridades con competencia legal en la materia dentro del marco normativo nacional e internacional.
- Formular políticas para el mejoramiento y modernización de la administración descentralizada del sistema guatemalteco de áreas protegidas; así como para el desarrollo y conservación del patrimonio natural del país, incluyendo las áreas de reserva territorial del Estado.
- Diseñar en coordinación con el Ministerio de Educación, la política nacional de educación ambiental y vigilar porque se cumpla.
- Formular la política para el manejo de recursos hídrico en lo que corresponda a contaminación, calidad y para renovación de dicho recurso.

### **6.2.2. Centro Guatemalteco de producción más limpia (CGP+L)**

Es una institución técnica, sin fines de lucro establecida con el objetivo de introducir el concepto y metodología de P+L. Esta apoyado por la Cámara de Industria de Guatemala, la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial -ONUDI-, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente -PNUMA- y la Agencia de Cooperación Económica de Suiza -SECO-.

Servicios que presta

- Evaluaciones en planta
- Transferencia de tecnología más limpia
- Capacitación
- Entrenamiento
- Centro de información
- Gestión de proyectos

### **6.3. Importancia y ventajas del manejo de residuos**

El manejo de materiales es muy importante, ya que si el plan para el tratamiento de los mismos no es el adecuado, puede afectar más la contaminación ambiental. Por lo que es importante tomar en cuenta las características físico químicas de los residuos, medidas de seguridad que se adoptaran, planificación en casos de contingencia.

La importancia en el manejo de residuos se presenta al efectuar un adecuado manejo de residuos los cuales aportan al desarrollo económico como sinónimo de progreso; minimiza el riesgo de enfermedades en el cuerpo

humano ya que las sustancias tóxicas utilizadas en la industria se incorporan a los bienes de consumo y contaminan la salud pública y el medio ambiente.

#### **6.4. Aplicación de Norma ISO 14000**

La norma ISO 14000 o ISO verde es usada por las empresas para normar la estructura para administrar un sistema de gerencia ambiental. ISO se deriva de la palabra igualdad.

Debido al crecimiento de la contaminación ambiental, y más aún debido a que las empresas manufactureras están presentando contaminación se requiere contar con un sistema de gestión el cual permite controlar riesgos ambientales. La ISO 14000 es una normativa la cual es una herramienta para la gerencia de empresas que deseen administrar un sistema de gerencia ambiental.

Esta norma dio origen debido a la necesidad de proteger el medio ambiente, es requerida porque garantiza la calidad del producto ya que al implementar el control se asegura que el proceso opere satisfactoriamente. El objetivo de esta norma es que el proceso productivo opere adecuadamente, aplicándola a la empresa y no al producto asegurando que el cliente reciba un producto con alto estándar de calidad, en el tiempo requerido.

La certificación de la empresa la diferencia de las demás en el mercado, en países desarrollados exigen que esta norma sea implementada a todos los proveedores, ya que esta norma exige que sean realizadas auditorias para determinar que están operando satisfactoriamente. Esta norma requiere que la empresa sepa a qué regulaciones está sujeto, y que todos los miembros de la misma se involucren desde la alta gerencia hasta el operario, ya que todos los empleados tienen influencia sobre el impacto ambiental de la empresa.

La norma ISO 14000 requiere que la empresa esté enterada del impacto ambiental que ocasiona el proceso productivo e identificar los aspectos medioambientales y trabajar en ellos para minimizar los efectos negativos.

Esta planta productora de productos para limpieza y el cabello debería de aplicar esta norma ya que venden un servicio, fabricantes de productos que incluyan materia prima química, hospitales, supermercados, restaurantes. La documentación es importante para gestionar una norma en toda empresa, la norma ISO 14000 provee un conjunto de estándares las cuales contribuyen a mantener un sistema de gestión ambiental.

Para aplicar esta norma es necesario que la empresa este certificada.

## CONCLUSIONES

1. Los puntos de referencia para mejorar la eco eficiencia en los procesos son: relacionados con la masa de productos vendidos por energía consumida es de 2.47 kg x kwh y el consumo de materiales de 13.33 kg x tonelada. Y los relacionados con las ventas por energía consumida de Q4.33 x Kwh y consumo de materiales Q233.33 x tonelada. Estos indicadores servirán para evaluarse e implementar la reducción de los mismos.
2. La alta gerencia debe darle el visto bueno a la visión ambiental creada por el equipo de producción más limpia la cual dice: ser líder en la elaboración de productos para el cabello y productos de limpieza a nivel nacional y centro americano, aplicando la reducción en el consumo de recursos. Aportando de esta manera la disminución de la contaminación ambiental.
3. La mejora de la competitividad debe ser a través de mejorar el servicio, la imagen del producto y la calidad del mismo, la cultura ambiental es sumamente importante para que la empresa introduzca la producción más limpia a los procesos; ya que aunque se cuente con la tecnología, materia prima, maquinaria adecuada; el factor humano es el que logra implementarla. Con esto se mejorará la eco eficiencia.
4. La codificación y el manejo de inventarios del producto terminado a través del sistema ABC es el adecuado ya que tienen diferente demanda con esto se evitará la ruptura de *stocks*.

5. Se debe manejar el nivel de inventarios de acuerdo con los pronósticos de ventas, evaluación de costos e inventario existente. Para no perjudicar las ventas ni el servicio al cliente.
  
6. La evaluación a los proveedores es necesaria para reducir los costos de inventarios ya que son los que suministran la materia prima y sin ella no se podría producir. La consulta de nuevos proveedores sobre la composición química de la materia prima es importante para reducir los costos y la contaminación ambiental.
  
7. El control de inventarios con el menor costo es el método del lote económico, al tener una adecuada implementación del mismo, se reducen mermas, deterioros y excedentes en bodega.

