



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

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

“Diseño de una Planta de Productos Plásticos a Partir de Material  
Reciclado, Fase 1: Producción de Escobas”

**INFORME DE PROYECTO INTEGRADOR**

Previo la obtención del Título de:

**INGENIEROS INDUSTRIALES**

Presentado por:

Byron Javier Toala Quimis

Luis Fernando Rivera Sozoranga

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2016

## AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la fortaleza y la bendición para el alcance de este nuevo logro, a mis padres pilares y entes motivadores en mi vida, que con su apoyo incondicional me demuestran su amor y la confianza depositada en mí.

A la ESPOL por fomentar en sus aulas el conocimiento y buenos valores que me permitirán seguir adelante.

Byron Toala Quimis

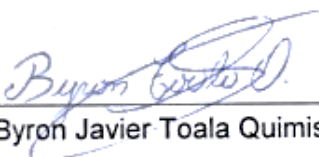
Primero a Dios por brindarme la salud y fortaleza cada día, a mis padres por ser los pilares fundamentales para alcanzar esta y cada una de mis metas, a mis hermanas, familiares y amigos por darme su confianza y apoyo en cada paso que doy.

Luis Rivera Sozoranga

Agradecemos a quienes de manera desinteresada aportaron durante el desarrollo de este proyecto, de manera especial a nuestra tutora la Ing. María Elena Murrieta, y a nuestros profesores el Ing Juan Calvo Urigüen y la Ph.D. Cinthia Pérez Siguenza quienes con su conocimiento y orientación aportaron en la realización de este proyecto.

## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad y autoría del contenido de este Trabajo de Titulación, nos corresponde exclusivamente; y damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”



Byron Javier Toala Quimis



Luis Fernando Rivera  
Sozoranga



Ing. María Elena Murrieta O.

## RESUMEN

La fundación Children's Care, se plantea el diseño de una planta de tratamiento de material reciclado (PET), para la elaboración de productos plásticos en su primera fase la producción de escobas, bajo la proyección de elaborar otros productos con la materia prima conseguida de la primera línea (tratamiento de material reciclado). Dando paso a un proyecto de diseño de planta, donde para su desarrollo se utiliza como referencia la metodología SLP (Systematic Layout Planning), para ello se determinan los inputs del sistema mediante recolección de información sobre las condicionantes de la demanda, producto, proceso y personal, donde se identifican y valoran los requerimientos de áreas y departamentos funcionales de la empresa, posterior a ello realizar una evaluación cuantitativa de las alternativas de los layouts propuestos y concluir mediante un análisis financiero sobre la rentabilidad del proyecto.

**Palabras Clave:** Planta de tratamiento de material reciclado PET, producción de escobas, Systematic Layout Planning, condicionantes del producto, Layouts, análisis financiero.

## **ABSTRAC**

*Children's Care Foundation, arises a recycled material (PET) treatment plant design, for the manufacture of plastic products in its first phase the production of brooms, under the projection of developing other products with raw got the first line. Giving way to a design project of plant, where its development methodology is used as a reference the SLP (Systematic layout planning), so determine the inputs of the system through collecting information on the determinants of demand, product, process and personnel, which are identified and valued areas requirements and functional departments of the company, after it performed a quantitative assessment of alternatives to the proposed layouts and conclude by a financial analysis on the profitability of the project.*

**Keywords:** *PET recycling treatment plant, production of brooms, Systematic Layout Planning, conditions of the product, Layouts, financial analysis.*

# ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO.....	ii
DECLARACIÓN EXPRESA.....	iii
RESUMEN .....	iv
<i>ABSTRAC</i> .....	v
ÍNDICE GENERAL.....	vi
ABREVIATURAS .....	ix
SIMBOLOGÍA.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS .....	1
ÍNDICE DE TABLAS .....	2
ÍNDICE DE PLANOS.....	4
INTRODUCCIÓN .....	5
CAPÍTULO 1.....	6
1    DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	6
1.1    Objetivos.....	6
1.1.1    Objetivo general.....	6
1.1.2    Objetivos específicos .....	6
1.1.3    Alcance del proyecto.....	7
1.1.4    Marco teórico .....	7
CAPÍTULO 2.....	11
2    METODOLOGÍA.....	11
2.1    Análisis de Entradas .....	12
2.1.1    Revisión de Antecedentes.....	12
2.1.2    Determinación de la Demanda.....	17
2.1.3    Descripción del Producto .....	18
2.1.4    Descripción de los Procesos Productivos.....	19
2.2    Manejo de Materiales.....	34
2.3    Estudio Organizacional .....	39

2.3.1	Tipo de Organización.....	39
2.3.2	Descripción de los Niveles de la Organización.....	39
2.3.3	Organigrama.....	40
2.3.4	Marco Legal de una Empresa.....	41
2.3.5	Permisos Necesarios:.....	41
2.4	Identificación y Clasificación de las Áreas.....	42
2.5	Análisis de Requerimiento de Espacio.....	42
2.6	Relación Entre Actividades de las Áreas.....	44
2.7	Representación Nodal de las Áreas.....	45
2.8	Generación de Alternativas.....	47
2.9	Estudio Financiero.....	48
2.9.1	Análisis Financiero.....	51
2.9.2	Análisis de sensibilidad.....	52
CAPÍTULO 3.....		53
3	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	53
3.1	Análisis de los Sistemas de Producción.....	53
3.1.1	Diseño de las líneas de las líneas de producción.....	53
3.1.2	Análisis de los Sistemas de Control de Producción.....	54
3.1.3	Análisis de Capacidades de Producción.....	56
3.2	Análisis frecuencia y recorrido.....	57
3.3	Análisis de Selección del Diseño.....	58
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		59
Conclusiones.....		59
Recomendaciones.....		60
BIBLIOGRAFÍA.....		61
APÉNDICE A.....		63
APÉNDICE B.....		65
APÉNDICE C.....		67
APÉNDICE D.....		72

APÉNDICE E .....	84
APÉNDICE F.....	85



## ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica Del Litoral
SLP	(Systematic Layout Planning) o Planeación sistemática de la distribución en planta
PET	Politereftalato de etileno o polietileno tereftalato
PEAD	Polietileno de alta densidad
PEBD	Polietileno de baja densidad
PVC	Policloruro de vinilo
PP	Polipropileno
PS	Poliestireno
BCE	Banco Central del Ecuador
FOB	Free on board (Libre a bordo)
CIF	Cost, insurance and freight (Costo, seguro y flete)
SRC	Sistema de Revisión Continua
TOC	Theory of Constraints (Teoría de Restricciones)
CCR	Recurso de Capacidad Limitada
VAN	Valor Actual Neto
PVP	Precio de Venta al Público
TIR	Tasa Interna de Retorno
SRC	Sistema de Revisión Continúa
CANT	Cantidad
RUC	Registro Único de Contribuyentes
MP	Materia Prima

## SIMBOLOGÍA

mg	Miligramos
kg	Kilogramos
m	Metros
mm	Milímetros
KW	Kilovatios
t	Toneladas

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Sistema de Revisión Continúa [5].....	10
Figura 2.1: Metodología del Proyecto .....	11
Figura 2.2: Importación Anual de Resina PET (t), Datos de la Biblioteca del BCE.....	12
Figura 2.3: Exportación Anual de Residuos, Escamas/Pellets PET (t) Datos de la Biblioteca del BCE.....	12
Figura 2.4: Importación de Escobas en (t), Datos de la Biblioteca del BCE .....	13
Figura 2.5: Importación de Escobas Plásticas por País (t), Datos de la Biblioteca del BCE.....	14
Figura 2.6: Importación Anula de Escobas Plásticas por País (CIF), Datos de la Biblioteca del BCE.....	14
Figura 2.7: Resultado Encuesta, Utensilios de Limpieza Más Común .....	15
Figura 2.8: Resultado Encuesta, Material de Preferencia .....	15
Figura 2.9: Resultado Encuesta, Contextura de las Cerdas .....	16
Figura 2.10: Resultado Encuesta, Modelos de escobas .....	16
Figura 2.11: Resultado Encuesta, Lugar de Compra .....	16
Figura 2.12: Dimensiones de las Bases de Escobas Plásticas .....	18
Figura 2.13: Materia Prima del Proceso .....	19
Figura 2.14: Material Triturado Para Bases .....	23
Figura 2.15: Cerdas.....	26
Figura 2.16 Bases de Escobas con Cerdas.....	26
Figura 2.17: Almacenamiento de Materia Prima .....	34
Figura 2.18: Estantería para Almacenar (Cartones, Suministros) .....	37
Figura 2.19: Almacenamiento de Magos de Escobas Plásticas.....	37
Figura 2.20: Estantería para Almacenar Producto Terminado (Base de Escobas) .....	38
Figura 2.21: Organigrama de la Empresa.....	41
Figura 2.22: Relación Valorada entre las Áreas .....	44
Figura 2.23: Relación por Razón para Distribución de Planta.....	45
Figura 2.24: Distribución Nodal de las Áreas de la Planta .....	46
Figura 2.25 Distribución General de la Planta .....	47
Figura 2.26: Comportamiento de los Indicadores Financieros en Función de una Tasa de Descuento.....	51
Figura 2.27: Representación Nodal de las Operaciones de Producción, Elaborado por Autores .....	55
Figura 2.28: % de Utilización de Estaciones por Jornada Laboral, Elaborado por Autores .....	56

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Importación Anual de Escobas Plásticas por País (t), Datos de la Biblioteca del BCE	13
Tabla 2: Valor (CIF) de Importación Anual de Escobas por País, Datos de la Biblioteca del BCE	14
Tabla 3: Resultado Encuesta, Precio.....	17
Tabla 4: Pareto de la Demanda de Escobas Plásticas por Modelo.....	17
Tabla 5: Determinación de la Demanda, Elaborado por Autores .....	17
Tabla 6 Descripción de la Composición de Materiales para la Base y cerdas de Escoba, Elaborado por Autores.....	18
Tabla 7: Etapas de Transformación del Material, Elaborado por Autores .....	19
Tabla 8 Representación de Actividades del Proceso .....	22
Tabla 9: Equipos Para el Tratamiento del Material PET Reciclado.....	27
Tabla 10: Equipo la Elaborar las Bases con Cerdas.....	31
Tabla 11: Requerimiento de Materia Prima para Producción Diaria, Elaborado por Autores ....	34
Tabla 12: Resultados Bajo Modelo de Inventario (SRC), Elaborado por Autores.....	35
Tabla 13: Representación de Códigos para el Área de Producción, Elaborado por Autores.....	35
Tabla 14: Medio de Movimiento de Materiales Área de Producción, Elaborado por Autores ....	36
Tabla 15: Resultado Modelo de Inventario (SRC) para Cartones, Elaborado por Autores .....	37
Tabla 16: Resultado del Modelo de Inventario (SRC) Para las Bases Empacadas, Elaborado por Autores.....	38
Tabla 17: Nómina de Trabajadores por Departamento.....	40
Tabla 18: Áreas de la Empresa (Abreviatura).....	42
Tabla 19: Espacio Físico Requerido por Área. ....	43
Tabla 20: Claves de Prioridad en la Tabla de Relación .....	44
Tabla 21: Relación por Razones de Cercanía .....	44
Tabla 22: Tabla de Datos Estudio Financiero .....	48
Tabla 23: Cuadro Resumen Inversión Inicial .....	48
Tabla 24: Sueldos por Cargos.....	49
Tabla 25: Presupuesto Gastos Operativos .....	49
Tabla 26: Costo de Producción Unitario .....	50
Tabla 27: Estado de Resultados Proyectado.....	50
Tabla 28: Resumen, Indicadores Financieros.....	51
Tabla 29: Análisis de Sensibilidad .....	52
Tabla 30: Datos Para Cálculos de Capacidad Productiva, Elaborado por Autores .....	54
Tabla 31 Continuidad Entre Operaciones de Producción, Elaborado por Autores .....	55
Tabla 32 Tiempo Requerido de Operarios por Operación .....	56

Tabla 33: Representación de Operaciones.....	57
Tabla 34: Primer Alternativa Ubicación de las Maquinas .....	57
Tabla 35: Segunda Opción Distribución de la Línea de Escoba .....	58
Tabla 36: Descripción de Equipos en Área de Producción .....	69
Tabla 37: Activos de Importación .....	85
Tabla 38: Inversión Activos Fijos de la Planta .....	85
Tabla 39: Depreciación de Activos Consolidada.....	87
Tabla 40: Gastos Organizacionales.....	87
Tabla 41: Inversión Capital de Trabajo .....	88
Tabla 42: Amortización de la Inversión.....	88
Tabla 43: Presupuestos Gastos Operativos .....	89
Tabla 44: Costo de Producción Unitario .....	89
Tabla 45: Estado de Resultado Proyectado.....	90
Tabla 46: Proyección Flujo de Caja.....	91

## ÍNDICE DE PLANOS

Plano 1: Plano General de la Planta.....	67
Plano 2: Clasificación de las Líneas de Producción.....	68
Plano 3: Plano de Oficinas .....	70
Plano 4: Plano de Baños y Cafetería.....	70
Plano 5: Plano Distribución de Bodega .....	71

## INTRODUCCIÓN

La Explotación y comercialización de petróleo en Ecuador es uno de los rubros que presentan mayor aportación a la economía del país, la dependencia en esta materia prima despierta el interés por sustituir y desarrollar productos que dinamicen a la economía local, mediante la generación de fuentes de trabajo y recursos monetarios, tal es el caso de la fundación Children's Care, quienes plantean el diseño de una planta de tratamiento de material (PET) reciclado, para elaborar productos plásticos y aportar a este objetivo.

El proyecto de diseño de planta, es desarrollado en los 3 capítulos que comprende este informe, donde el primer capítulo contiene a la definición del problema, los objetivos y un marco teórico que muestra información sobre temas empleados en el desarrollo.

El segundo capítulo contiene una descripción de la metodología utilizada, que brinda los lineamientos a considerar durante el desarrollo del proyecto, para ello es elemental investigar información que revela condiciones sobre lo siguiente: Características del producto, segmento de mercado y volumen de producción; aspectos técnicos que detallan el proceso de producción, sistemas de producción, manejo de materiales, requerimiento de maquinarias y espacio físico; organizacionales que determinen el personal administrativo y de operación, exponiendo los departamentos que constituirán a la empresa y mediante una evaluación cuantitativa determinar las distribuciones de las áreas y obtener un arreglo departamental del espacio físico, de la instalación industrial.

El tercer capítulo comprende el análisis de los resultados obtenidos del modelo seleccionado, y finalmente se presenta las conclusiones y recomendaciones planteadas en función a los objetivos del proyecto.

# CAPÍTULO 1

## 1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El país pierde alrededor de \$ 450 por tonelada, al utilizar resina virgen importada y no un producto sustituto como las escamas PET de producción local, para la elaboración de productos plásticos, pues en el país se importan resina virgen en un costo aproximado de \$1.200, mientras que el costo de venta de una tonelada de escama PET es de \$ 750, según datos tomados del BCE.

Del 2011 hasta el 2014 se ha importado en promedio 50.3 mil Toneladas anuales de resina PET, a la vez que se han exportado 18.6 mil toneladas anuales de material PET reciclado.

Al incrementarse la importancia del cuidado del medio ambiente uno de los enfoques de la población es hacia el reciclaje, en Ecuador hacia el reciclaje de botellas PET, lo que despierta el interés de elaborar productos a partir de esta material y sustituir importaciones, tal es el caso de las escobas plásticas, que presentan importaciones promedio de 917 toneladas, un aproximado de 2 millones de escobas.

### 1.1 Objetivos

#### 1.1.1 Objetivo general

Diseñar una planta de tratamiento de material reciclado PET, para la elaboración de productos plásticos, en su primera fase la producción de escobas, contribuyendo a la conservación del medio ambiente y la generación de recursos monetarios destinados a labor social.

#### 1.1.2 Objetivos específicos

- ✓ Analizar antecedentes del reciclaje en el país y de la comercialización internacional del material PET virgen y reciclado, para determinar coyunturas en este sector.
- ✓ Determinar condicionantes técnicas del producto, demanda, características, proceso productivo y manejo de materiales.
- ✓ Investigar requerimiento de maquinarias y equipos, para las líneas de producción (Línea de tratamiento de material PET y Línea de escobas).
- ✓ Proponer el sistema y diseño de producción de las líneas, configuración y análisis de capacidad.
- ✓ Elaborar el Layout de la planta, para obtener la distribución de las áreas y configuración de las máquinas.
- ✓ Considerar recurso humano para la operación de la planta, administrativo y operativo.



- ✓ Citar los requisitos legales que permitan su operación.
- ✓ Estimar costo de infraestructura, para el cálculo de amortización de la inversión.
- ✓ Realizar la evaluación económica financiera, para el análisis de factibilidad del proyecto.