## RECOMENDACIONES

1. Certificar la empresa con un organismo certificador internacional, ya que al estar certificada los procesos son sistematizados, implementando la norma ISO 14000.
2. Implementar el monitoreo del uso de recursos disponibles y de esta manera determinar planes de ahorro de los mismos.
3. Es necesario que se implementen estrategias para aprovechar y anular todo el análisis que se realizó con FODA.
4. Actualmente no existe un manual de seguridad e higiene; y por el tipo de producto que se produce es importante tenerlo, para la seguridad de los operarios; así como señalización de evacuación y uso de equipo de seguridad ya que se manejan sustancias químicas que ponen en riesgo a los trabajadores.
5. El control sobre los inventarios de materia prima y producto terminado debe ser realizado por personas que adquieran dicha responsabilidad, ya que actualmente lo puede hacer cualquier persona, ventas, producción, logística.
6. Implementar el sistema de cómputo para el control de inventarios.
7. Capacitar a las personas que manejen este sistema de cómputo para que sea eficiente.



8. Evaluar proveedores nuevos para tener nuevas oportunidades.
9. Documentar todos los procesos que se realicen en el departamento de ventas, producción, logística. Ya que en el momento de hacer las auditorias serán muy útiles.
10. Buscar mejoras en el consumo del agua a través de mejoras tecnológicas.
11. Capacitar al equipo de producción más limpia y a todo el personal que labora en diferentes áreas sobre temas de contaminación ambiental.
12. Capacitar al personal sobre producción más limpia y control de inventarios una vez al año.
13. Concientizar al personal sobre la importancia de crear una cultura ambiental.
14. La eco eficiencia en los procesos se debe mejorar a través de proporcionar un producto con mejor precio que el actual y que satisfaga las necesidades de los clientes, que a su vez reduzca el impacto ambiental con el uso adecuado de los recursos disponibles, incorporando criterios medioambientales en la etapa de creación del producto y producción del mismo.
15. La mejora en el desempeño ambiental debe ser designado a una persona o equipo que monitoree el uso eficiente de los recursos de la materia y la energía.

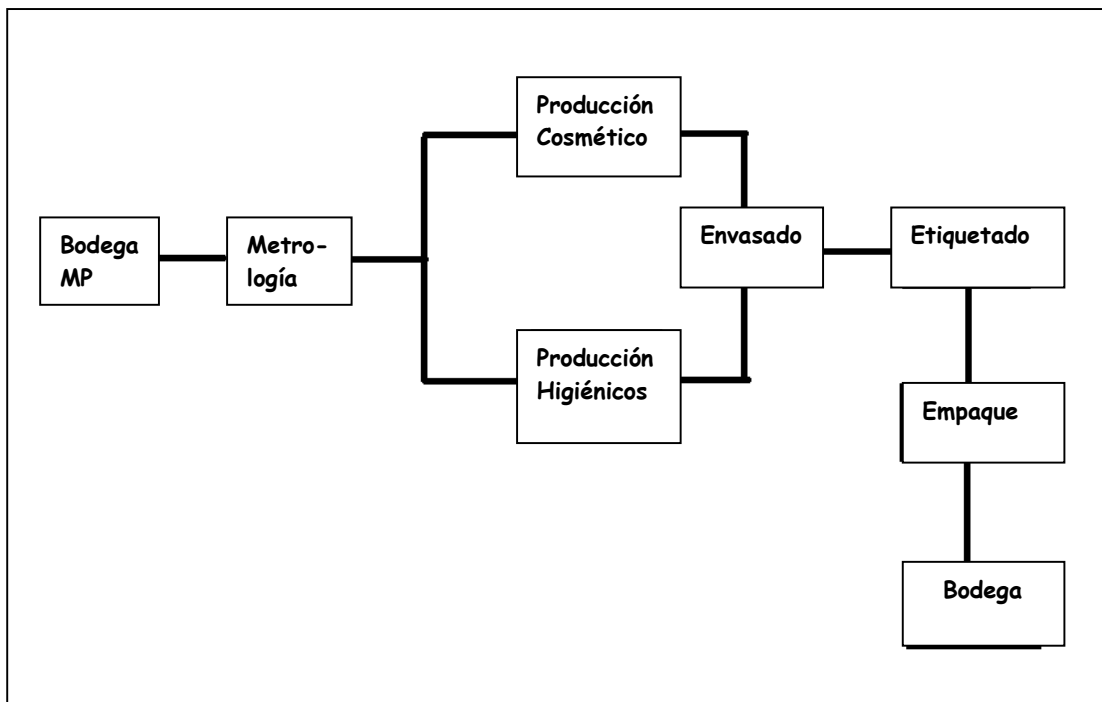
## BIBLIOGRAFÍA

1. BERMEJOR, Roberto. *Producción más limpia. La gran transición hacia la sostenibilidad*. Barcelona, España: La Catarata, 2005, p. 236-240.
2. BUFFA, Elwood. *Sistemas de producción e inventarios: planeación y control*. 7ª ed. México: Limusa, 1981. 576 p. ISBN 9681805763, 9789681805760.
3. EVANS, James R. *La Administración y el control de la calidad*. 4ª ed. México: Thomson, 1999. 785 p. ISBN 968752679, 9789687529677.
4. FUQUENE RETAMOSO. *Producción más limpia: producción limpia, contaminación y gestión ambiental*. Bogotá, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana, 2007. p. 25-40.
5. GARCÍA CRIOLLO, Roberto. "Diagramas de procesos". En: Jose Pantoja Magaña. *Estudio del trabajo*. 2ª ed. México: McGraw-Hill, 1997. p. 41-55.
6. LIEBERMAN, Gerald. *Introducción a la investigación de operaciones*. 9ª ed. México: McGraw-Hill, 2010. 978 p. ISBN 6071503086, 9786071503084.
7. LUND, Herbert F. "Uso de residuos sólidos". En: Juan Ignacio Tejero Monzón. *Manual McGraw-Hill de reciclaje*. 3ª ed. México: McGraw-Hill, 1997. p. 130-200.



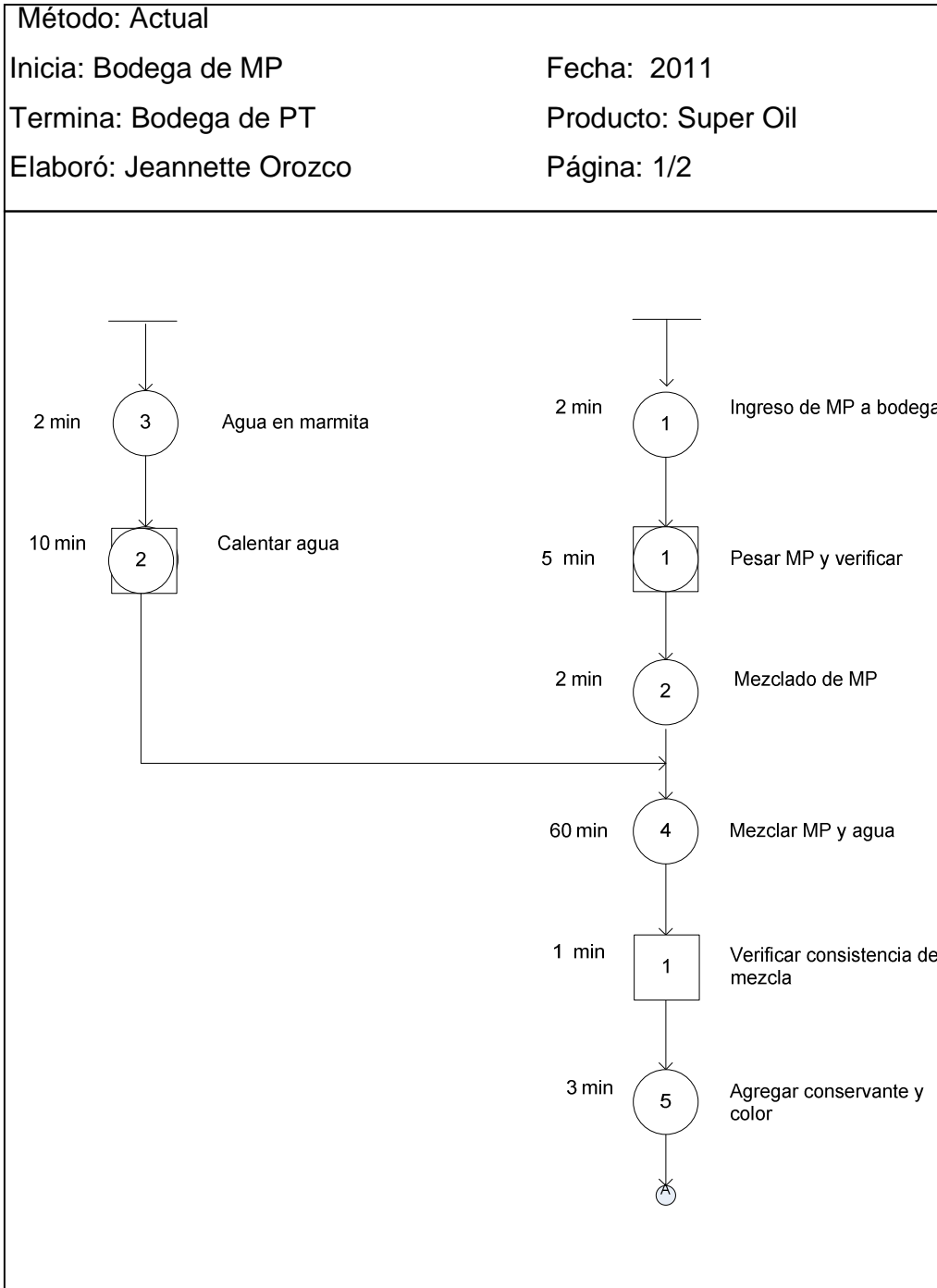
## APÉNDICES

Apéndice 1. **Proceso de producción**

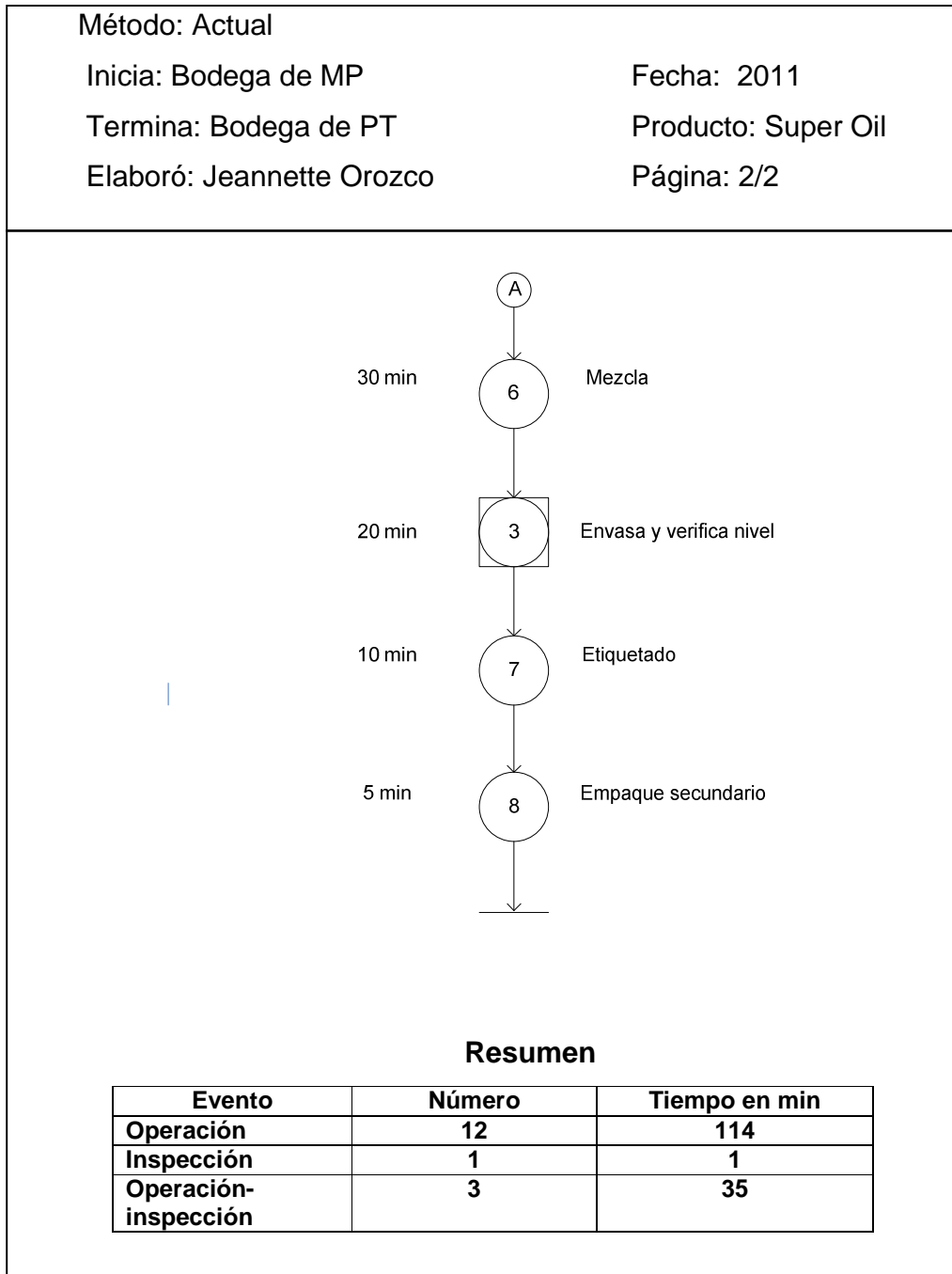


Fuente: elaboración propia

Apéndice 2: Diagrama de proceso de producción

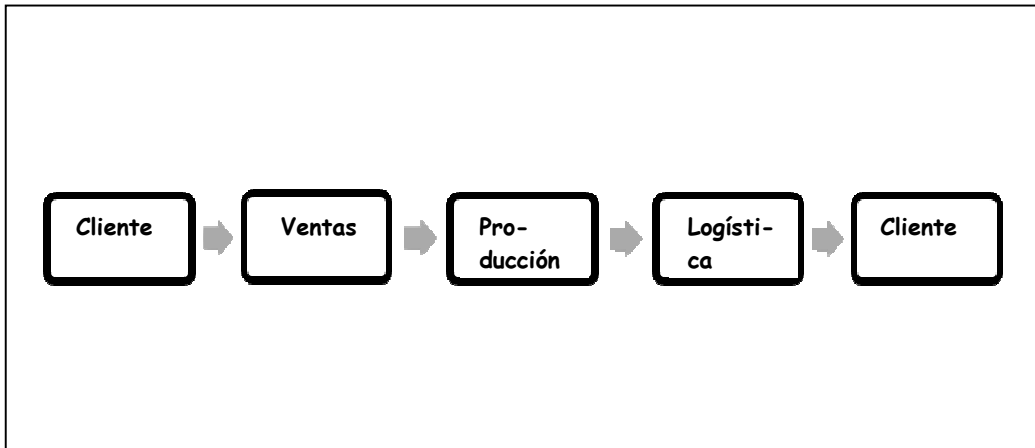


Continuación diagrama de proceso de producción.



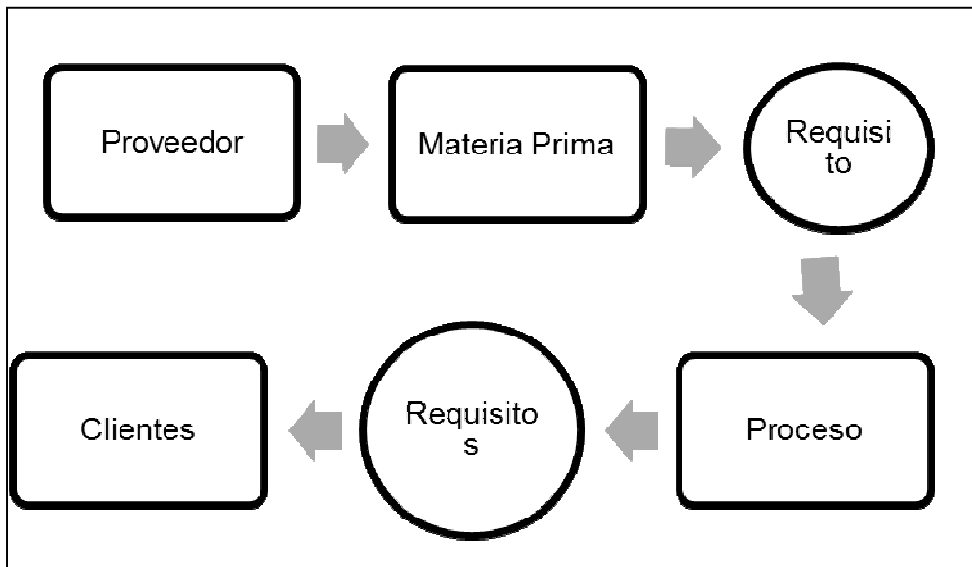
Fuente: elaboración propia

Apéndice 3. **Proceso de pedidos de clientes**



Fuente: elaboración propia

Apéndice 4. **Proceso de pedido a proveedor**



Fuente: elaboración propia

## **ANEXOS**

### **Ley de Mejoramiento del Medio Ambiente**

#### **CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA**

#### **DECRETO NUMERO 68-86\***

#### **CONSIDERANDO:**

Que la protección y mejoramiento del medio ambiente y los recursos naturales y culturales es fundamental para el logro de un desarrollo social y económico del país, de manera sostenida;

#### **CONSIDERANDO:**

Que Guatemala aceptó la declaratoria de principios de las resoluciones de la histórica conferencia de las Naciones Unidas, celebrada en Estocolmo, Suecia, en el año de 1972, y en tal virtud, debe integrarse a los programas mundiales para la protección y mejoramiento del medio ambiente y la calidad de vida en lo que a su parte territorial corresponde;

#### **CONSIDERANDO:**

Que en ausencia de un marco jurídico institucional que permita normar, asesorar, coordinar y aplicar la política nacional y las acciones tendientes a la prevención del deterioro ecológico y mejoramiento del medio ambiente, se hace necesario emitir el correspondiente instrumento legal especial y crear una entidad específica para el logro de estos propósitos;



**CONSIDERANDO:**

Que la situación de los recursos naturales y el medio ambiente en general en Guatemala ha alcanzado niveles críticos de deterioro que inciden directamente en la calidad de vida de los habitantes y ecosistemas del país, obligándonos a tomar acciones inmediatas y así garantizar un ambiente propicio para el futuro.