### **1.1.3 Alcance del proyecto**

Este proyecto comprende las siguientes temáticas.

- Realizar el Layout de la planta de tratamiento de material reciclado PET y su primera fase de instalación, la línea productora de escobas plásticas.
- La descripción del producto, proceso y manejo de materiales.
- El requerimiento de la infraestructura, maquinaria, recursos tecnológicos y humanos que permitan su operación.
- La descripción de perfiles de puesto de trabajo.
- Un análisis de capacidad de producción, para la línea de escobas.
- El Análisis financiero del proyecto.

### **1.1.4 Marco teórico**

#### **Layout o Distribución en Planta**

"La distribución en planta consiste en la ordenación física de los factores y elementos industriales que participan en el proceso productivo de la empresa, en la distribución del área, en la determinación de las Figuras, formas relativas y ubicación de los distintos departamentos". [1]

#### **Tipos de Layout**

Cada tipología de layout plantea ventajas asociadas a su utilización de acuerdo a la estrategia de flujo, definida como parte del diseño de un Proceso productivo.

- Layout en Línea o por Producto

Consiste en ordenar secuencialmente en una línea de producción todo el equipo necesario y los recursos intervinientes para fabricar una pieza o un producto.

Ventajas:

- Minimiza el costo de manejo de materiales.
- Coordinación del proceso productivo.
- Tiempo de ciclo total de la producción reducido sin demoras y determinado en gran medida por maquinarias o equipamiento.
- Menores inventarios de productos en proceso.

- Simplificación de las actividades de planeamiento, programación, seguimiento y control de la producción.
- Layout Funcional o Por Procesos (Jop Shop)

Implica reunir en un mismo departamento o sector toda la maquinaria afín, o aquella que realiza un determinado proceso o actividad. El producto pasará de un lugar a otro, según las operaciones a las que tenga que ser sometido.

Ventajas:

- Menores inversiones.
  - Mayor Flexibilidad.
  - Fallas de equipo no detienen toda la producción.
  - Adaptabilidad de la estructura productiva a las fluctuaciones en el mercado.
- Layout Celular o de Tecnología de grupo

Se aplica para la elaboración de familias de productos o piezas, pero definidas estas familias en términos de producción y no de mercado. Desarrollado por los europeos y muy utilizado en las terminales automotrices, configura el desarrollo de células donde intervienen diversos recursos y todo se halle al "alcance de la mano del operario".

Es utilizado en lugar del Funcional, y predomina el criterio de similitud de producto antes que el de identidad de procesos. Así, al estar asociado al producto, se facilita la vinculación con la actividad programada (en cantidades de cada producto) para la cadena de montaje subsiguiente al mecanizado, por lo que se reducen o eliminan las colas típicas de la producción intermitente y el layout funcional. Permite entonces una disminución del tiempo de ciclo.

- Layout de Posición Fija

Implica una distribución de las instalaciones tal que los recursos necesarios para la producción (mano de obra, materiales, equipos, herramientas, etc.) converjan hacia el bien producido o el servicio prestado. Se configura generalmente en círculos concéntricos alrededor del producto o de la obra. [2]

### **Sistemas de Control de Producción**

Los Sistemas de Planeación y Control de la Producción/Operaciones, están formados por un conjunto de niveles estructurados (jerárquicamente) de planificación que contemplan tanto los Planes Agregados, los Planes Maestros, la Gestión de Materiales, así como, los niveles de Ejecución o Gestión de Taller.

En la actualidad, existen diferentes alternativas de Sistemas de Gestión de la Producción (SPCP), acorde a las características propias del proceso productivo (variedad, volumen de producción, complejidad del producto, nivel técnico y tecnológico, etc.), cuyo objetivo es controlar el proceso de producción dentro del sistema empresarial.

Cuando se habla de planificación y control de la producción, se suele hacer referencia a métodos y técnicas que se pueden subdividir en aquellas dirigidas a planificar y controlar "operaciones de procesos" y "operaciones de proyecto." Dentro del primer grupo se pueden citar las Sistemáticas siguientes:

MRP/ MRP-II (Planeación de Requerimientos Materiales y de Recursos Productivos), surgido en los Estados Unidos en la empresa IBM.

JIT (Just in Time), origen japonés y desarrollado inicialmente por Toyota Motor Co.

OPT (Tecnología de Producción Optimizada), desarrollada inicialmente por Eliyahu M. Goldratt, que más tarde dio lugar al surgimiento de la Teoría de las Limitaciones (TOC) y a su aplicación en producción (sistema DBR: drum-buffer-rope).

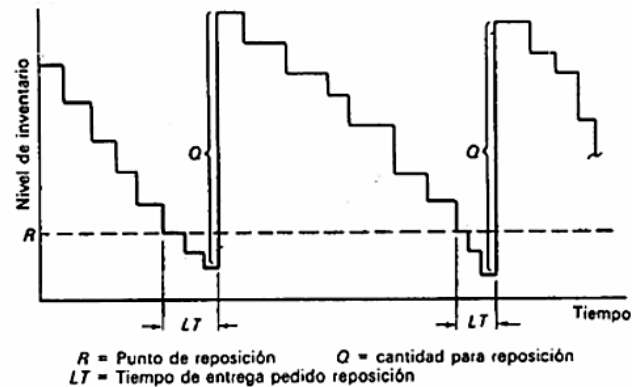
LOP (Load Oriented Production), control de Producción Orientado a la Carga, sistema desarrollado en Europa Occidental. [3]

### **Modelo de Inventario**

La Gestión de Inventarios es la técnica que permite mantener una existencia de productos a un nivel adecuado, según sean las necesidades de las Unidades Productivas que están relacionadas, y en consecuencia de las Estrategias de Producción. Si miramos al Inventario del punto de vista de Análisis del Valor, este no adiciona valor al Sistema de Producción, por lo tanto, lo ideal es que el tamaño del inventario que manejemos sea lo más pequeño posible. Su tamaño, en este caso, es dependiente de consideraciones de variabilidad que se manejan dentro del Sistema Productivo y de los Niveles de Riesgo que sean aceptables para un determinado Sistema de Producción. [4]

### **Sistema de Revisión Continua o Sistema Q**

Consiste en una política de inventario que realiza una revisión continua de los niveles de stock, de tal manera que arroja un pedido por una cantidad (Q) cada vez que el nivel de inventario de un producto baja hasta una cantidad preestablecida (R) punto que detona un nuevo pedido, en este modelo los intervalos entre pedidos pueden variar (LT) pero la cantidad de pedido es fija. [5]



**Figura 1.1: Sistema de Revisión Continua [5]**

### Systematic Layout Planning (SLP)

La planeación sistemática de la distribución en planta (SLP) es una herramienta utilizada para organizar un lugar de trabajo en una planta, mediante la localización de áreas con alta frecuencia y las relaciones lógicas cerca unos de otros. El proceso permite el rápido flujo de materiales para transformar el producto al menor costo y la menor cantidad de manipulación.

Hay cuatro niveles de detalle en el diseño de distribución de planta,

1. La disposición del sitio: muestra cómo la estructura se debe colocar de manera adecuada.
2. Bloque de diseño: muestra los tamaños de los departamentos en la planta.
3. Diseño detallado: muestra la disposición de equipos y estaciones de trabajo en los departamentos.
4. Estación de trabajo de diseño: muestra las ubicaciones de cada parte de la estación de trabajo.

Muther, R. (1984) Systematic layout planning. [6]

# CAPÍTULO 2

## 2 METODOLOGÍA

El procedimiento para la realización de este proyecto se basa en la metodología Systematic Layout Planning (SLP), considerando la etapa de evaluación financiera para la configuración de las áreas del layout seleccionado. Véase Figura 2.1.

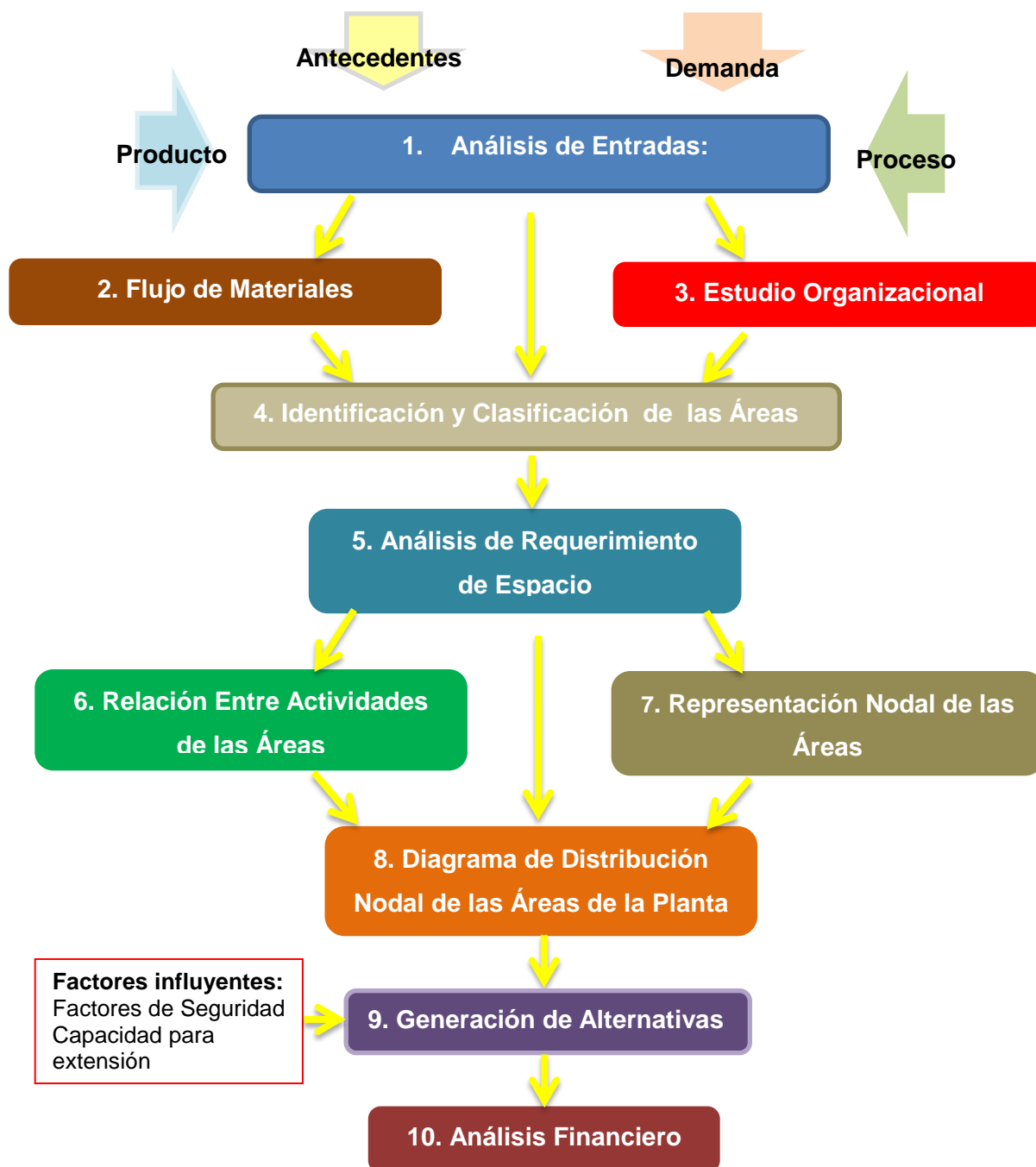


Figura 2.1: Metodología del Proyecto

## 2.1 Análisis de Entradas

### 2.1.1 Revisión de Antecedentes

#### Importaciones de Resina PET

La importación de resina PET en el Ecuador para los últimos 5 años en promedio es de 51.735 Toneladas, Ver Figura 2.2. Siendo esta la materia prima para la elaboración de productos plásticos que se manufacturan en el país, de aquí el interés por sustituir importaciones y aprovechar la materia prima de descendencia local.

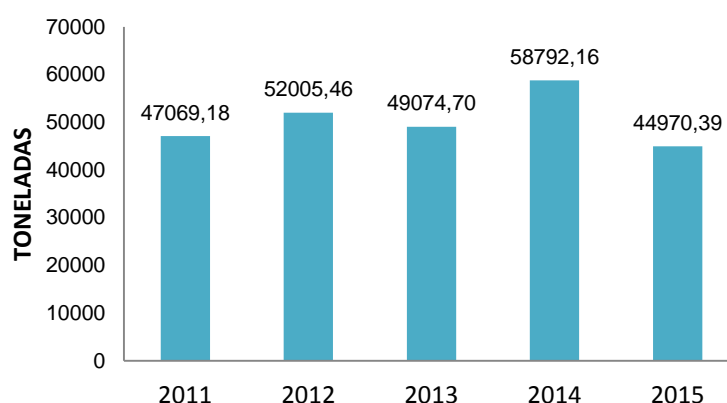


Figura 2.2: Importación Anual de Resina PET (t), Datos de la Biblioteca del BCE

#### Exportación de Residuos y Escamas PET

El incremento del reciclaje en el país ha generado que las exportaciones de este material vayan en aumento a partir del año 2012, siendo China y Estados Unidos los principales importadores. Para el 2014 se empieza a realizar un tratamiento primario a este material reciclado, para ser exportado en presentaciones de escamas y pellets, el cual se refleja en la Figura 2.3, donde se muestra la disminución de la exportación del material reciclado en forma de residuo a escamas y pellets.

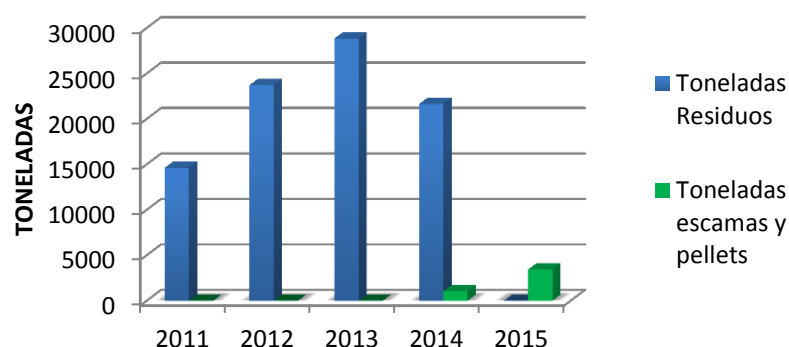
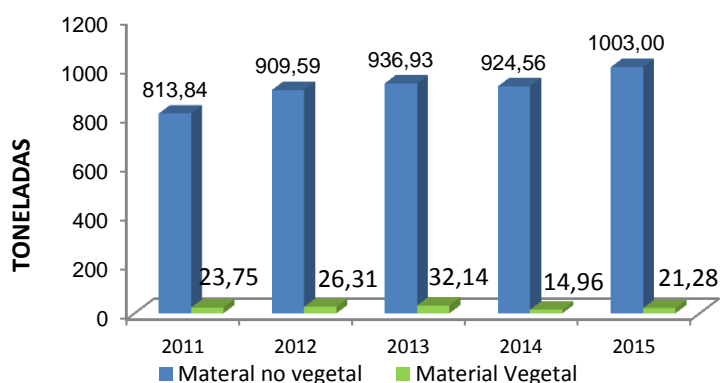


Figura 2.3: Exportación Anual de Residuos, Escamas/Pellets PET (t) Datos de la Biblioteca del BCE

## Importación de Escobas

Actualmente, el país importa dos grupos de escobas; las escobas de material vegetal y no vegetal, este segundo grupo involucra a las escobas derivadas de los materiales plásticos. Ver en la Figura 2.4.



**Figura 2.4: Importación de Escobas en (t), Datos de la Biblioteca del BCE**

## Importación de Escobas Plásticas

En los últimos años se ha incrementado la importación de escobas plásticas al país, en el 2014 se importaron alrededor de 925 toneladas, que representan aproximadamente 2 millones de escobas plásticas, en el año 2015 se importaron 1003 toneladas que representan un aproximado de 2,4 millones de escobas plásticas según datos del BANCO CENTRAL DEL ECUADOR. Véase Figura 2.5.

Como resultado se tiene que en los últimos 5 años se ha incrementado la importación de escobas plásticas en un promedio del 5%.