**POR TANTO,**

En uso de las facultades que le confieren los artículos 157 y 171, inciso a) de la Constitución Política de la República de Guatemala,

**DECRETA:**

La siguiente

**LEY DE PROTECCIÓN Y MEJORAMIENTO DEL  
MEDIO AMBIENTE**

**TITULO I**

**Objetivos generales y ámbito de aplicación de la ley**

**CAPITULO I**

**Principios fundamentales**

**Artículo 1.-** El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, propiciarán el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Por lo tanto, la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, suelo, subsuelo y el agua, deberán realizarse racionalmente.

**Artículo 2.-** (Reformado por el Artículo 5 del Decreto Legislativo Número 90-2000) La aplicación de esta ley y de sus reglamentos compete al Organismo

Ejecutivo, a través del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, cuyas funciones establece la Ley del Organismo Ejecutivo.

**Artículo 3.-** El Estado destinará los recursos técnicos y financieros para el funcionamiento de la Comisión Nacional del Medio Ambiente.

**Artículo 4.-** El Estado velará porque la planificación del desarrollo nacional sea compatible con la necesidad de proteger, conservar y mejorar el medio ambiente.

**Artículo 5.-** La descarga y emisión de contaminantes que afecten a los sistemas y elementos indicados en el artículo 10 de esta ley, deben sujetarse a las normas ajustables a la misma y sus reglamentos.

**Artículo 6.-** (Reformado por el Artículo 1 del Decreto del Congreso Número 75-91) El suelo, subsuelo y límites de aguas nacionales no podrán servir de reservorio de desperdicios contaminantes del medio ambiente o radioactivos. Aquellos materiales y productos contaminantes que esté prohibida su utilización en su país de origen no podrán ser introducidos en el territorio nacional.

**Artículo 7.-** Se prohíbe la introducción al país, por cualquier vía, de excrementos humanos o animales, basuras domiciliarias o municipales y sus derivados, cienos o lodos cloacales, tratados o no, así como desechos tóxicos provenientes de procesos industriales, que contengan sustancias que puedan infectar, contaminar y/o degradar al medio ambiente y poner en peligro la vida y la salud de los habitantes, incluyendo entre él las mezclas o combinaciones químicas, restos de metales pesados, residuos de materiales radiactivos, ácidos y álcalis no determinados, bacterias, virus, huevos, larvas, esporas y hongos zoo y fitopatógenos.

**Artículo 8.-** (Reformado por el Art. 1 del Decreto del Congreso Número 1-93). Para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características puede producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación del impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la Comisión del Medio Ambiente.

El Funcionario que omitiere exigir el estudio de Impacto Ambiental de conformidad con este Artículo será responsable personalmente por incumplimiento de deberes, así como el particular que omitiere cumplir con dicho estudio de Impacto Ambiental será sancionado con una multa de Q. 5,000.00 a Q. 100,000.00. En caso de no cumplir con este requisito en el término de seis meses de haber sido multado, el negocio será clausurado en tanto no cumpla.

**Artículo 9.-** La Comisión Nacional de Protección del Medio Ambiente está facultada para requerir de las personas individuales o jurídicas, toda información que conduzca a la verificación del cumplimiento de las normas prescritas por esta ley y sus reglamentos.

**Artículo 10.-** El Organismo Ejecutivo por conducto de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, realizará la vigilancia e inspección que considere necesarias para el cumplimiento de la presente ley.

Al efecto, el personal autorizado tendrá acceso a los lugares o establecimientos, objeto de dicha vigilancia e inspección, siempre que no se tratara de vivienda, ya que de ser así deberá contar con orden de juez competente.

**TITULO II**  
**Disposiciones preliminares**  
**CAPITULO ÚNICO**  
**Del objeto de la ley**

**Artículo 11.-** La presente ley tiene por objeto velar por el mantenimiento del equilibrio ecológico y la calidad del medio ambiente para mejorar la calidad de vida de los habitantes del país.

**Artículo 12.-** Son objetivos específicos de la ley, los siguientes:

- a) La protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales del país, así como la prevención del deterioro y mal uso o destrucción de los mismos, y la restauración del medio ambiente en general;
- b) La prevención, regulación y control de cualesquiera de las causas o actividades que origine deterioro del medio ambiente y contaminación de los sistemas ecológicos, y excepcionalmente, la prohibición en casos que afecten la calidad de vida y el bien común, calificados así, previos dictámenes científicos y técnicos emitidos por organismos competentes;
- c) Orientar los sistemas educativos, ambientales y culturales, hacia la formación de recursos humanos calificados en ciencias ambientales y la educación a todos los niveles para formar una conciencia ecológica en toda la población;
- d) El diseño de la política ambiental y coadyuvar en la correcta ocupación del espacio;
- e) La creación de toda clase de incentivos y estímulos para fomentar programas e iniciativas que se encaminen a la protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente;
- f) El uso integral y manejo racional de las cuencas y sistemas hídricos;
- g) La promoción de tecnología apropiada y aprovechamiento de fuentes limpias para la obtención de energía;

- h) Salvar y restaurar aquellos cuerpos de agua que estén amenazados o en grave peligro de extinción;
- i) Cualesquiera otras actividades que se consideren necesarias para el logro de esta ley.

**Artículo 13.-** Para los efectos de la presente ley, el medio ambiente comprende: los sistemas atmosféricos (aire); hídrico (agua); lítico (rocas y minerales); edáfico (suelos); biótico (animales y plantas); elementos audiovisuales y recursos naturales y culturales.

### **TITULO III**

#### **De los sistemas y elementos ambientales**

#### **CAPITULO I**

#### **Del sistema atmosférico**

**Artículo 14.-** Para prevenir la contaminación atmosférica y mantener la calidad del aire, el Gobierno, por medio de la presente ley, emitirá los reglamentos correspondientes y dictará las disposiciones que sean necesarias para:

- a) Promover el empleo de métodos adecuados para reducir las emisiones contaminantes;
- b) Promover en el ámbito nacional e internacional las acciones necesarias para proteger la calidad de la atmósfera;
- c) Regular las substancias contaminantes que provoquen alteraciones inconvenientes de la atmósfera;
- d) Regular la existencia de lugares que provoquen emanaciones;
- e) Regular la contaminación producida por el consumo de los diferentes energéticos;

- f) Establecer estaciones o redes de muestreo para detectar y localizar las fuentes de contaminación atmosférica;
- g) Investigar y controlar cualquier otra causa o fuente de contaminación atmosférica.

## **CAPITULO II**

### **Del sistema hídrico**

**Artículo 15.-** El Gobierno velará por el mantenimiento de la cantidad del agua para el uso humano y otras actividades cuyo empleo sea indispensable, por lo que emitirá las disposiciones que sean necesarias y los reglamentos correspondientes para:

- a) Evaluar la calidad de las aguas y sus posibilidades de aprovechamiento, mediante análisis periódicos sobre sus características físicas, químicas y biológicas;
- b) Ejercer control para que el aprovechamiento y uso de las aguas no cause deterioro ambiental;
- c) Revisar permanentemente los sistemas de disposición de aguas servidas o contaminadas para que cumplan con las normas de higiene y saneamiento ambiental y fijar los requisitos;
- d) Determinar técnicamente los casos en que debe producirse o permitirse el vertimiento de residuos, basuras, desechos o desperdicios en una fuente receptora, de acuerdo a las normas de calidad del agua;
- e) Promover y fomentar la investigación y el análisis permanente de las aguas interiores, litorales y oceánicas, que constituyen la zona económica marítima de dominio exclusivo;
- f) Promover el uso integral y el manejo racional de cuencas hídricas, manantiales y fuentes de abastecimiento de aguas;

- g) Investigar y controlar cualquier causa o fuente de contaminación hídrica para asegurar la conservación de los ciclos biológicos y el normal desarrollo de las especies;
- h) Propiciar en el ámbito nacional e internacional las acciones necesarias para mantener la capacidad reguladora del clima en función de cantidad y calidad del agua;
- i) Velar por la conservación de la flora, principalmente los bosques, para el mantenimiento y el equilibrio del sistema hídrico, promoviendo la inmediata reforestación de las cuencas lacustres, de ríos y manantiales;
- j) Prevenir, controlar y determinar los niveles de contaminación de los ríos, lagos y mares de Guatemala;
- k) Investigar, prevenir y controlar cualesquiera otras causas o fuentes de contaminación hídrica.

### **CAPITULO III**

#### **De los sistemas lítico y edáfico**

**Artículo 16.-** El Organismo Ejecutivo emitirá los reglamentos relacionados con:

- a) Los procesos capaces de producir deterioro en los sistemas lítico (o de las rocas y minerales), y edáfico (o de los suelos), que provengan de actividades industriales, minerales, petroleras, agropecuarias, pesqueras u otras;
- b) La descarga de cualquier tipo de sustancias que puedan alterar la calidad física, química o mineralógica del suelo o del subsuelo que le sean nocivas a la salud o a la vida humana, la flora, la fauna y a los recursos o bienes;
- c) La adecuada protección y explotación de los recursos minerales y combustibles fósiles, y la adopción de normas de evaluación del impacto de estas explotaciones sobre el medio ambiente a efecto de prevenirlas o minimizarlas;

- d) La conservación, salinización, laterización, desertificación y aridificación del paisaje, así como la pérdida de transformación de energía;
- e) El deterioro cualitativo y cuantitativo de los suelos;
- f) Cualquiera otras causas o procesos que puedan provocar deterioro de estos sistemas.

## **CAPITULO IV**

### **De la prevención y control de la contaminación por ruido o Audial**

**Artículo 17.-** El Organismo Ejecutivo emitirá los reglamentos correspondientes que sean necesarios, en relación con la emisión de energía en forma de ruido, sonido, microondas, vibraciones, ultrasonido o acción que perjudiquen la salud física y mental y el bienestar humano, o que cause trastornos al equilibrio ecológico. Se considera actividades susceptibles de degradar el ambiente y la salud, los sonidos o ruidos que sobrepasen los límites permisibles cualesquiera que sean las actividades o causas que los originen.

## **CAPITULO V**

### **De la prevención y control de la contaminación visual**

**Artículo 18.-** El Organismo Ejecutivo emitirá los reglamentos correspondientes, relacionados con las actividades que puedan causar alteración estética del paisaje y de los recursos naturales, provoquen ruptura del paisaje y otros factores considerados como agresión visual y cualesquiera otras situaciones de contaminación y de interferencia visual, que afecten la salud mental y física y la seguridad de las personas.



## **CAPITULO VI**

### **De la conservación y protección de los sistemas bióticos**

**Artículo 19.-** Para la conservación y protección de los sistemas bióticos (o de la vida para los animales y plantas), el Organismo Ejecutivo emitirá los reglamentos relacionados con los aspectos siguientes:

- a) La protección de las especies o ejemplares animales o vegetales que corran peligro de extinción;
- b) La promoción del desarrollo y uso de métodos de conservación y aprovechamiento de la flora y fauna del país;
- c) El establecimiento de un sistema de áreas de conservación a fin de salvaguardar el patrimonio genético nacional, protegiendo y conservando los fenómenos geomorfológicos especiales, el paisaje, la flora y la fauna;
- d) La importación de especies vegetales y animales que deterioren el equilibrio biológico del país, y la exportación de especies únicas en vías de extinción;
- e) El comercio ilícito de especies consideradas en peligro; y
- f) El velar por el cumplimiento de tratados y convenios internacionales relativos a la conservación del patrimonio natural.