**Tabla 1: Importación Anual de Escobas Plásticas por País (t), Datos de la Biblioteca del BCE**

País	2011	2012	2013	2014	2015
COLOMBIA	358,5	331,0	295,9	383,7	557,4
CHINA	202,6	300,1	348,3	265,5	259,7
ESTADOS UNIDOS	44,9	77,5	78,3	70,0	46,1
ALEMANIA	70,9	63,4	25,8	35,8	29,9
BRASIL	50,1	33,9	33,0	40,1	15,6
ITALIA	38,3	32,1	36,4	23,3	14,9
OTROS	48,5	71,6	119,3	106,2	79,4
<b>TOTAL</b>	<b>813,8</b>	<b>909,6</b>	<b>936,9</b>	<b>924,6</b>	<b>1003,0</b>

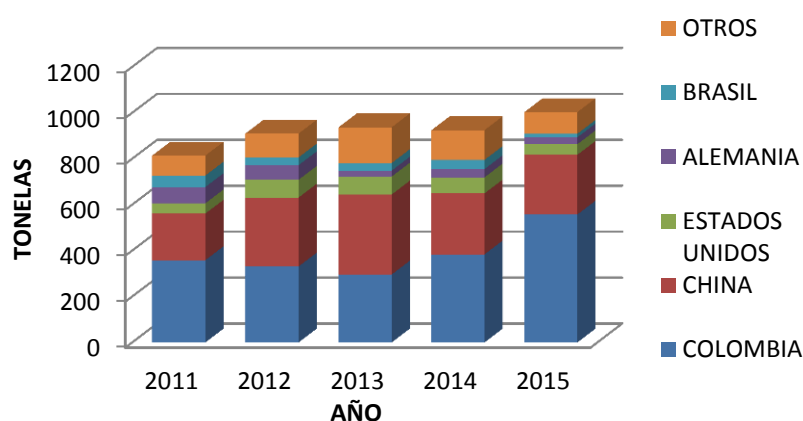


Figura 2.5: Importación de Escobas Plásticas por País (t), Datos de la Biblioteca del BCE

### Importaciones en valor CIF

Las importaciones de escobas plásticas en toneladas han incrementado como se muestra en la Figura 2.5, pese a esto su valor en (dólares), se ha visto con un decrecimiento para el año 2015, esto se debe al bajo costo de la materia prima, que se vio afectada por la caída del precio del petróleo.

Tabla 2: Valor (CIF) de Importación Anual de Escobas por País, Datos de la Biblioteca del BCE

País	2011	2012	2013	2014	2015
COLOMBIA	\$ 936.148	\$ 936.331	\$ 1.033.822	\$ 1.109.272	\$ 1.241.725
CHINA	\$ 737.098	\$ 1.293.240	\$ 1.281.236	\$ 1.123.123	\$ 1.060.809
ESTADOS UNIDOS	\$ 499.769	\$ 816.823	\$ 918.089	\$ 796.425	\$ 556.415
ALEMANIA	\$ 283.445	\$ 341.926	\$ 194.195	\$ 232.187	\$ 159.069
BRASIL	\$ 267.128	\$ 220.733	\$ 179.728	\$ 272.103	\$ 113.677
OTROS	\$ 416.421	\$ 502.005	\$ 804.145	\$ 862.533	\$ 676.890
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 2.203.861</b>	<b>\$ 3.174.727</b>	<b>\$ 3.377.393</b>	<b>\$ 3.286.371</b>	<b>\$ 2.566.860</b>

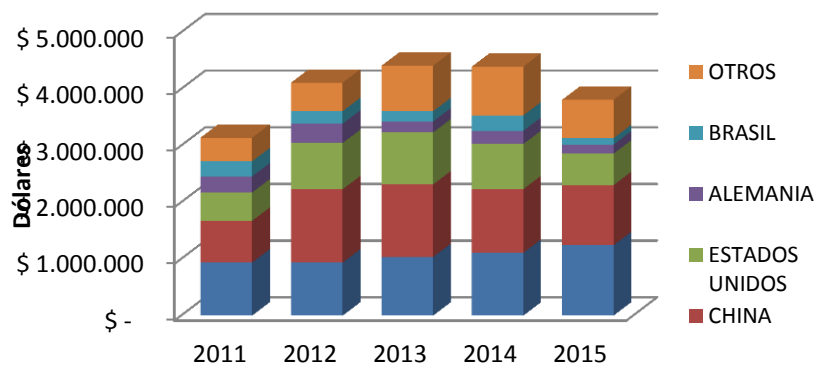


Figura 2.6: Importación Anula de Escobas Plásticas por País (CIF), Datos de la Biblioteca del BCE



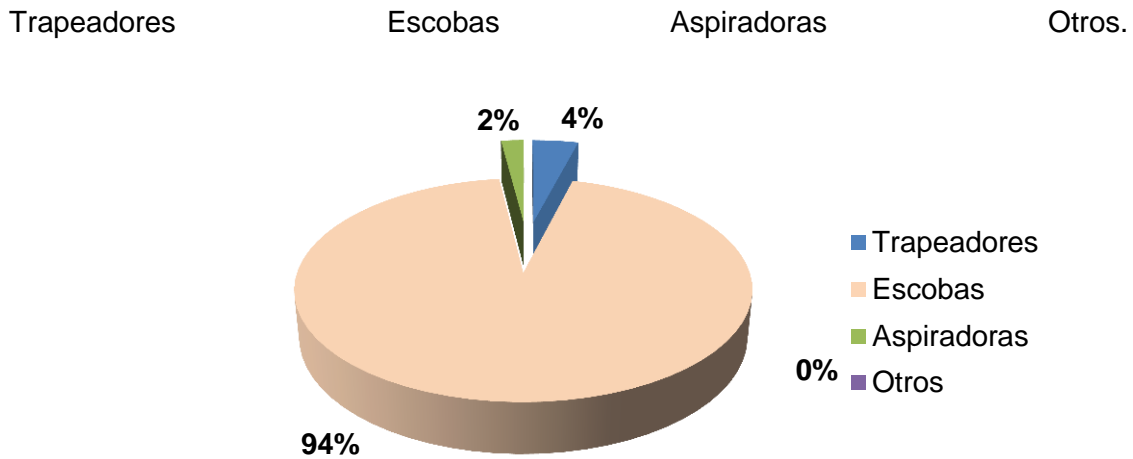
**Instrumento para la recolección de datos condicionantes del producto**

El objetivo de este cuestionario es obtener información acerca de las preferencias y características que los clientes consideran al momento de elegir y comprar una escoba. Para ello se realiza una prueba piloto con 50 amas de casa de diferentes localidades del país obteniendo los siguientes resultados.

NOTA: Esta encuesta revela información sobre los moldes requeridos para la producción y sobre el material del mango de escoba.

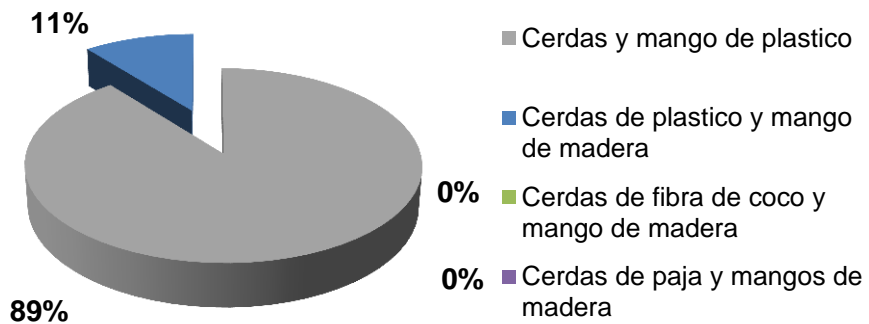
Resultados:

1. Durante la limpieza de pisos utiliza alguno de los siguientes utensilios o dispositivos de limpieza.



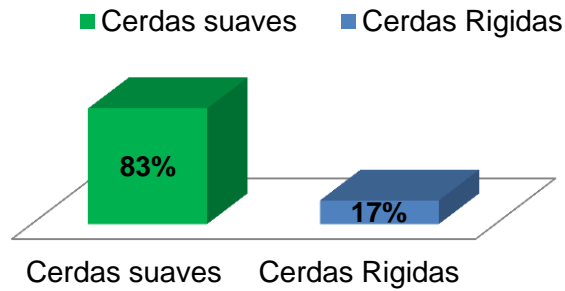
**Figura 2.7: Resultado Encuesta, Utensilios de Limpieza Más Común**

2. Material de mayor preferencia para la selección de su escoba.



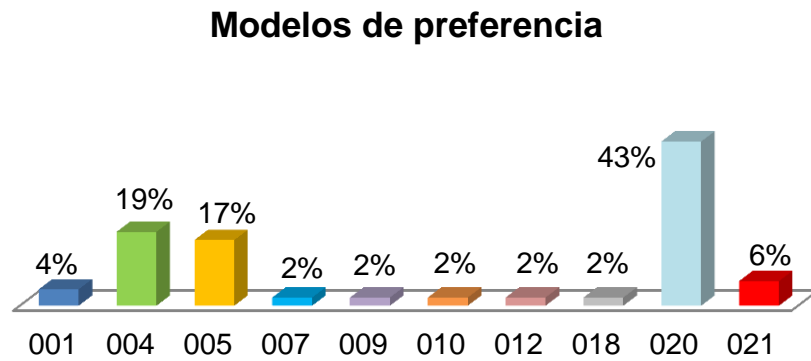
**Figura 2.8: Resultado Encuesta, Material de Preferencia**

3. Contextura de cerdas preferidas.



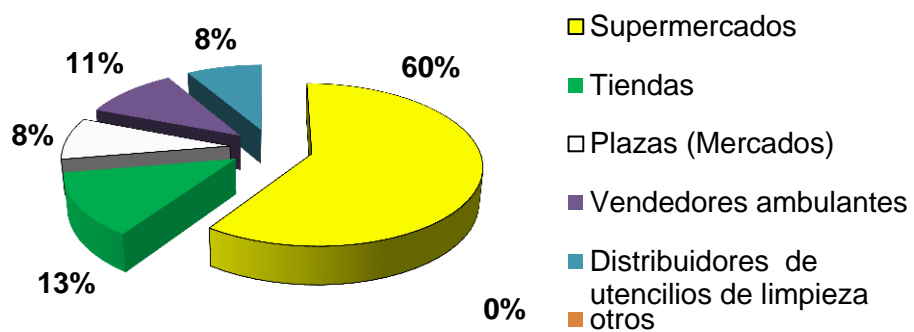
**Figura 2.9: Resultado Encuesta, Contextura de las Cerdas**

4. Modelos de mayor preferencia.



**Figura 2.10: Resultado Encuesta, Modelos de escobas**

5. Lugar de adquisición de las escobas por los consumidores finales.



**Figura 2.11: Resultado Encuesta, Lugar de Compra**

## 6. Precio de las escobas.

**Tabla 3: Resultado Encuesta, Precio**

Pregunta 6	Promedio
Precio más bajo	\$ 1,83
Precio adecuado	\$ 2,53
Precio más alto	\$ 3,88

**2.1.2 Determinación de la Demanda.**

La demanda se determinó considerando cubrir el crecimiento promedio anual de importaciones que es del 5% y adicional un 5% de la importación neta para el último año 2015.

El 79% de los encuestados seleccionaron con mayor frecuencia uno de 3 modelos de escobas de su preferencia. Como se muestra en Tabla 4.

**Tabla 4: Pareto de la Demanda de Escobas Plásticas por Modelo**

Modelo	Frecuencia	Pareto
020	43%	43%
004	19%	62%
005	17%	79%
021	6%	85%
001	4%	89%
007	2%	91%
otros	9%	100%

El cálculo del Volumen a producir según ésta demanda se muestra en la Tabla 5.

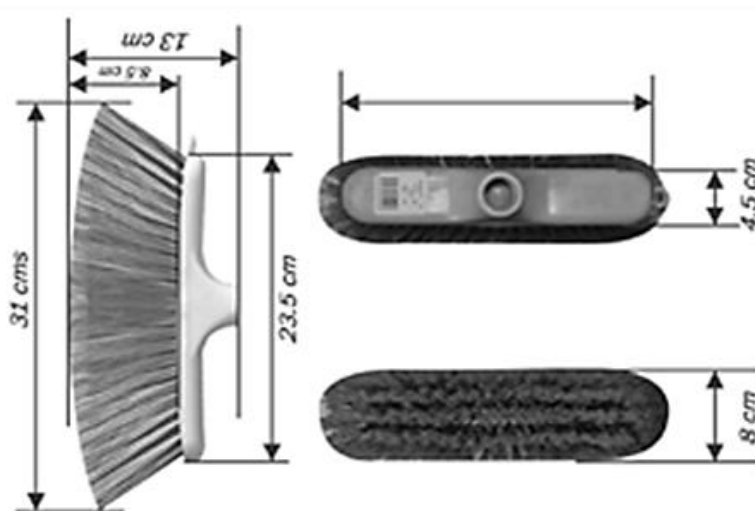
**Tabla 5: Determinación de la Demanda, Elaborado por Autores**

	ANUAL		MENSUAL		DIARIA	
	Demanda Todos Modelos	Demanda de Modelos por Fabricar	Demanda Todos Modelos	Demanda de Modelos por Fabricar	Demanda Todos Modelos	Demanda de Modelos por Fabricar
Incremento Promedio (5,5%)	137.509	108.252	11.459	9.021	529	416
Importaciones del 2015 (5%)	126.629	99.687	10.552	8.307	487	383
TOTAL	264.138	207.939	22.012	17.328	1.016	800

### 2.1.3 Descripción del Producto

La escoba es un utensilio de limpieza, que comprende tres partes esenciales las cerdas, la base y el mango. Donde las cerdas son insertadas a la base y el mango se junta a ésta mediante una rosca localizada en el centro.

**Dimensiones promedio de una escoba de hogar:**



**Figura 2.12: Dimensiones de las Bases de Escobas Plásticas**

Para el formado de la base se pueden utilizar cualquiera de los materiales plásticos mostrados en la Tabla 6.

**Tabla 6 Descripción de la Composición de Materiales para la Base y cerdas de Escoba, Elaborado por Autores**

Elemento	Peso (g)	Materia Prima	Color
Base	163 g	PEAD (Polietileno alta densidad) PEBD (Polietileno de baja densidad ) PVC (Policloruro de vinilo) PP (Polipropileno) Y Master Batch (Componente)	Negro
Cerda	90 g	Escamas (PET)	Verde, Claro

Las materias primas para los procesos de producción de la planta se describen en la Figura 2.13.






Termoplásticos			Aplicaciones	Usos después del reciclado
Polietileno tereftalato	PET		Botellas, envasado de productos alimenticios, moquetas, refuerzos neumáticos de coches.	Textiles para bolsas, lonas y velas náuticas, cuerdas, hilos
Polietileno alta densidad	PEAD		Botellas para productos alimenticios, detergentes, contenedores, juguetes, bolsas, embalajes y film, laminas y tuberías.	Bolsas industriales, botellas detergentes, contenedores, tubos
Polietileno de baja densidad	PEBD		Film adhesivo, Bolsas, revestimientos de cubos, recubrimiento contenedores flexibles, tuberías para riego.	Bolsas para residuos, e industriales, tubos, contenedores, film uso agrícola, vallado
Policloruro de vinilo	PVC		Marcos de ventanas, tuberías rígidas, revestimientos para suelos, botellas, cables aislantes, tarjetas de crédito, productos de uso sanitario.	Muebles de jardín, tuberías, vallas, contenedores
Polipropileno	PP		Envases para productos alimenticios, Cajas, tapones, piezas de automoviles, alfombras y componentes eléctricos.	Cajas múltiples para transporte de envases, sillas, textiles

Figura 2.13: Materia Prima del Proceso

#### 2.1.4 Descripción de los Procesos Productivos

La descripción de los procesos productivos se efectúa mediante una clasificación de las líneas de producción en dos áreas, la línea de tratamiento primario del material PET reciclado y la línea productora de escobas.

Tabla 7: Etapas de Transformación del Material, Elaborado por Autores

Materia prima	( Primera etapa) Producto final línea de tratamiento	(Segunda etapa) Producto formado
Botellas de Politereftalato de etileno (PET) 	Escamas (PET) 	Filamento (Cerdas PET) 
(Pasticos: PEAD, PEBD, PVC y PP) 	Material triturado 	Bases de escobas 

Donde los productos obtenidos de la primera línea de producción son: las escamas (PET) y la composición de material triturado de (PEAD, PEBD, PVC o PP) Ver más sobre estos tipos de plástico en la Figura 2.13. La segunda línea comprende los productos que conforman el producto final, estos son los filamentos de material (PET) que constituirán las cerdas, y las bases obtenidas por el formado del material triturado (PEAD, PEBD, PVC o PP) por inyección y el producto final resultado de la perforación e inserción de estos dos componentes.

### **Descripción del Proceso: Tratamiento del Material PET Reciclado.**

#### **➤ Recepción del material reciclado**

En esta etapa del proceso se receipta la materia prima y se almacena en el espacio físico asignado, para su posterior disposición en la línea de tratamiento y obtención de escamas PET.

#### **➤ Abastecimiento de la línea**

Se alimenta la línea manualmente colocando la materia prima en el cargador transportador inclinado, garantizando su abastecimiento de manera continua, y a la vez realiza el primer control del material que ingresa a la línea.

#### **➤ Extracción de la etiqueta**

El material ingresa a la máquina removedora de etiquetas, en la cual se desprende la etiqueta por acción centrífuga generada por una bomba de agua.

#### **➤ Separación y clasificación del material PET**

Se clasifica y selecciona manualmente el material que ingresara a la máquina trituradora mientras el material fluye por una banda transportadora, removiendo las etiquetas que fueron desprendidas en la etapa anterior. Es la operación clave para inspeccionar y garantizar el material a procesar.

#### **➤ Triturado**

Se segmenta el material, a la vez se realiza un lavado con agua para remover las impurezas que puede contener la materia prima, como la arena, papel, etc.

#### **➤ Lavado a fricción**

Se realiza el primer lavado por agitación a gran velocidad en la que el papel y la arena son eliminados a través de filtros.

#### **➤ Lavado por flotación**

Se procede a la separación del material que será utilizado para elaborar las cerdas y el material para la inyección de las bases, puesto que el material PET se sumerge al fondo y el material que comprende a las etiquetas y tapas se sitúa en la superficie.

➤ **Lavado a vapor**

El material ingresa al tanque y mediante la generación de vapor se descontamina de petróleo, papel, goma y otros agentes que pueden estar adheridos al material. En esta etapa se suele agregar elementos químicos como detergentes y soda cáustica para un mejor tratamiento, que dependerán de la contaminación presente en el material PET.

➤ **Segundo lavado a fricción**

Se eliminan los restos solubles presentes en el material PET y realiza un enjuague del material desprendido en la operación anterior.

➤ **Segundo lavado por flotación**

Para garantizar que el material diferente al PET haya llegado a estas instancias a lo largo del proceso, hay que tener presente que éste flotara en la superficie del agua.

➤ **Secado**

Se alimenta la máquina de Deshidratación con el material lavado, mediante la rotación del material a alta velocidad se consigue que el material seco se situé en la tolva de almacenamiento de la siguiente máquina.

Mediante un Sistema de Secado PIPE se remueve el agua contenida en las piezas del material plástico.

➤ **Almacenamiento**






Se almacena el producto terminado (escamas PET) en una tolva para su posterior empaclado en bolsas.

## **Representación del Proceso en Diagrama de Flujo**

Un diagrama de flujo es la representación de flujo existente a lo largo de un proceso, ya sea de material, personas, equipos e información. [7]

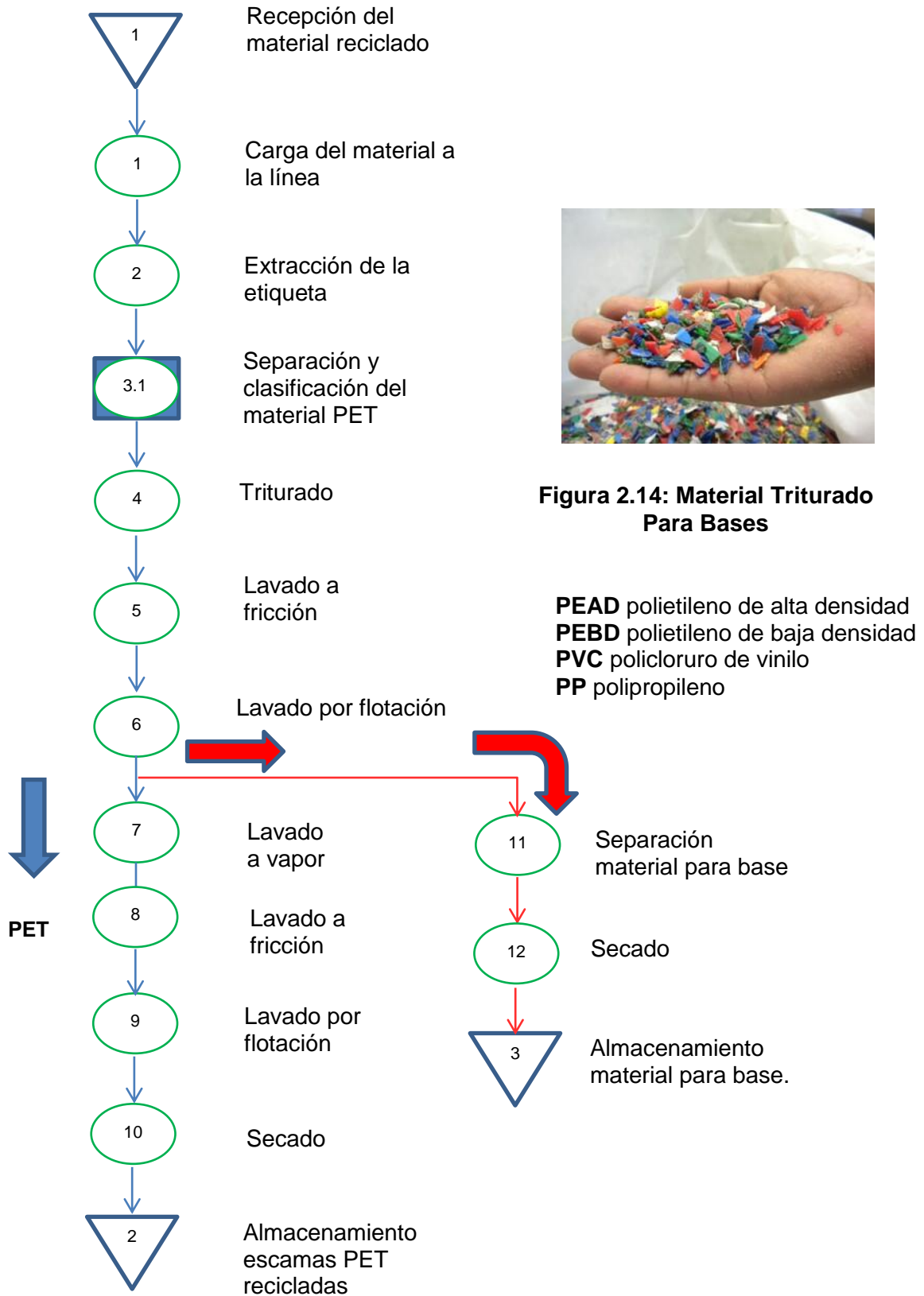
Mediante la representación mostrada en la Tabla 8, se procese al diseño del esquema estructural, para la línea de tratamiento de material PET reciclado y la línea de producción de escobas.

**Tabla 8 Representación de Actividades del Proceso**

<b>Actividad</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>
Operación		Se modifica, realiza o produce algo
Inspección		Se revisa, controla o verifica algo
Demora		Retrasa o detiene la siguiente actividad
Almacenamiento		Se retiene o aloja material de forma prolongada o temporal
Operación e Inspección		Combinación de operación e inspección



**Diagrama De Proceso: Escamas PET Recicladas**



**Figura 2.14: Material Triturado Para Bases**

## **Descripción del Proceso de Elaboración de las Bases de Escobas:**

### **ELABORACIÓN DE CERDAS**

#### **➤ Almacenamiento de escamas PET recicladas**

Una vez disponible la materia prima en el área de almacenamiento temporal 1, se procede a seleccionar el material que formara las cerdas de las escobas, de acuerdo al programa de producción.

#### **➤ Preparación del material para cerdas**

Se realiza la mezcla del material que ingresara a la maquina extrusora y se agrega los componentes correspondientes.

#### **➤ Extrusión de cerdas**

Se alimenta la extrusora con el material y los componentes previamente establecidos y mediante el paso del material a través de un tornillo trasportador se funde el material hasta el final de la maquina extrusora donde se encuentra un dado que forma el filamento con el diámetro establecido.

#### **➤ Estirado**

Mientras pasa el material por el agua caliente este adquiere propiedades que permiten cambiar su estructura, para luego mediante rodillos que giran a diferentes velocidades este material pueda alcanzar la longitud y diámetro determinado.

#### **➤ Enrollado en madejas**

Una vez que el filamento ha alcanzado la longitud y diámetro determinado este se enrolla en madejas a disposición de la siguiente operación.

#### **➤ Corte de cerdas**

Se cortan las cerdas de la longitud requerida.

### **ELABORACIÓN DE BASE**

#### **➤ Almacenamiento del material para base**

La materia prima para la inyección de la base es seleccionada e inspeccionada antes de liberar la orden de producción y, se asegura su disponibilidad en la bodega de materia prima.

#### **➤ Secado**

Esta operación se realiza con el fin de garantizar que el material a ingresar a la maquina inyectora se encuentre libre de humedad.

➤ **Preparación del material para base**

Se incorporan los componentes (Master batch) y se realiza la mezcla según sea el producto a procesar.

➤ **Inyección de las base**

Se alimenta la maquina inyectora mediante el cargador automático. En esta etapa se funde el material y atrás un formado por moldeo, se forma la base de la escoba, se retira la base de la escoba y se coloca en el interior de una tina con agua para su enfriamiento.

➤ **Perforado de la base e Insertado de cerdas**

Antes de iniciar la operación se debe abastecer la maquina con las cerdas y bases correspondientes, una vez disponible la base, esta es colocada en la primera estación de la máquina la cual procede a realizar la perforación para luego ser colocada en la segunda estación donde se realiza el insertado de las cerdas.

➤ **Recortado y plomado**

En esta etapa se da el acabado al producto final en el cual se empareja las cerdas y se da el plomado correspondiente que permite realizar un barrido y remover de mejor manera el polvo.

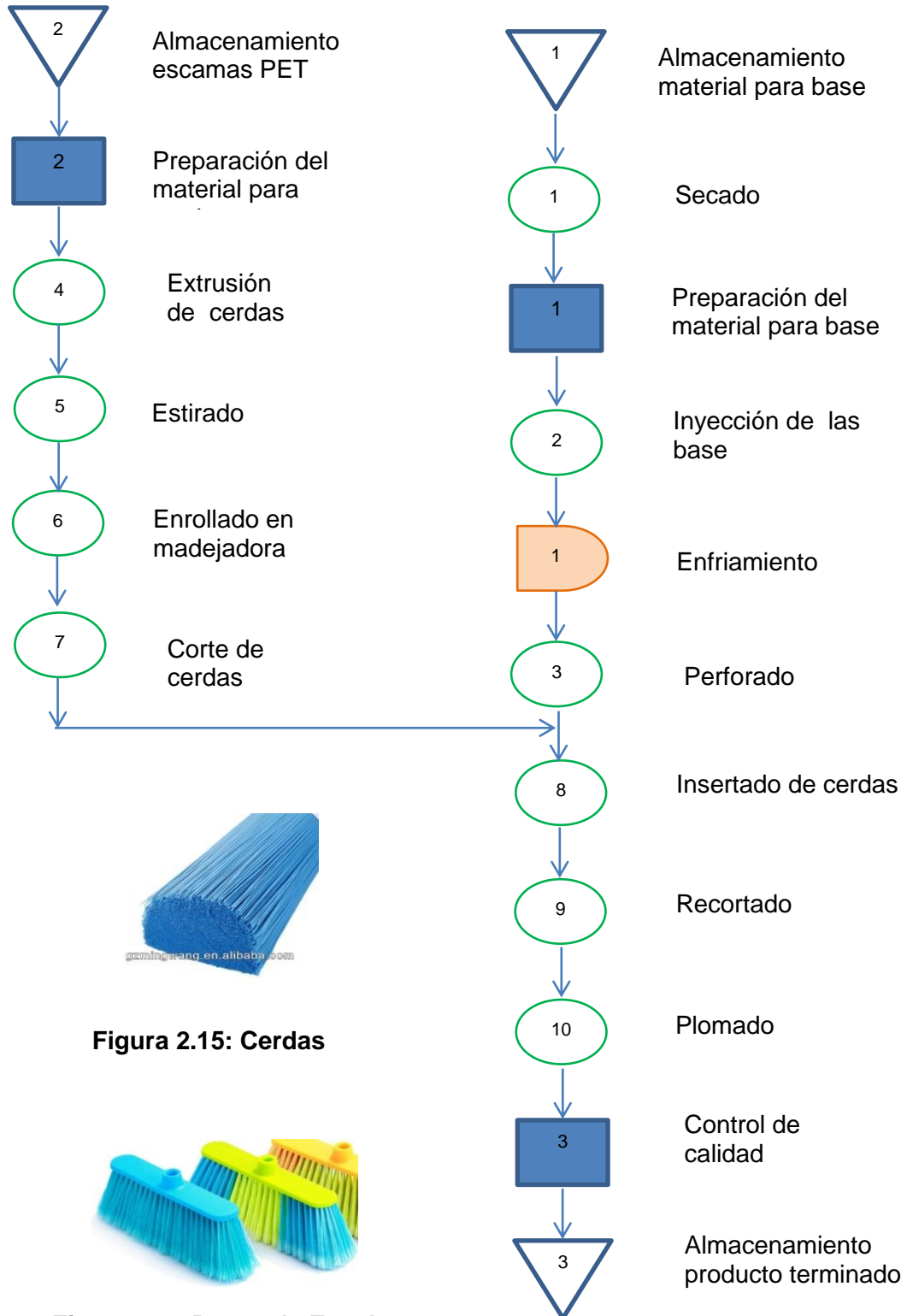
➤ **Control de calidad**

Se coloca la etiqueta al producto y se realiza una inspección al producto terminado.

➤ **Almacenamiento producto terminado.**

Se lleva el material a bodega de producto terminado para su posterior despacho.

**Diagrama De Proceso: Base Con Cerdas**



## Descripción de Maquinaria y Equipo

Los equipos requeridos para la obtención de los diferentes productos son mostrados a continuación en base a la línea del producto en la que serán empleados.

**Tabla 9: Equipos Para el Tratamiento del Material PET Reciclado**

Equipo	Descripción	Función	CANT
<p><b>Cargador Transportador Inclinado</b></p> 	<p>Longitud efectiva de transporte: 4500mm. Ancho de transportador: 600mm. Potencia del motor: 1.5kw Velocidad de transmisión: 10-20m / min.</p>	<p>1. Enviar la materia prima (Botellas PET) a la máquina de extracción de etiqueta. 2. Enviar material de la banda transportadora de clasificación al triturador PC800.</p>	2
<p><b>Máquina Extracción de Etiqueta</b></p> 	<p>Longitud efectiva de la máquina: 3000mm. Tamaño de la máquina ( l x w x h ) 3500 x1100 x2850mm. Potencia principal: 11kw. Poder de la bomba de agua: 5.5kw. Tamaño de la boca de alimentación: 700x460mm. Diámetro del rotor: Φ500mm. Velocidad del rotor: 590 rpm/min.</p>	<p>Se encarga de primera etapa de eliminar las etiquetas de las botellas.</p>	1
<p><b>Banda Transportadora de Clasificación</b></p> 	<p>Longitud efectiva de transporte: 8000mm. Potencia del motor: 2.2kw. Ancho de la banda 600mm.</p>	<p>Se utiliza para clasificación del material y remover las etiquetas manualmente, antes de ingresar a trituración.</p>	1

<p><b>Triturador PC800 (con agua)</b></p> 	<p>Potencia de motor: 30kw.  Tamaño de la boca de alimentación: 800x560mm.  Cantidad de cuchillas rotativas: 8PCS.  Cantidad de hoja fija 4PCS.  Velocidad del rotor: 500 rpm.  Motor Ayudante: 0,37kw, para abrir la cámara de trituración.</p>	<p>Tritura (botellas PET) y hace el primer lavado que elimina arena.</p>	<p>1</p>
<p><b>Tornillo Transportador</b></p> 	<p>Potencia del motor: 3kw.  Diámetro del tornillo: <math>\Phi 280</math>mm.  Velocidad de tornillo: 75rpm.  Las partes en contacto la materia prima son de acero inoxidable.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Transporta el material triturado hacia la lavadora de fricción horizontal para su primer lavado.</li> <li>2. Transporta el material de la lavadora flotante a la lavadora de vapor.</li> <li>3. Transporta el material de la lavadora de vapor a lavadora de fricción para su tercer lavado.</li> </ol>	<p>3</p>
<p><b>Lavadora de Fricción Horizontal</b></p> 	<p>Longitud efectiva de la maquina: 4000mm.  Potencia del motor: 5.5kw.  Velocidad de rotación del tornillo: 500rpm.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realiza el primer lavado por medio de agitación de alta velocidad que hace que la arena y el papel sean eliminados a través de filtros.</li> <li>2. Realiza el segundo lavado por medio de agitación de alta velocidad que hace que la arena y el papel sean eliminados a través de filtros.</li> </ol>	<p>2</p>