## **TITULO III**

## **CAPITULO VI**

## **TITULO IV**

### **Del órgano encargado de la aplicación de esta ley**

**Artículo 20.-** (Derogado por el Artículo 11 del Decreto Legislativo Número 90-2000).

**Artículo 21.-** (Derogado por el Artículo 11 del Decreto Legislativo Número 90-2000).

**Artículo 22.-** (Derogado por el Artículo 11 del Decreto Legislativo Número 90-2000).

**Artículo 23.-** (Derogado por el Artículo 11 del Decreto Legislativo Número 90-2000).

**Artículo 24.-** (Derogado por el Artículo 11 del Decreto Legislativo Número 90-2000).

**Artículo 25.-** (Derogado por el Artículo 11 del Decreto Legislativo Número 90-2000).

**Artículo 26.-** (Derogado por el Artículo 11 del Decreto Legislativo Número 90-2000).

**Artículo 27.-** (Derogado por el Artículo 11 del Decreto Legislativo Número 90-2000).

**Artículo 28.-** (Derogado por el Artículo 11 del Decreto Legislativo Número 90-2000).

## **TITULO V**

### **CAPITULO ÚNICO**

#### **Infracciones, sanciones y recursos**

**Artículo 29.-** Toda acción u omisión que contravenga las disposiciones de la presente ley, efectuando así de manera negativa la cantidad y calidad de los recursos naturales y los elementos que conforman el ambiente, se considerará como infracción y se sancionará administrativamente de conformidad con los procedimientos de la presente ley, sin perjuicio de los delitos que contempla el Código Penal.

Para el caso de delitos la Comisión los denunciará a los tribunales correspondientes, impulsado por el Ministerio Público, que será parte de estos procesos para obtener la aplicación de las penas.

**Artículo 30.-** Se concede acción popular para denunciar ante la autoridad, todo hecho, acto u omisión que genere contaminación y deterioro o pérdida de recursos naturales o que afecte los niveles de calidad de vida.

Si en la localidad no existiera representante de la Comisión Nacional de Protección del Medio Ambiente, la denuncia se podrá hacer ante la autoridad municipal, la que la remitirá para su atención y trámite a la mencionada Comisión.

**Artículo 31.-** Las sanciones que la Comisión Nacional del Medio Ambiente dictamine por las infracciones a las disposiciones de la presente ley, son las siguientes:

- a) Advertencia, aplicada a juicio de la Comisión Nacional del Medio Ambiente y valorada bajo un criterio de evaluación de la magnitud del impacto ambiental;
- b) Tiempo determinado para cada caso específico para la corrección de factores que deterioran el ambiente con participación de la Comisión en la búsqueda de alternativas viables para ambos objetivos;
- c) Suspensión cuando hubiere variación negativa en los parámetros de contaminación establecidos para cada caso específico por la Comisión Nacional del Medio Ambiente;
- d) Comiso de las materias primas, instrumentos, materiales y objeto que provengan de la infracción cometida, pudiéndose destinar a subasta pública o su eliminación cuando fueren nocivos al medio ambiente;
- e) La modificación o demolición de construcciones violatorias de disposiciones sobre protección y mejoramiento del Medio Ambiente;
- f) El establecimiento de multas para restablecer el impacto de los daños causados al ambiente, valorados cada cual en su magnitud; y
- g) Cualquiera otra medida tendiente a corregir y reparar los daños causados y evitar la continuación de actos perjudiciales al medio ambiente y los recursos naturales.

**Artículo 32.-** La aplicación de las sanciones a que se refiere el artículo anterior, será competencia de la Comisión Nacional del Medio Ambiente.

**Artículo 33.-** Para la aplicación de lo regulado en este capítulo, la Comisión Nacional del Medio Ambiente, tendrá en cuenta discrecional:

- a) La mayor o menor gravedad del impacto ambiental;
- b) La trascendencia del mismo en perjuicio de la población;
- c) Las condiciones en que se produce; y
- d) La reincidencia.

**Artículo 34.-** Previo a imponer la sanción correspondiente, los infractores serán citados y oídos por la Comisión Nacional del Medio Ambiente. Estas sanciones las aplicará la Comisión, siguiendo el procedimiento de los incidentes, señalado en la Ley del Organismo Judicial.

**Artículo 35.-** Evacuada la audiencia y emitidos los dictámenes respectivos, la Comisión Nacional del Medio Ambiente, dictará la resolución correspondiente. En los casos de incomparecencia, sin más trámite se resolverá lo que en derecho corresponda.

**Artículo 36.-** Toda multa o sanción que se imponga, deberá hacerse efectiva en los plazos que la comisión establezca para cada caso en particular. En caso de incumplimiento, se procederá de conformidad con la ley correspondiente, siempre que no existan recursos pendientes.

Las multas ingresarán al Fondo Común del Erario, en cuenta especial como disponibilidad privativa a favor de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, con destino a programas para la conservación y mejoramiento del ambiente, y la calidad de vida de los habitantes del país.

**Artículo 37.-** Toda persona que se considere afectada por los hechos degradantes al ambiente, podrá acudir a la Comisión Nacional del Medio Ambiente, a efecto de que investiguen tales hechos y se proceda conforme esta ley.

**Artículo 38.-** (Derogado por el Artículo 11 del Decreto Legislativo Número 90-2000).

**Artículo 39.-** La Comisión Nacional del Medio Ambiente, recomendará a la Presidencia de la República, las derogatorias fiscales como otro tipo de incentivos en base a solicitudes aprobadas por la Comisión Nacional del Medio Ambiente.

## **TITULO VI**

### **Disposiciones transitorias y de rogativas**

#### **CAPITULO I**

##### **Disposiciones derogatorias**

**Artículo 40.-** La Ley de los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, deberá integrar a la Comisión Nacional del Medio Ambiente a dichos consejos, con la finalidad de que la Comisión proponga la incorporación de la dimensión ambiental en las políticas, programas y proyectos de desarrollo.

#### **CAPITULO II**

##### **Disposiciones de rogativas**

**Artículo 41.-** Se derogan las leyes y disposiciones que se opongan a la presente ley, especialmente el Acuerdo Gubernativo número 204-86, de fecha 16 de abril de 1986, que creó la Comisión Nacional del Medio Ambiente, emitido por el Presidente de la República en Consejos de Ministros.

**Artículo 42.-** La presente ley entrará en vigencia, a los ocho días de su publicación en el Diario Oficial. Pase al Organismo Ejecutivo para su publicación y cumplimiento. Dado en el Palacio del Organismo Legislativo, en la ciudad de Guatemala, a los veintiocho días del mes de noviembre de mil novecientos ochenta y seis.

## ANEXO II



DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES  
VENTANILLA ÚNICA - DELEGACIÓN DEPARTAMENTAL

### **INSTRUCTIVO PARA LLENAR EL FORMATO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL INICIAL**

Este documento es una guía de referencia para llevar a cabo el llenado del Formato de Evaluación Ambiental Inicial, el cual amplía lo requerido en el documento de formato. Se recalca, que si el espacio considerado en el “Formato EAI” es insuficiente, puede hacerse uso de hojas adicionales, identificando debidamente el numeral a que pertenecen.