<p><b>Lavadora Flotante (con red de filtro)</b></p> 	<p>Longitud efectiva lavadora: 4000mm. Potencia del motor: 4kW. Diámetro del tornillo: <math>\Phi 300</math>mm. Velocidad de tornillo: 35rpm.</p>	<p>1. Realiza el primer lavado flotante, que hace que el material gire para que las etiquetas y las tapas floten, para poder segregárlas.  2. Realiza el segundo lavado flotante, que hace que el material gire para que las etiquetas y las tapas floten, para poder segregárlas.</p>	2
<p><b>Lavadora de Vapor</b></p> 	<p>Diámetro del barril: <math>\Phi 1500</math>mm. Altura del barril: 1800mm. Potencia del motor: 5.5kw.</p>	<p>Se encarga del lavado a vapor del material luego de haber pasado por el primer lavado de fricción y el primer lavado flotante.</p>	1
<p><b>Máquina de Deshidratación</b></p> 	<p>Potencia del motor: 7.5kw. Diámetro del rotor: <math>\Phi 450</math>mm. Longitud efectiva del rotor: 1600mm. Velocidad del rotor: 1270rpm. Empuje la potencia del motor de material: 1.1kw.</p>	<p>Se encarga de deshidratar el material trabajado (PET), luego de ser sometido a los 5 lavados.</p>	1
<p><b>Sistema de Secado PIPE</b></p> 	<p>Potencia de calefacción: 22kw. Diámetro de tubería: <math>\phi 159</math>mm.</p>	<p>Reducir el contenido de agua, del material pastico trabajado (PET).</p>	1



<p><b>Cyclone Hopper</b></p> 	<p>Volumen: 1000L. Motor del ventilador: 11kw. Dimensión de la máquina (l x w x h) 2000x2000x2700mm.</p>	<p>Almacenar el material terminado.</p>	<p>1</p>
<p><b>Caja de Control Eléctrico</b></p> 	<p>Dimensiones (l x w x h) 1000x800x1500mm.</p>	<p>Muestra el estado de funcionamiento de cada parte de la maquinaria en el panel.</p>	<p>1</p>
<p><b>Automatic Blade Sharpener</b></p> 	<p>Potencia del motor: 1.1kw. Deslice la potencia del motor: 60w. Enfriamiento de potencia del motor: 40w. Longitud de molienda: ≤700mm. Especificación de la rueda: φ125 * 95 * φ32mm. Dimensión de la máquina (l x w x h) 1000x650x1450mm.</p>	<p>Afilador automático, es opcional en la línea de producción.</p>	<p>1</p>
<p><b>COSTO TOTAL DE LA LÍNEA</b></p>		<p><b>\$ 87.000,00</b></p>	
<p>Requerimiento de instalación de poder 115.8kw Consumo de agua 2 T/H Dimensión total de la línea: (l x w x h) m 62x2.5x4.2 m</p>			



Tabla 10: Equipo la Elaborar las Bases con Cerdas

Equipo	Descripción	Función	Costo(\$)
<p><b>Maquina Inyectora (Plástico)</b></p> 	<p>Modelo: LSF-258.  Tamaño de Disparo (teórico)  cm<sup>3</sup> 557 676 802.  Peso de la inyección ( PS ) g  507 610 730.  Tasa de inyección ( PS ) g /s  121 146 174.  Presión de inyección (MPa)  223 184 155.  Altura del molde mm 200-560.  Recorrido del expulsor mm 150.  La fuerza del expulsor kN 62.  Presión de inyección  MPa 223 184 155.  Bomba de potencia del motor  kW 24.  Potencia del calentador  KW 16.  Dimensión de la máquina  ( l x w x h )  5.3x1.5x1.95 m.  Peso de la máquina t 7.1  Motor servo 220V/50HZ.</p>	<p>Inyectar las bases para las escobas.</p>	<p>29.380,00</p>
<p><b>Enfriador de Aire 5HP</b></p> 	<p>Modelo: WSIA-5HP.  Tipo: Aire.  Motor: Compresor 5Hp.  Bomba: 2 Hp.  Refrigeración: 12,900 Kcal/hr.  Refrigeración: 12,900 Kcal/hr.  Ventilador: 2 de .272hp.  Dimensiones: 131x65x124cm.  Peso: 220kg.</p>	<p>Refrigeración de la maquina inyectora.</p>	<p>2.250,00</p>
<p><b>Secador de 50kg</b></p> 	<p>Modelo: WSDJ-50.  Capacidad: 50Kg.  Calefacción: 4.5Kw.  Dimensiones ( l x w x h )  870x540x1210mm.  Peso: 45kg.</p>	<p>Secar el material antes de ingresar a la maquina inyectora.</p>	<p>518,00</p>

<p><b>Cargador Auto 700G</b></p> 	<p>Modelo: NAL-700G.          Transferencia: 300(kg/h).          Motor: 1.2kw.          Capacidad: 6Lt.          Diámetro de la tubería <math>\Phi</math>38 (mm).          Dimensiones (l x w x h) 560x370x290mm.          Peso: 14kg.</p>	<p>Cargar el material a la maquina inyectora.</p>	<p>533,00</p>
<p><b>Maquina Extrusora de Filamentos</b></p> 	<p>Marca: Yirun-mascota Modelo: SS-65 Pet.          Peso: 2.6 T.          Voltaje: 380/220 v.          Grado Automático          Potencia eléctrica total (Kw): 40.          Diseño del tornillo: Monohélice <math>\Phi</math> 65mm.          Tornillo de Giro velocidad: 30-70 R/min.          Productividad: 20-40 kg/h.          Relación de estiramiento: 1:8.          Color: Azul, blanco          Dimensión (l x p x h) 16x2.1x2m.</p>	<p>Elaborar el filamento PET para las cerdas de las escobas.</p>	<p>46.000,00 +          2.500,00          Energía directa a 220v, en inverter.</p>
<p><b>Perforadora e Insertadora de Cerdas</b></p> 	<p>Modelo: SPRINT 3 EJES.          Taladros 1.          Recorrido (mm) 85 135 200.          Velocidad (mechones/min) 400 360 250.          Largo máx fibra (mm) 300 400 500.          Largo mín fibra (mm) 30 60 60.          Insertador max-min (mm) 7,5 - 2,5.          Potencia eléctrica absorbida (Kw) 2,6.          Consumo de aire (NL/hora) 300.          Peso (Kg) 2000.          Volumen (l x p x h, mm) 1900x1800x2200mm.          Instalación y motores eléctricos adaptados para el voltaje del País de destino.</p>	<p>Perforar las bases de las escobas e insertar las cerdas.</p>	<p>96.000,00</p>

<p><b>Maquina Recortadora Despuntadora Manual</b></p> 	<p>Modelo : SHARP M.          Tipo Recortadora.          Ciclo Manual.          Producción(piezas/h)          Depende del operador          120 piezas/hora.          Largo máx cepillo (mm) -          Potencia eléctrica absorbida          (Kw) 1,0 (1 módulo) 1,3 (2          módulos) 1,7 (3 módulos).          Consumo de aire (NL/h) -          Peso (kg) 130          Volumen (l x p x h, mm)          1180x590x940 mm.          Instalación y motores eléctricos          adaptados para el voltaje del          País de destino.</p>	<p>SHARP M es          una máquina          que se          encarga de          recortar,          plumillar y          despuntar las          cerdas para          el acabado          plano de          cepillos y          escobas.</p>	<p>25.000,00</p>
<p><b>Compresor de Aire</b></p> 	<p>Marca: Ingersoll Rand.          Modelo: 2545E10 -V          HP 10.          El tanque (gal) 120.          Presión máxima (psig) 175.          Flujo a Presión máxima (pies          cúbicos por minuto) 35 CFN.          Longitud Base (mm) 2110.          Ancho de la base (mm) 915.          Base Altura (mm) 1651.          Apx. Wt. (libras) 920.          NPT Outlet (in) 3/4.          Voltaje: 230 Voltios AC.          Fase: 3 –Phase.          Amperaje: 26,6 amperios.</p>	<p>Alimentar a          la máquina          perforadora e          insertadora.</p>	<p>6.650,00</p>
<p><b>Transformador 3F 300KVA Convencional</b></p> 	<p>Marca: Inatra.          Bushing de alta tensión Bushing          de baja tensión Conmutador          visor de nivel de aceite.          Toma de puesta a tierra del          neutro.          Perno de puesta a tierra del          tanque.          Porta – placa          Toma de muestra y drenaje de          aceite.          Tapón de llenado.          Válvula de sobrepresión          Oreja de izaje          Radiadores.          Dimensiones (l x p x h)m          1.45x1.07x1.07m.</p>	<p>Adecuar el          voltaje de las          líneas de la          planta.</p>	<p>8.400,00</p>

## 2.2 Manejo de Materiales

El manejo de materiales a lo largo de un proceso productivo involucra factores como la cantidad, lugar de movimiento y medios de almacenaje tanto para la materia prima, producto en proceso y producto terminado, de tal manera que garanticen la disponibilidad de material en cada etapa. [8]

Para analizar el manejo de los materiales que intervienen en la producción de las escobas se divide al proceso productivo en base a las etapas de transformación del material.

### ❖ Materia Prima

Las botellas plásticas PET y los materiales: PEAD, PEBD, PVC y PP se almacenan en sacos (Bolsas Jumbo PP) de 950x950x1300 mm inicialmente el almacenamiento será de un solo nivel y posterior se puede colocar de 2 o hasta 3 niveles, de existir incremento de producción, como se muestra en la Figura 2.17.



**Figura 2.17: Almacenamiento de Materia Prima**

**Tabla 11: Requerimiento de Materia Prima para Producción Diaria, Elaborado por Autores**

Producto	Sacos (Unidades)	Cantidad (kg)
Cerdas	2,4	72
Bases	3,1	124

Para determinar la cantidad de sacos en bodega, Se utilizó un sistema de inventario (Sistema de Revisión Continua), obteniendo un requerimiento de 25 metros cuadrados, para el almacenamiento de materia prima, Los resultados se muestran en la Tabla 12.

**Tabla 12: Resultados Bajo Modelo de Inventario (SRC), Elaborado por Autores**

Indicador	Sacos botellas PET	Sacos de Material: PEAD, PEBD, PVC o PP
Demanda diaria	2,4	3,1
Cantidad Pedido	8,3	6,8
Almacenamiento Máximo	15,6	14,6
Punto Re-orden	5,6	6,7
Días Cobertura	10,0	9,8




❖ **Producto en Proceso**

Durante el desarrollo de las operaciones internas en el área de producción se genera el movimiento de diferentes materiales, los cuales serán representados en la Tabla 13. Con el objetivo de prevenir el desabastecimiento de material en las máquinas y reducir el transporte de material entre operación, se consideran espacios para almacenamiento temporal en las estaciones, para ello se identificaron las rutas en las cuales existe movimiento de material y se calcula mediante la frecuencia de movimiento y recorrido de la unidad de carga para la demanda diaria.

**Tabla 13: Representación de Códigos para el Área de Producción, Elaborado por Autores**

Operación	Código
Tratamiento de Material reciclado	A
Extrusión de filamentos	B
Inyección de bases	C
Perforación e insertado de cerdas	D
Recortado de Cerdas	E
Empacado PT	F

**Tabla 14: Medio de Movimiento de Materiales Área de Producción, Elaborado por Autores**

Desde	Hasta	Imagen	Descripción	Material	Unidad de Carga
A	B		Utilizado para el movimiento de productos al granel Capacidad: 150 kg Cantidad: 2 \$ 450 / Unidad	Movimiento de escamas (PET)	72 KG
A	C			Movimiento de (PEAD,PEBD, PVC y PP) triturado	124 KG
B	D		Carro plataforma con nivel ajustable Capacidad: 50 kg Cantidad: 1 \$ 100/ Unidad	Movimiento de cerdas de escobas	18 KG (CERDAS)
C	D		Contenedor Platico industrial Carga máxima 150 kg Cantidad:4 \$250/Unidad	Movimiento de bases	80 UNIDADES
D	E			Contenedor de escobas	80 UNIDADES
E	F			Movimiento de escobas	80 UNIDADES

❖ **Material de Empaque**

Los cartones necesarios para empacar la producción diaria de las bases de escobas es de 67 unidades, aplicando el modelo de inventario (Sistema de Revisión continua), Véase resultados en Tabla 15, se almacenara un máximo de 747 cartones, los mismos que se colocan en una estantería de 2600x4200x1500 mm (2niveles), Véase en Figura 2.18, las cajas ocuparan 8 de los 12 puestos que tiene la estantería, el resto de espacios de la estantería son destinados para ítems como etiquetas, suministros de oficina, entre otros.



**Figura 2.18: Estantería para Almacenar (Cartones, Suministros)**

**Tabla 15: Resultado Modelo de Inventario (SRC) para Cartones, Elaborado por Autores**

Indicador	Cartones de Empacado
Demanda diaria	800
Cantidad Pedido	274
Almacenamiento Max	746
Punto de Re-orden	471
Días Cobertura	11

❖ Producto Terminado

El mango de la escoba plástica no se considera en la primera fase de este proyecto pero se calcula la cantidad de almacenamiento bajo el modelo de inventario (Sistema de Revisión Continua). Véase los resultados en Tabla 16, donde el nivel máximo de inventario es 6.472 mangos, los mismos que vienen en paquetes de 50 unidades, en total se almacenaran 129 paquetes de mangos, las medidas de cada paquete de mangos de escoba es de 1500x170x170 mm, se almacenara los paquetes en el piso hasta cuatro niveles de altura, el total de espacio que se requiere para almacenar esa cantidad de mangos de escobas es de nuevo metros cuadrados. Véase el almacenamiento de mangos en la Figura 2.19.



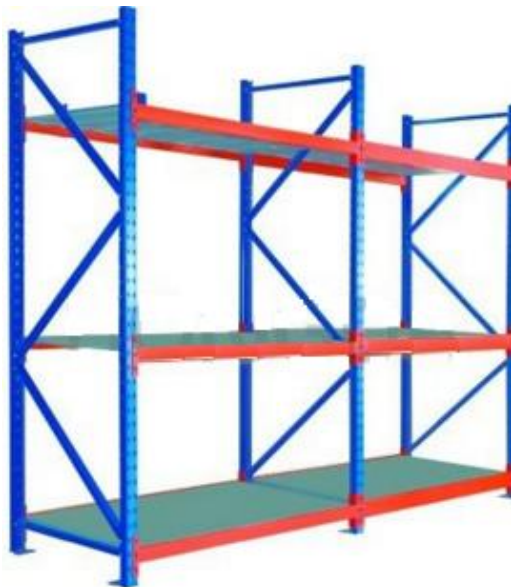
**Figura 2.19: Almacenamiento de Magos de Escobas Plásticas**



**Tabla 16: Resultado del Modelo de Inventario (SRC) Para las Bases Empacadas,  
Elaborado por Autores**

Indicador	Mangos de Escoba
Demanda diaria	800 Unidades
Cantidad Pedido	853 Unidades
Almacenamiento Max	6.472 Unidades
Punto de Re-orden	5.618 Unidades
Días Cobertura	8 Días

Las bases de escoba se almacenan en Pallets que contienen 24 cajas y cada una con 12 unidades. Los pallets se colocarán en una estantería de 2600x5800x3000, véase en la Figura 2.20, con esto se estima manejar un inventario igual al de mangos de escoba 6.472, véase en Tabla 16.



**Figura 2.20: Estantería para Almacenar Producto Terminado (Base de Escobas)**

Una vez hecho los estudios de inventario tanto para materia prima, suministros y producto terminado, se procede a estimar el espacio para el personal encargado de bodega y vías de transporte de material y personas, se estima que el área total requerida es de 210 metros cuadrados.



## **2.3 Estudio Organizacional**

En el estudio organizacional se determina la capacidad y el costo de operación del personal responsable de manejar la organización, para esto se diseña el organigrama y se asigna las funciones y responsabilidades, que debe cumplir cada empleado, al realizar estas actividades antes del diseño y ejecución del proyecto se garantiza el buen manejo de recursos de personal y el requerimiento de espacio físico.

Donde las funciones, responsabilidades, conocimientos y aptitudes de cada trabajador se detallan en el perfil del puesto de trabajo.

### **2.3.1 Tipo de Organización**

La organización del proyecto depende de los objetivos, estructura, necesidades, tamaño y actividad involucrada. [9]

Este proyecto pertenece al tipo de organización por funciones, se la cataloga en este grupo de organizaciones porque la empresa contará inicialmente con tres departamentos; administrativo, producción y sistemas integrados, que serán los encargados de asignar funciones y tomas de decisiones en el accionar de la empresa. [9]

Dirección de la organización.

El cumplimiento de los objetivos en una organización involucra la toma de decisiones, una de las formas de dirigir una organización es de manera descentralizada, donde la delegación de autoridad y responsabilidad es para cada una de las unidades que estructuran la organización, aunque las decisiones son de orden distinto en dependencia de su nivel organizacional. [10]

### **2.3.2 Descripción de los Niveles de la Organización**

Nivel Directivo

La directiva está conformada por el Gerente general que es la autoridad máxima de la empresa y él vocero directo hacia los directivos de la organización, Los jefes de cada departamento se reportan ante él, para más información de funciones y responsabilidades ir a perfil del puesto de trabajo en Apéndice D.

Nivel Ejecutivo

En el nivel ejecutivo se tiene tres departamentos, cada departamento esta designado a un jefe. Cada jefe de área según sus funciones y responsabilidades, véase en perfil del puesto de trabajo Apéndice D, tiene un determinado número de subalternos.

A continuación se citan los jefes de las áreas que se distribuye el proyecto.

- ✓ Jefe Administrativo.
- ✓ Jefe de producción.
- ✓ Jefe de Sistemas Integrados.

#### Nivel Operativo

Son todos los empleados de la organización que ejecutarán actividades específicas, que serán dadas por sus jefes superiores, todos los puestos de trabajo con sus funciones y responsabilidades se encuentran en el Apéndice D.

En la Tabla 17, Se listan los puestos de trabajo necesarios para el funcionar de la planta, segmentados por áreas y especificando la cantidad requerida para cada puesto.

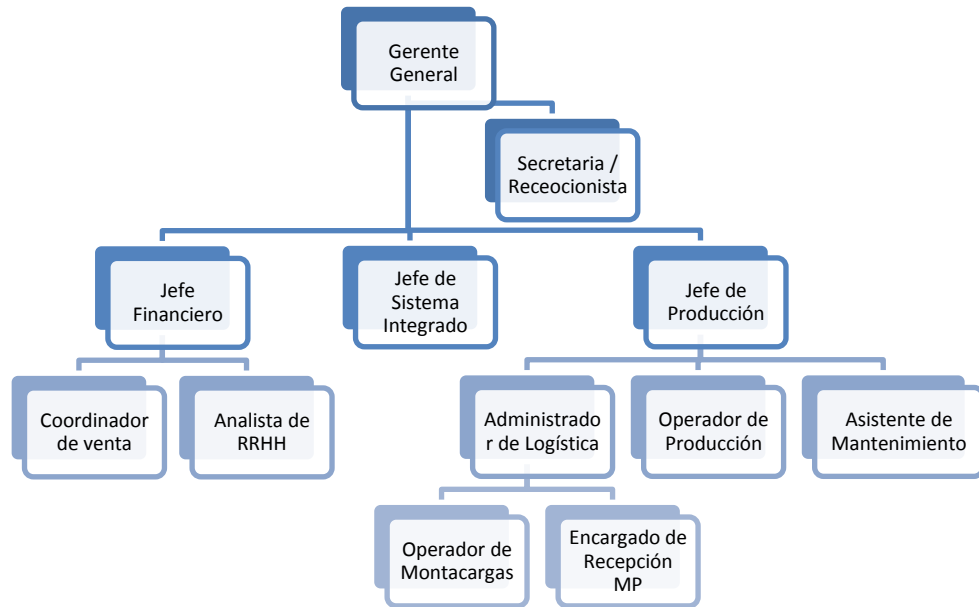
**Tabla 17: Nómina de Trabajadores por Departamento**

Área	Cargo	CANT
Directivo	Gerente general	1
	Secretaria Recepcionista	1
Administrativo	Jefe Administrativo	1
	Analista de recursos humano	1
	Coordinador de Ventas	1
Producción	Jefe de producción	1
	Operador de producción	4
	Asistente de mantenimiento	1
	Administrador de Logística	1
	Encargado de Recepción de MP	1
	Operador de Montacargas	1
	Jefe de Sistemas Integrados	1

### 2.3.3 Organigrama

"Los organigramas son la representación gráfica de la estructura orgánica de una empresa u organización que refleja, en forma esquemática, la posición de las áreas que la integran, sus niveles jerárquicos, líneas de autoridad y de asesoría". [11]

Definida la nómina de trabajadores, las áreas del proyecto y los niveles de jerarquía, se procede a elaborar el organigrama de la empresa, véase en Figura 2.21.



**Figura 2.21: Organigrama de la Empresa**

### 2.3.4 Marco Legal de una Empresa

Constitución de Compañías Anónimas, Limitadas, en Comandita por Acciones y de Economía Mixta.

Para constituir una empresa se requiere que sea mediante escritura pública que previo mandato de la Superintendencia de Compañías, será inscrita en el Registro Mercantil Ver requisito en Apéndice E.

Registro Único de Contribuyentes

### 2.3.5 Permisos Necesarios:

- Registro Único de Contribuyente (RUC).
- Patentes municipales.
- Permiso de Construcción.
- Permiso de funcionamiento de locales comerciales y uso de suelos.
- Tasa de habilitación de locales comerciales, industriales y de servicio.
- Factibilidad de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario.
- Certificado de seguridad del Benemérito Cuerpo de Bomberos.

Impuesto que pagara la Compañía:

- Impuesto a la Junta de Beneficencia.
- Contribuciones a la Superintendencia de Compañías.

## 2.4 Identificación y Clasificación de las Áreas

Para diseñar la distribución de la planta, primero se necesita identificar los departamentos que necesita la empresa, como se muestra en la Tabla 18. La que muestra la abreviatura utilizada para análisis posteriores.

**Tabla 18: Áreas de la Empresa (Abreviatura)**

N.	Áreas	Abreviatura
1	Recepción Materia Prima	RMP
2	Bodega	BOD
3	Línea de Tratamiento de Material Reciclado	LTMR
4	Línea Producción Escobas	LPE
5	Administración	ADM
6	Baños/ Vestidores	BV
7	Parqueo	PARQ
8	Manejo de desechos	MD
9	Despacho Producto Terminado	DESP
10	Cuarto de Transformador	CT
11	Reservorio de Agua	RA

## 2.5 Análisis de Requerimiento de Espacio

Posterior a identificar los departamentos de la planta, se determina el espacio físico que necesita cada uno de ellos. El estudio se realiza de manera independiente para cada área, tomando en cuenta tamaño de las máquinas, cantidad de almacenamiento de materia prima, cantidad de almacenamiento de producto terminado, espacios requeridos para cada trabajador, espacio para el manejo de material y espacio físico para el posible crecimiento de la empresa, la descripción de cada departamento y el área requerida se muestra en la Tabla 19. La distribución de cada área se rige según las normas del Decreto Ejecutivo 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo).






**Tabla 19: Espacio Físico Requerido por Área**

<b>Áreas</b>	<b>Descripción</b>	<b>Requerimiento</b>
Recepción Materia Prima	En esta área se realizará la recepción, inspección y pesado de las botellas plásticas PET.	150 m <sup>2</sup>
Bodega	En esta área se almacenan las botellas PET, el material procesado de la línea de tratamiento (resina), materia prima que se utiliza en la producción de escobas, el producto final (escobas), e insumos.	210 m <sup>2</sup>
Línea de Tratamiento de Material Reciclado	Comprende el área de instalación para la maquinaria correspondiente a la línea de tratamiento de material reciclado.	431.68 m <sup>2</sup>
Línea Producción Escobas	En esta área se distribuyen los equipos para la producción de escobas y su respectivo empaquetamiento.	318.11 m <sup>2</sup>
Administración	El área de administración comprende las oficinas de: gerencia general, área de recepción, oficinas jefas departamentales, sala de reunión, etc.	125 m <sup>2</sup>
Baños y Vestidores	Se ubica los baños a utilizar por el personal de planta incluyendo duchas y vestidores.	36.05 m <sup>2</sup>
Parqueos	Parqueos de vehículos pequeños y medianos destinados a trabajadores y visitantes.	231 m <sup>2</sup>
Manejo de desechos	Esta área es para el manejo de agua utilizada en las líneas de producción.	15 m <sup>2</sup>
Despacho	Área destinada al despacho del producto terminado (escobas plásticas).	150 m <sup>2</sup>
Cuarto de Transformador	En esta área se coloca los transformadores necesarios, para toda la planta, Área restringida ingreso solo personal autorizado.	9 m <sup>2</sup>
Reservorio de Agua	Se colocara 4 tanques elevados de 1.100Lt cada uno, para el almacenamiento y suministro de agua a la planta.	25 m <sup>2</sup>

## 2.6 Relación Entre Actividades de las Áreas

A continuación, se realiza una Tabla de relación para la distribución general de la planta, donde se designa de manera numérica la necesidad de cercanía entre cada departamento, como se muestra en la Figura 2.22, para esto nos basamos en los valores que están dados en la Tabla de prioridades, como se ve en la Tabla 20.

**Tabla 20: Claves de Prioridad en la Tabla de Relación**

Clave	Cercanía	Valor	Color
A	Absolutamente necesario	4	
E	especialmente importante	3	
I	Importante	2	
O	Ordinaria o normal	1	
U	Sin importancia	0	
X	No deseable	-1	

NODOS	RMP	BOD	LTMR	LPE	ADM	BV	PARQ	MD	DESP	CT	RA	TOTAL
RMP	-	4	0	0	2	0	1	0	3	0	0	10
BOD		-	4	4	0	1	0	0	4	0	0	13
LTMR			-	4	0	3	-1	3	0	3	3	<b>15</b>
LPE				-	1	3	-1	3	0	3	3	12
ADM					-	3	4	-1	2	0	0	8
BV						-	2	0	0	0	1	10
PARQ							-	-1	0	0	0	5
MD								-	0	0	0	4
DESP									-	0	0	9
CT										-	0	6
RA											-	7

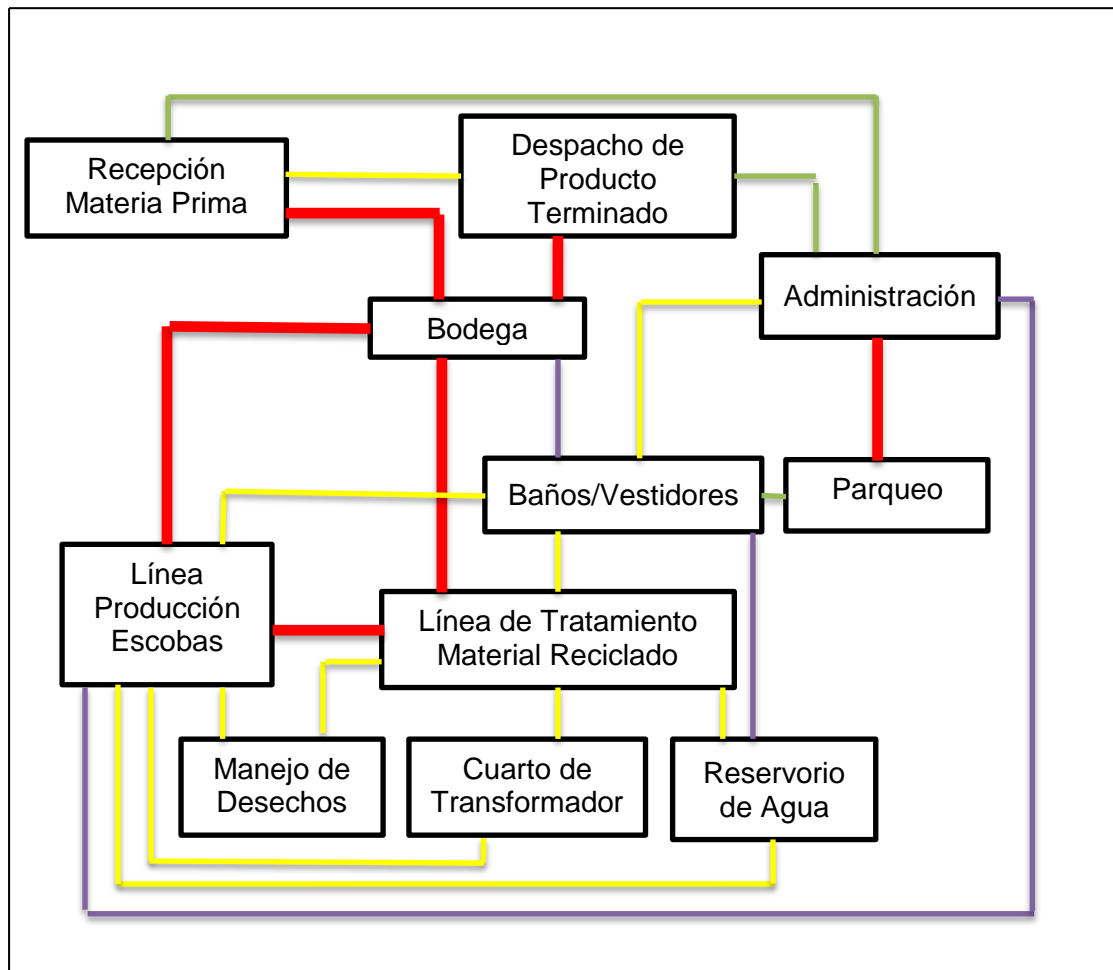
**Figura 2.22: Relación Valorada entre las Áreas**

Después se procesa a diseñar un gráfico de relación por razón, como se muestra en la Figura 2.25, las razones de cercanía están listadas con su respectiva clave en la Tabla 21.

**Tabla 21: Relación por Razones de Cercanía**

Clave	Razones de Cercanía
1	Flujo de materiales
2	Flujo de personas
3	Ruido, polvo, emisiones, riesgo, contaminación
4	Fácil acceso
5	Supervisión y control
7	Conveniencia del Personal





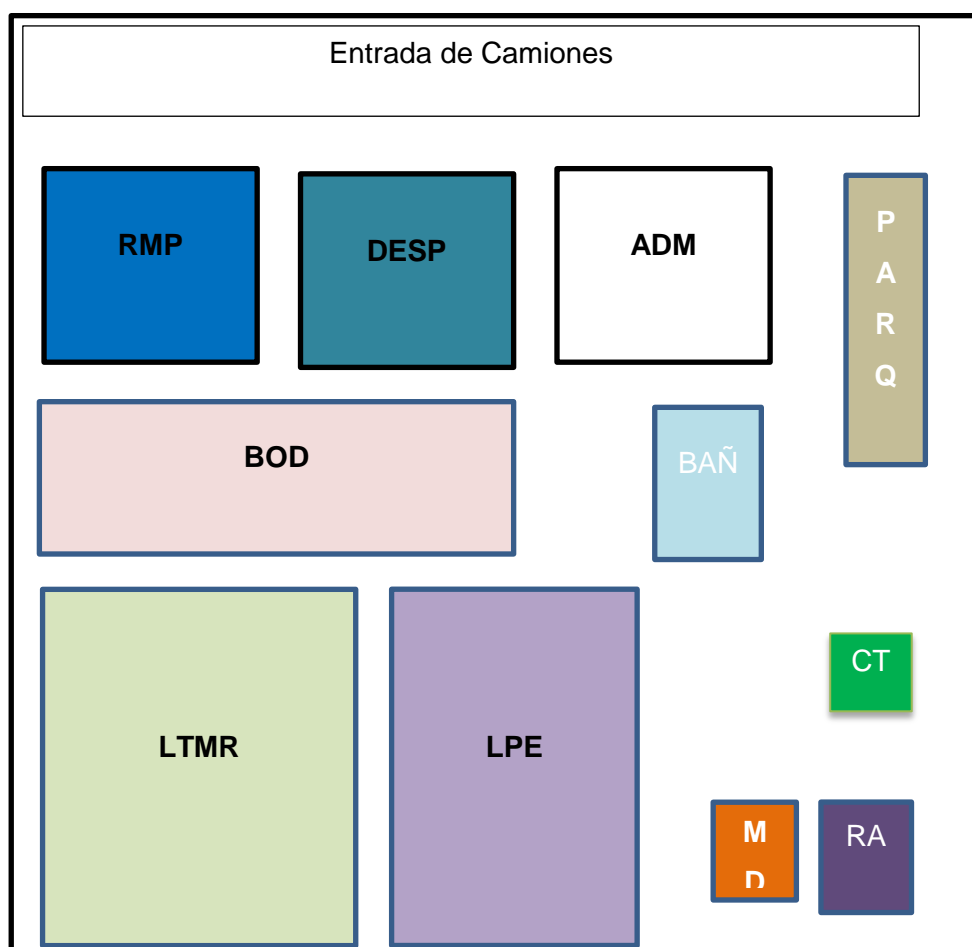
**Figura 2.24: Distribución Nodal de las Áreas de la Planta**

Una vez analizado el requerimiento de espacio para cada área, se define el tamaño del bloque 3m x 3m y se calcula el número de bloques para cada área.