#### **1. INFORMACIÓN LEGAL**

- 1.1 Anotar el nombre completo de la actividad sometida al proceso de evaluación
- 1.2 Completar los espacios solicitados, tomando como referencia la Patente de Comercio de Sociedad, Patente de Comercio de Empresa, la Escritura de Constitución de Sociedad, y el NIT, extendido por la SAT.
- 1.3 Proveer la dirección exacta e información, para poder contactarle
- 1.4 Proveer la dirección que está legalmente registrada. Las coordenadas UTM, solicitadas, se obtienen de la utilización de un aparato geo posicionador, las coordenadas geográficas, pueden ser tomadas utilizando un mapa a escala.
- 1.5 Dirección clara, completa y exacta, registrada legalmente, para poder recibir las notificaciones
- 1.6 Completar únicamente si se tuvo el apoyo de un consultor, o profesional, en el llenado de la información del presente formato.

#### **II. INFORMACIÓN GENERAL**

En este apartado se debe describir la naturaleza del proyecto sometido a análisis y además indicar la información correspondiente a:

II.1 Etapa de construcción: Especificar si será necesario realizar actividades de construcción y detallar apoyándose en planos, el tipo de construcción que será desarrollada.

II.2 Etapa de operación: indicar con claridad, las actividades a desarrollar, y desarrollar los puntos solicitados. Si hubiere necesidad de agregar otro tipo de información, ésta puede ser incluida.

II.3 La etapa de cierre o abandono, se refiere a un futuro, en el caso de que se trate de un proyecto con vida útil limitada o de corta duración, se debe indicar qué y cómo se hará para disminuir los impactos al ambiente, al momento del cierre.

II.4 Indicar el área que abarcará la construcción total de las instalaciones, y el área total que abarca el terreno, donde se desarrollará el proyecto.

II.5 Especificar qué tipo de actividad se desarrolla en las colindancias (norte, sur, este y oeste) al lugar donde será desarrollado el proyecto.

II.6 Indicar la dirección de hacia dónde sopla comúnmente el viento

II. 7 Se conoce en el área algún tipo de riesgo, como por ejemplo cuando llueve, existen inundaciones. Ha habido deslizamientos, o bien si la actividad en si, posee algunas características que puedan constituirse en riesgo, ej.: tanques de almacenamiento de combustible, que pudieran causar explosión o incendio, otros.

II.8 Completar los datos laborales, indicando el número de personas laboran en la empresa, y en que horarios o jornadas de trabajo.

II.9 Uso y consumo de agua, combustibles, lubricantes, refrigerantes, otros; debe identificarse lo que será utilizado cuando corresponda, así como, indicar quien es el proveedor de los servicios o productos, las cantidades que se estima serán utilizadas, en donde y para qué serán utilizadas, observaciones específicas del producto, material o servicio, que tengan relevancia, así como la forma de almacenamiento interno dentro de la empresa, si cuenta o no con medidas de seguridad específicas. Proporcionar la mayor cantidad posible de información.

### **III. TRANSPORTE**

III.1 Especificar la información correspondiente a la flotilla de vehículos que poseerá la empresa, así como una descripción del sitio destinado para parqueo y los horarios utilizados, sobre todo para la circulación del transporte pesado (si hubiere)

## **IV. IMPACTOS AMBIENTALES QUE PUEDEN SER GENERADOS POR EL PROYECTO, OBRA, INDUSTRIA O ACTIVIDAD**

### IV.1 Cuadro de impactos ambientales

Aspecto Ambiental: en esta columna no debe colocarse ninguna información, sino que es únicamente una referencia del aspecto o sistema ambiental al que se hará referencia en el resto del cuadro.

Impacto Ambiental: esta columna sirve como una base de referencia, para identificar el tipo de impacto ambiental que podría generarse o que operaciones o acciones, podrían generar impactos ambientales derivado de las operaciones del proyecto.

Tipo de Impacto Ambiental: con base en la información proporcionada en la columna de “Impacto Ambiental”, especificar el o los tipos de impactos ambientales que se darán. Si el impacto no se describió o consideró en la columna anterior, se puede adicionar indicando específicamente de que impacto se trata, en la columna siguiente. (NOTA: en el caso de los impactos relacionados con agua y suelo, es necesario

estimar las cantidades que serán generadas).

Indicar los lugares de donde se espera se generen los impactos ambientales. Especificar si el lugar será por ejemplo: chimenea, drenajes, etcétera. Así mismo, para el caso del aspecto ambiental agua y suelo, es necesario indicar, los puntos o sitios de descarga de aguas residuales y de desechos sólidos.

Manejo ambiental (Indicar qué se hará para evitar el impacto al ambiente, trabajadores y/o vecindario.). Es necesario conocer el manejo que se dará al tipo de impacto identificado, con el propósito de evitar la contaminación del ambiente y evitar las molestias al vecindario y a los trabajadores

## **V. DEMANDA Y CONSUMO DE ENERGÍA.**

V.1. Establecer una estimación del consumo de energía.

V.2. Indicar quién es el proveedor del servicio de energía.

V.3. Es necesario se indique si la empresa hace uso de: transformadores, condensadores, capacitores o inyectores eléctricos.

V.4 Si existe algún proyecto o plan para reducir el consumo de energía, se debe plantear cuál es?



## **VI. EFECTOS Y RIESGOS DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD**

VI.1 Si la actividad representa algún tipo de riesgo para la población circundante, explicar qué actividad o actividades pueden ser de riesgo (ejemplo, explosión, incendio, etc.)

VI.2 De igual manera identificar que a que riesgos están expuestos los trabajadores. Indicar si se provee de equipo de protección personal a los trabajadores, si no, indicar por qué.

VI.3 Si se provee de equipo de protección personal, indicar, en qué consiste (mascarillas, guantes, gabachas, botas, lentes de seguridad, etc.)

VI.4 Existe algún plan para evitar molestias o riesgos para los trabajadores y vecinos.