Luego se diseña varios diagramas de bloques, se encuentran en el Apéndice B, de los cuales se elige el mejor, dependiendo de factores como el recorrido del material, conveniencia de personal, diámetros del terreno disponible y expansión de la planta.

Finalmente se realiza la distribución de la planta inicial como se muestra en la Figura 2.25, para la construcción del proyecto se estima un área de 2.644 metros cuadrados, en los cuales están considerados todos los departamentos de la empresa con su respectivo espacio para circular, Observar los planos de la empresa en el Apéndice C.





**Figura 2.25 Distribución General de la Planta**

Para el proyecto se tendrá una sola bodega, que estará dividida en dos sectores: materia prima y producto terminado, es posible de mantener el almacenamiento junto para estos materiales dado que no existe riesgo de contaminación entre éstos, logrando la administración con menor recurso humano y reducir gastos de personal.

## **2.8 Generación de Alternativas**

Se generan dos propuestas de distribución de las áreas, mostradas en las plantillas de bloques del Apéndice B, donde el diseño seleccionado para este proyecto considera el análisis de factores como la capacidad para extensión y la facilidad de acceso que comunique con las vías principales del terreno disponible para el proyecto, posterior a ello se elaboran los planos de la distribución seleccionada mostrados en el Apéndice C.

## 2.9 Estudio Financiero

Se realizara el análisis y la sensibilidad financiera del proyecto atreves de indicadores financieros, donde se simulara escenarios pesimista, adecuado y optimista usando el VAN, TIR y Pay Back que determinan la rentabilidad y retorno de la inversión.

Para esto se debe disponer de información, sobre la inversión inicial, gastos operativos, costos de producción y otros factores que intervienen en este tipo de evaluación, bajo un escenario de puesta en marcha y estimación del comportamiento a través del tiempo. [12]

Durante el desarrollo del análisis financiero se emplean una serie de datos descritos en la Tabla 22.

**Tabla 22: Tabla de Datos Estudio Financiero**

<b>Producción de Escobas al Año</b>	<b>208.261 Unidades</b>
Costo Unitario	\$ 0.86
PVP Unitario	\$ 2.32
Periodo de Préstamo	10 Años
Frecuencia de Pago	Trimestral
Tasa de interés Efectiva	11.83 %
Salario mínimo Vital	\$ 366,00
% Financiamiento	100 %
Tasa de inflación	3,38 %
Tasa de crecimiento Salarial	3,39 %
Aportación patronal	11,15 %
Participación de Empleados	15 %
Impuesto a la Renta	22 %
(TMAR)	10 %

El análisis financiero parte de la estimación de la inversión inicial, para esto se debe conocer sobre los bienes con los que contara la empresa, para esto se detallan los activos y su respectivo costo de adquisición. Lista de inversión de activos en Apéndice F por otra parte, se considera la inversión en capital de trabajo, para los gastos operativos y costos fijos del primer trimestre mostrado en resumen en la Tabla 23, el periodo de análisis de es de 10 años.

**Tabla 23: Cuadro Resumen Inversión Inicial**

<b>TOTAL DE INVERSIÓN</b>		
<b>Inversión</b>	<b>Valor</b>	<b>% Financiamiento</b>
Activos Fijos	\$ 478.748,00	100%
Capital de trabajo	\$ 49.408,12	
Total de inversión	\$ 528.156,12	

Dentro del capital de trabajo encontramos a los honorarios de los trabajadores con los respectivos sueldos mostrados en la Tabla 24.

**Tabla 24: Sueldos por Cargos**

<b>DETERMINACIÓN SUELDOS</b>			
<b>Cargo</b>	<b>Número de personal</b>	<b>Sueldo Unit/Mensual</b>	<b>Suelto Total/Mensual</b>
Gerente general	1	\$ 1.600,00	\$ 1.600,00
Secretaria Recepcionista	1	\$ 750,00	\$ 750,00
Jefe financiero	1	\$ 900,00	\$ 900,00
Jefe de Sistemas Integrados	1	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00
Analista de recursos humano	1	\$ 750,00	\$ 750,00
Jefe de producción	1	\$ 1.100,00	\$ 1.100,00
Operador de producción	4	\$ 366,00	\$ 1.464,00
Coordinador de Ventas	1	\$ 600,00	\$ 600,00
Administrador de Logística	1	\$ 750,00	\$ 750,00
Encargado de Recepción de MP	1	\$ 500,00	\$ 500,00
Operador de Montacargas	1	\$ 450,00	\$ 450,00
Asistente de mantenimiento	1	\$ 650,00	\$ 650,00
Guardia de seguridad	1	\$ 400,00	\$ 400,00
Personal de Aseo	1	\$ 366,00	\$ 366,00
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>		<b>\$ 11.280,00</b>

Los sueldos mostrados son referenciales al medio local.

Los Gastos operativos para los próximos 5 años consideran un tasa de incremento salarial del 3.39 %, los gastos financieros corresponden al interés por el préstamo de la inversión inicial. Ver la Tabla 43 para el periodo completo en Apéndice F.

**Tabla 25: Presupuesto Gastos Operativos**

<b>PRESUPUESTO DE GASTOS OPERATIVOS</b>					
<b>Rubro</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Sueldos y beneficios	\$ 173.594,64	\$ 191.141,58	\$ 197.620,95	\$ 204.319,97	\$ 211.246,07
Servicios Básicos	\$ 15.883,20	\$ 16.420,05	\$ 16.975,05	\$ 17.548,81	\$ 18.141,96
Depreciación	\$ 45.696,13	\$ 45.696,13	\$ 45.696,13	\$ 42.862,80	\$ 42.862,80
Total de Gastos Operativos	\$ 235.173,97	\$ 253.257,76	\$ 260.292,14	\$ 264.731,57	\$ 272.250,82
Gastos financieros	\$ 60.251,21	\$ 54.244,75	\$ 48.195,89	\$ 42.099,39	\$ 35.949,36
<b>Gastos Fijos</b>	<b>\$ 295.425,18</b>	<b>\$ 307.502,51</b>	<b>\$ 308.488,02</b>	<b>\$ 306.830,96</b>	<b>\$ 308.200,18</b>

### Costo de Producción Unitario

Para determinar el costo de producción unitario, se utiliza la cantidad de material promedio que se necesita para elaborar una escoba más el costo de adquirir los mangos, considerando un 30% de gastos indirectos de fabricación debido a fallos o retrasos en la programación de la producción.

**Tabla 26: Costo de Producción Unitario**

<b>COSTO DE FABRICACIÓN UNITARIA</b>				
<b>Elemento</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad por unidad</b>	<b>Costo Unitario</b>
Cerdas	PET (politereftalato de etileno)	Gramos (gr)	90	\$ 0,07
Base	PEAD, PEBD, PVC y PP	Gramos (gr)	155	\$ 0,17
Aditivo Base	Master batch	Gramos (gr)	8	\$ 0,02
	Total	Gramos (gr)	253	<b>\$ 0,26</b>
Mango	Mango plástico	Unidades	1	\$ 0,40
		<b>Total Costo Unitario (=)</b>		<b>\$ 0,66</b>
	Gastos Indirectos de fabricación		30% (+)	\$ 0.20
	Total		Total	<b>\$ 0.86</b>

Para determinar el estado de resultado proyectado, se utiliza un incremento de la producción a una tasa constante anual igual a la tasa de inflación de 3.38%, como se muestra en la Tabla 27 para los primeros 4 años. Ver Tabla para los 10 años en Apéndice F.

**Tabla 27: Estado de Resultados Proyectado**

<b>ESTADO DE RESULTADO PROYECTADOS</b>				
<b>Rubro</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>
Ventas	\$ 483.059,99	\$ 516.266,71	\$ 551.756,14	\$ 589.685,21
Costo de Venta (-)	\$ 179.190,27	\$ 206.239,65	\$ 220.417,07	\$ 235.569,07
<b>Utilidad bruta (=)</b>	\$ 303.869,72	\$ 310.027,06	\$ 331.339,08	\$ 354.116,13
Gastos Operativos (-)	\$ 235.173,97	\$ 253.257,76	\$ 260.292,14	\$ 264.731,57
<b>Utilidad Operativa (=)</b>	\$ 68.695,74	\$ 56.769,30	\$ 71.046,94	\$ 89.384,56
Gastos financieros (-)	\$ 60.251,21	\$ 54.244,75	\$ 48.195,89	\$ 42.099,39
<b>Utilidad antes de impuesto</b>	\$ 8.444,54	\$ 2.524,55	\$ 22.851,06	\$ 47.285,17
Participación de Empleados	\$ 1.266,68	\$ 378,68	\$ 3.427,66	\$ 7.092,78
Impuesto a la Renta	\$ 1.579,13	\$ 472,09	\$ 4.273,15	\$ 8.842,33
Reserva	\$ 559,87	\$ 167,38	\$ 1.515,02	\$ 3.135,01
<b>UTILIDAD NETA</b>	\$ 5.038,85	\$ 1.506,40	\$ 13.635,22	\$ 28.215,06

### 2.9.1 Análisis Financiero

El flujo de caja proyectado para un periodo de 10 años y una inversión inicial de \$ 528.156,12 se muestra en Apéndice F, punto de partida para el análisis de los indicadores financieros VAN, TIR y Pay Back, para el escenario inicial se utiliza un precio denominado adecuado de \$ 2.32 por escoba obteniendo los siguientes resultados.

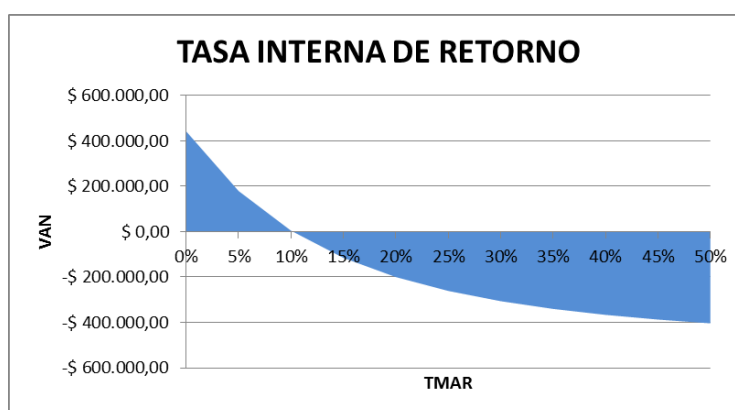
Mediante el análisis del VAN se obtiene un valor de \$ 4.216,45 lo que indica que bajo las condiciones iniciales, el flujo de efectivo proyectado para los próximos 10 años supera al monto inicial de inversión, con una TIR de 10.1%. [13]

Para analizar el Retorno de la inversión se analiza el Pay Back, que nos indica que el tiempo de recuperación de la inversión es de 7 años y 1 meses. Ver Apéndice F, Tabla 46.

**Tabla 28: Resumen, Indicadores Financieros.**

PVP	\$ 2.32
VAN	\$ 4.216,45
TIR (FINANCIERA)	10.1 %
TASA DE DESCUESTO	10 %
PAY BACK	
Años	7
Meses	1

Bajo las condiciones iniciales el proyecto resulta ser rentable aunque limitado al existir una diferencia entre TIR y la TMAR es de un 0.1%.



**Figura 2.26: Comportamiento de los Indicadores Financieros en Función de una Tasa de Descuento.**

### 2.9.2 Análisis de sensibilidad

Con una inversión de \$ 528.156,12, una TMAR de 10% y un volumen de 208.261 unidades, se procede a realizar 2 escenarios mostrados en la Tabla 29, donde la variable de análisis es el precio de venta.

**Tabla 29: Análisis de Sensibilidad**

PVP 1	\$ 2.25	PVP 2	\$ 2.50
VAN	(\$ 65.466.07)	VAN	\$ 183.400,07
TIR (FINANCIERA)	7.6 %	TIR (FINANCIERA)	16.1 %
TASA DE DESCUESTO	10 %	TASA DE DESCUESTO	10 %
PAY BACK		PAY BACK	
Años	7	Años	5
Meses	8	Meses	8

Primer caso: Al reducir el precio de venta en un 3% se puede obtener un VAN de -\$ 65.466,07 con una tasa interna de retorno de 7.6 % lo que indica flujo de efectivo proyectado traído a un valor presente no supera al desembolso inicial del proyecto.

Segundo caso: con un incremento del 8% en el precio, que es en referencia al precio promedio que los clientes están dispuestos a pagar por este producto, se obtiene una mayor rentabilidad al conseguir un VAN de \$ 183.400,07 y una TIR de 16.1%.

# CAPÍTULO 3

## 3 ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 3.1 Análisis de los Sistemas de Producción

La selección de un sistema de producción implica la relación de factores como; la estrategia del negocio, las características de los procesos, las configuraciones del diseño en las líneas de producción, y la planificación del requerimiento y control de los productos. [14]

#### 3.1.1 Diseño de las líneas de producción

Al determinar la configuración de las líneas de producción, se realiza un análisis de los tipos de productos, el flujo de materiales, la relación entre estaciones de trabajo y las características de las maquinas empleadas en la producción de las escobas.

Para el análisis del diseño se divide al área de producción en dos líneas, la primera hace referencia a la línea de tratamiento del material reciclado y la segunda a la línea de producción de escobas. Ver clasificación de las áreas en Apéndice C.

- **Línea de tratamiento del material reciclado**

En el procesamiento del material reciclado se determina una configuración de Layout de producto, dado las siguientes características:

- ✓ Equipo especializado.
- ✓ Secuencia en base al proceso de producción.
- ✓ Evolución del producto a lo largo de la línea de producción.
- ✓ Niveles elevados de producción.
- ✓ Flujo de material continuo con equipos fijos.
- ✓ Producción de tipo continua.

Con patrón de flujo lineal, en forma de “U”, donde se destacan ventajas como el amplio control visual, el aprovechamiento del espacio físico y la capacidad de operación con el mínimo de recurso humano, [7] también se toma en consideración la cercanía a bodega de materia prima que alimenta la línea y factores de seguridad como el espacio requerido en pasillos, salidas de emergencia y panel de control en el centro de la línea que permite un tiempo de respuesta rápido sobre una eventualidad. Ver diseño de la línea en Apéndice C.

- **Línea de producción de escobas**

Se denomina línea de escobas a la segunda área de producción donde se localizan máquinas multifuncionales que interviene en la fabricación de las escobas, con proyección a ser utilizadas en el procesamiento de otros productos.

Al identificar la configuración de esta línea se analizan las características de las diferentes estaciones de trabajo, donde la producción variada de productos, es un rasgo determinante para calificar como centro de trabajo o Job Shop, a la vez que se considera la agrupación de máquinas complementarias en un mismo centro de trabajo, para producir en línea y reducir el movimiento de producto en proceso, ver configuración y agrupación de las máquinas en Apéndice C, es por esto se califica a esta línea de producción como un Layout de tecnología de grupo. [15]

### 3.1.2 Análisis de los Sistemas de Control de Producción

Para realizar un análisis de los sistemas de control de producción se recurre a información y detalles técnicos de las máquinas y mediante escenarios realizar un cálculo de capacidades de producción.

La línea de tratamiento de material PET reciclado, indica que se encuentra equipada para satisfacer una capacidad de producción de 500 kg/hora con 4 operadores. Se analiza que esta línea presenta una producción en flujo y un sistema de control con revisión periódica, que opera durante aproximadamente 24 minutos, tiempo requerido para procesar un lote de 197kg, cantidad que abarca la producción de una jornada laboral en la producción de cerdas y bases de escobas. [14]

Para analizar el sistema de control y capacidad de producción en la línea de escobas, se plantea un escenario en particular mostrado en la Tabla 30, Considerando factores como el tiempo de preparación y ajuste, que implica el tiempo asignado para la realización de actividades como la carga de material y calibración de las máquinas.

**Tabla 30: Datos Para Cálculos de Capacidad Productiva, Elaborado por Autores**

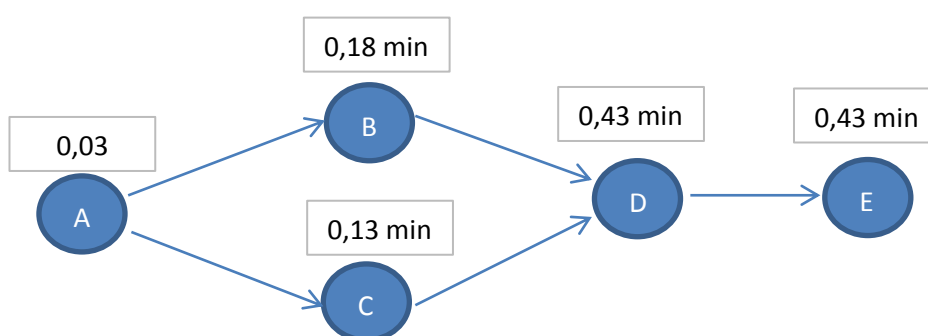
<b>Datos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Tiempo disponible (día)	480	min
Preparación y ajustes de la Maquinas (10%)	48	min
Paros programados (5%)	24	min
Paros no Programados (3%)	14,4	min
Tiempo disponible de producción	394	min
Demanda constante estimada (Día)	801	Unidades



Las estaciones de trabajo analizadas por operación presentan la siguiente configuración secuencial en línea, como se muestra en la Tabla 31, al igual que los tiempos en minutos de procesar una parte.

**Tabla 31 Continuidad Entre Operaciones de Producción, Elaborado por Autores**

Operación	Descripción	Tiempo (min)	Operación Predecesora	Operarios Requeridos
A	Tratamiento de Material reciclado	0.03	-	4
B	Extrusión de filamentos	0,18	A	1
C	Inyección de bases	0,13	A	1
D	Perforación e insertado de cerdas	0,43	B,C	1
E	Recortado de Cerdas	0,43	D	1
	<b>TOTAL</b>	1.16		



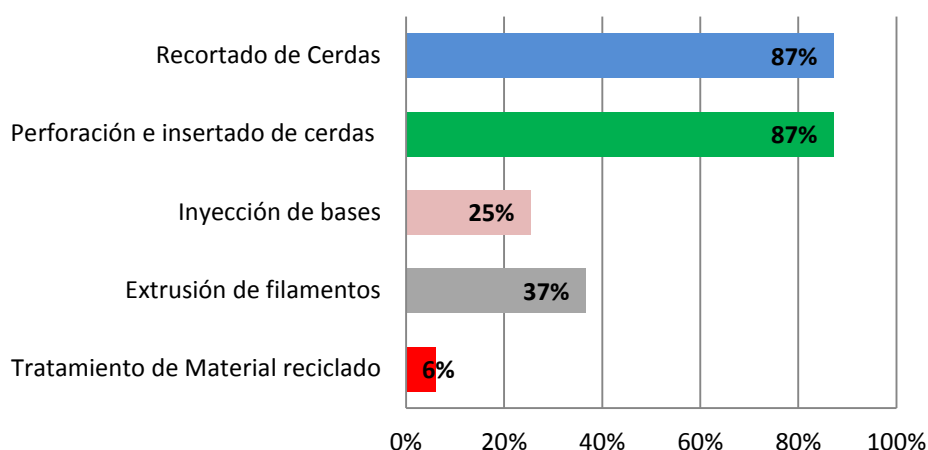
**Figura 2.27: Representación Nodal de las Operaciones de Producción, Elaborado por Autores**

Bajo estas condiciones se procede a analizar el sistema de planificación y control de la producción donde se evidencia que el ritmo de la producción está dado por las operaciones D y E que marcan el tiempo entre unidades sucesivas al final de la línea, tiempo de ciclo. [15]

Para ello se considera un enfoque de administración de cuellos de botellas, bajo una programación de la producción mediante la metodología de teoría de restricciones (TOC) y planificar en función de aquellas operaciones que podrían constituir los recursos de capacidad limitada (CCR). [14]

### 3.1.3 Análisis de Capacidades de Producción

Las capacidades de producción para las estaciones que intervienen en el proceso de elaboración de escobas se muestran en la Figura 2.28, en relación al tiempo disponible y requerido para la producción de una jornada laboral, mostrados en el escenario de la Tabla 11.



**Figura 2.28: % de Utilización de Estaciones por Jornada Laboral, Elaborado por Autores**

La diferencia en utilización mostrado en el Figura 2.28, se debe a la multifuncionalidad de las máquinas, dado que se proyecta sean empleadas en la fabricación de otros productos.

Bajo las condiciones descritas, se obtiene una capacidad de producción de 915 escobas por jornada laboral, lo que representa un 14% más a la demanda estimada, cantidad que puede incrementar hasta aproximadamente 1100 escobas si se concentra en producir al máximo las operaciones D y E.

Análisis de relación horas-hombre requeridas para la producción de escobas bajo este sistema.

**Tabla 32 Tiempo Requerido de Operarios por Operación**

Operación	Descripción	Tiempo (min)	Número Operarios	Total Horas Hombre
A	Tratamiento de Material reciclado	24	4	1,6
B	Extrusión de filamentos	144	1	2,4
C	Inyección de bases	100	1	1,7
D	Perforación e insertado de cerdas	343	1	5,7
E	Recortado de Cerdas	343	1	5,7
	<b>TOTAL</b>	954		17,1

Se cuenta con un total de 4 operarios en 8 horas, resultando en promedio una carga de trabajo del 53% por operario, donde la porción de tiempo faltante será empleado en la actividades de empacado del producto terminado y limpieza del área de trabajo.

### 3.2 Análisis frecuencia y recorrido.

Al determinar la distribución de las maquinas en la línea de escoba se analizaron factores como las distancia de movimiento del material por los operarios entre operaciones.

Para esto se determina el recorrido lineal y la frecuencia de movimiento entre estaciones.

**Tabla 33: Representación de Operaciones**

Representación	Operación
A	Tratamiento de Material reciclado
B	Extrusión de filamentos
C	Inyección de bases
D	Perforación e insertado de cerdas
E	Recortado de Cerdas
F	Empacado PT

Para la primera alternativa de obtuvieron los siguientes resultados mostrados en la Tabla 34.

**Tabla 34: Primer Alternativa Ubicación de las Maquinas**

Distancia*Frecuencia							
Operación	A	B	C	D	E	F	Suma
A	0	8	44	0	0	0	52
B		0	0	50	0	0	50
C			0	95	0	0	95
D				0	20	0	20
E					0	68	68
F						0	0
TOTAL RECORRIDO							285
(+ ) DISTANCIA A LA PUERTA							13
RESULTADO							<b>298</b>

Donde los resultados tienen en consideración el recorrido hasta la entrada de bodega para ambos casos.

Para la segunda opción se modifica la distribución de las operaciones, obteniendo los siguientes resultados mostrados en la Tabla 35.

**Tabla 35: Segunda Opción Distribución de la Línea de Escoba**

Distancia*Frecuencia							
OPER.	A	B	C	D	E	F	SUMA
A	0	9	13	0	0	0	22
B		0	0	138	0	0	138
C			0	55	0	0	55
D				0	20	0	20
E					0	62	62
F						0	0
TOTAL RECORRIDO							296
(+ DISTANCIA A LA PUERTA							35,62
							332

Al analizar ambas configuraciones se evidencia que los valores de frecuencia-recorrido para la primera distribución es la menor y fue la seleccionada en la distribución de la línea ver resultados en Apéndice C.

### 3.3 Análisis de Selección del Diseño

Al evaluar las propuestas para el diseño de la planta, se tiene en consideración la disponibilidad para implementar nuevas fases al proyecto (nuevas líneas de producción), como la expansión física de las áreas de bodega, donde también se consideró la ubicación de las maquinas en la línea de producción de escobas de tal manera que reduzca el movimiento de los materiales realizado por los operarios mostrados en la Tabla 34. Seleccionando la primer propuesta. Para ver opciones de diseño de la planta Apéndice B.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

1. Al analizar antecedentes en este sector, se evidencia el intercambio internacional de productos plásticos que existen en el Ecuador, donde se rescata la disponibilidad de material PET reciclado y un crecimiento anual promedio del 5% en la importación de escobas. Por cada tonelada de resina virgen sustituida por una tonelada de escamas PET el Ecuador se ahorra \$450.
2. Se calculó que para la elaboración de las Bases y cerdas de la escoba se estima un requerimiento aproximado de 72 Kg de botellas PET, y 124 Kg de cualquier de la siguiente materia prima reciclada (PEAD, PEBD, PVC, PP) para la producción diaria.
3. Se determinó que inicialmente la planta necesita dos líneas de producción: 1. Línea de tratamiento de material, que es la encargada de recuperar y tratar el material reciclado y 2. Línea de escobas, que cuenta con máquinas multifuncionales para la elaboración de las bases y cerdas de las escobas.
4. Del análisis de los sistemas de producción se obtuvo que la línea de tratamiento de material utiliza una configuración de Layout de producto, en forma de U, con sistema de control de revisión periódica y una capacidad teórica de 500kg/hora, dado que para este tipo de línea las capacidades son de volumen considerable. y la línea de producción de escobas plásticas utiliza una configuración de Layout de tecnología de grupo, con sistema de manufactura híbrido DBR, con una capacidad máxima aproximada de 915 unidades por jornada laboral de 8 horas.
5. Se calculó el requerimiento de personal y la estructura organizacional que permiten el accionar de la empresa, mediante un análisis de funcionalidad y asignación de responsabilidades contando con un total de 17 empleados entre los niveles directivos administrativos y de producción.
6. Se investigaron requerimientos legales que se debe cumplir previo y posterior a su operación.
7. Para la construcción del proyecto se estimó un requerimiento de 2.644 metros cuadrados, en los cuales están considerados en los 11 departamentos que conforman la empresa.
8. Se determinó mediante el análisis financiero el monto de inversión inicial el cual es de \$ 528.156,12 donde \$ 49.408,12 corresponden a capital de trabajo para el primer trimestre de operación, donde para un PVP de \$ 2.32 se recupera la inversión en 7 años y 1 mes.
9. Se realizaron escenarios para determinar la sensibilidad financiera del proyecto en los que se evidencio ser un proyecto muy sensible al precio de venta, que para valores mayores a \$ 2.32 resulta ser rentable.

### **Recomendaciones**

- ✓ La estrategia de mercado no es competir por precios bajos, más bien se debe tomar mayor énfasis en una estrategia de diferenciación dado que los ingresos obtenidos por las ventas del producto, son destinados a labor social, razones por las cuales los clientes están dispuestos a pagar un poco más.
- ✓ Se recomienda la implementación de las otras líneas de producción, debido a la subutilización de las máquinas.
- ✓ Este sector es un mercado muy dinámico que ha presentado reducción en importación de toneladas en presentación residuo PET pero un aumento en la exportación en presentación de escamas y pallets PET, lo cual presenta una posibilidad de dar el servicio de tratamiento de material reciclado.
- ✓ Para reducir costos en la adquisición de los mangos de escobas se pueden procesar con la maquina extrusora realizando varios ajustes y colocando varios componentes que permiten conseguirlo.
- ✓ A medida que incremente el número de trabajadores se hace indispensable una revisión de la estructura organizacional y asignación de responsabilidades.
- ✓ Se recomienda capacitar al personal sobre los diferentes tipos de plásticos para permitir identificarlos y que material no adecuado para el producto ingrese a las líneas de producción.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] D. De la Fuente García y I. Fernández Quesada, *Distribución en Planta*, Oviedo: Universidad de Oviedo, 2005.
- [2] H. Serrano, «Administración de la producción,» Facultad de Ciencias Económicas Universidad de Buenos Aire, 1 Abril 2014. [En línea]. Available: <http://admproduccionuba.blogspot.com/2014/04/layout-disposicion-de-instalaciones.html>. [Último acceso: Febrero 2016].
- [3] S. Ibarra Mirón, «Sistemas de planificación y control de la producción (SPCP),» monografias.com, 24 Abril 2005. [En línea]. Available: <http://www.monografias.com/trabajos20/control-produccion/control-produccion.shtml#ixzz3zk85WbFd>. [Último acceso: Febrero 2016].
- [4] Y. E. Compilación: Grijalva Yauri, «Metodos Cuantitativos de los Negocios,» 2009. [En línea]. Available: <https://uplamcdn.files.wordpress.com/2009/04/libro-cap-04.pdf>. [Último acceso: Febrero 2016].
- [5] A. Francesc Robusté , *Logística de transporte*, Barcelona: Edicions UPC, 2005.
- [6] R. Muther, «Systematic layout planning,» Wikipedia, 17 Diciembre 2015. [En línea]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Systematic\\_layout\\_planning](https://en.wikipedia.org/wiki/Systematic_layout_planning). [Último acceso: Febrero 2016].
- [7] L. J. Krajewski y L. P. Ritzman, *Administración de Operaciones Estrategia y Análisis*, 5ta. edición, México: PEARSON EDUCACIÓN, 2000.
- [8] B. W. Niebel y A. Freivads , *Ingeniería industrial Métodos, estándares y diseños del trabajo*, Mexico: Mc Graw Hill, 2004.
- [9] A. Ugalde Resenterra, «Pymerang,» 2016. [En línea]. Available: <http://www.pymerang.com/ventas-y-servicio/ventas/estrategia-de-ventas/disenio-de-la-fuerza-de-ventas/94-11-cualidades-de-un-buen-vendedor>. [Último acceso: 02 2016].
- [10] assets.mheducation, «La organización en la empresa,» [En línea]. Available: <http://assets.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448146859.pdf>. [Último acceso: Febrero

2016].

- [11] I. Thompson, «PromonegocioS.net,» Julio 2012. [En línea]. Available: <http://www.promonegocios.net/organigramas/tipos-de-organigramas.html>. [Último acceso: Febrero 2016].
- [12] S. Fernández Espinoza, Los proyectos de Inversión, Editorial Tecnológica de Costa Rica , 2007.
- [13] J. Jover, «Consultoría financiera,» blogspot, 24 Septiembre 2012. [En línea]. Available: <http://jeronimojover.blogspot.com/>. [Último acceso: febrero 2016].
- [14] C. Castro Z. y M. Vèles G., «Modelo para la selección de un sistema de la programación de la producción, un enfoque estratégico,» *Revista Universidad EAFIT*, nº 128, p. 24, 2002.
- [15] F. R. Jacobs y R. B. Chase, Operations and Supply Chain Management The Core, New York: McGraw-Hill, Third Edition.
- [16] A. M. Galindo Alvarez y M. Tapia, «Slideshare,» 28 04 2008. [En línea]. Available: <http://es.slideshare.net/zadirarivera/spl-13488249>. [Último acceso: Febrero 2016].



## APÉNDICE A

### ENCUESTA A CONSUMIDOR FINAL

1. Durante la limpieza de pisos utiliza alguno de los siguientes utensilios o dispositivos de limpieza:

Trapeadores

Escobas

Aspiradoras

Otros.

Si una de las opciones seleccionadas fue **escobas** continúe las siguientes preguntas caso contrario fin de encuesta.

2. Escoja el material de mayor preferencia para la selección de su escoba.

<p style="text-align: center;">Cerdas y mango de Plástico</p> <div style="text-align: center;"> <input style="width: 50px; height: 20px; border: 1px solid blue; margin-bottom: 10px;" type="checkbox"/>  </div>	<p style="text-align: center;">Cerdas de plástico y mango de madera</p> <div style="text-align: center;"> <input style="width: 50px; height: 20px; border: 1px solid blue; margin-bottom: 10px;" type="checkbox"/>  </div>
<p style="text-align: center;">Cerdas de fibra de coco y mango de madera</p> <div style="text-align: center;"> <input style="width: 50px; height: 20px; border: 1px solid blue; margin-bottom: 10px;" type="checkbox"/>  </div>	<p style="text-align: center;">Cerdas de paja y mango de madera</p> <div style="text-align: center;"> <input style="width: 50px; height: 20px; border: 1px solid blue; margin-bottom: 10px;" type="checkbox"/>  </div>

3. Indique. Para la escobas de su preferencia, las contexturas de las cerdas deben ser:

Cerdas suaves

o

Cerdas gruesas

4. Indique cuál de los siguientes modelos de bases plásticas, se asemeja al de su mayor preferencia.

**ENCIERRE CÓDIGO DEL  
MODELO**



5. ¿Por cuál de los siguientes medios frecuente realizar la compra de la escoba?
1. Supermercados ejemplo:( MI COMISARIATO, TÍA, AKÍ, SUPERMAXI), etc.
  2. Tiendas
  3. Plazas (mercado)
  4. Vendedores Ambulantes
  5. Centros distribuidores de utensilios de Limpieza (FERRISARIATO, PYCCA, etc.)
  6. Otros. Indique\_\_\_\_\_

6. **Conteste las siguientes preguntas en base al precio del producto**

1. ¿Cuál es el precio más bajo por la compra de una escoba? \_\_\_\_\_
2. ¿Cuál es el precio más adecuado por la compra de una escoba? \_\_\_\_\_
3. ¿Cuál es el precio alto por la compra de una escoba? \_\_\_\_\_

**¡GRACIAS!**

## APÉNDICE B

Plantilla de Bloque.

PROPUESTA 1.

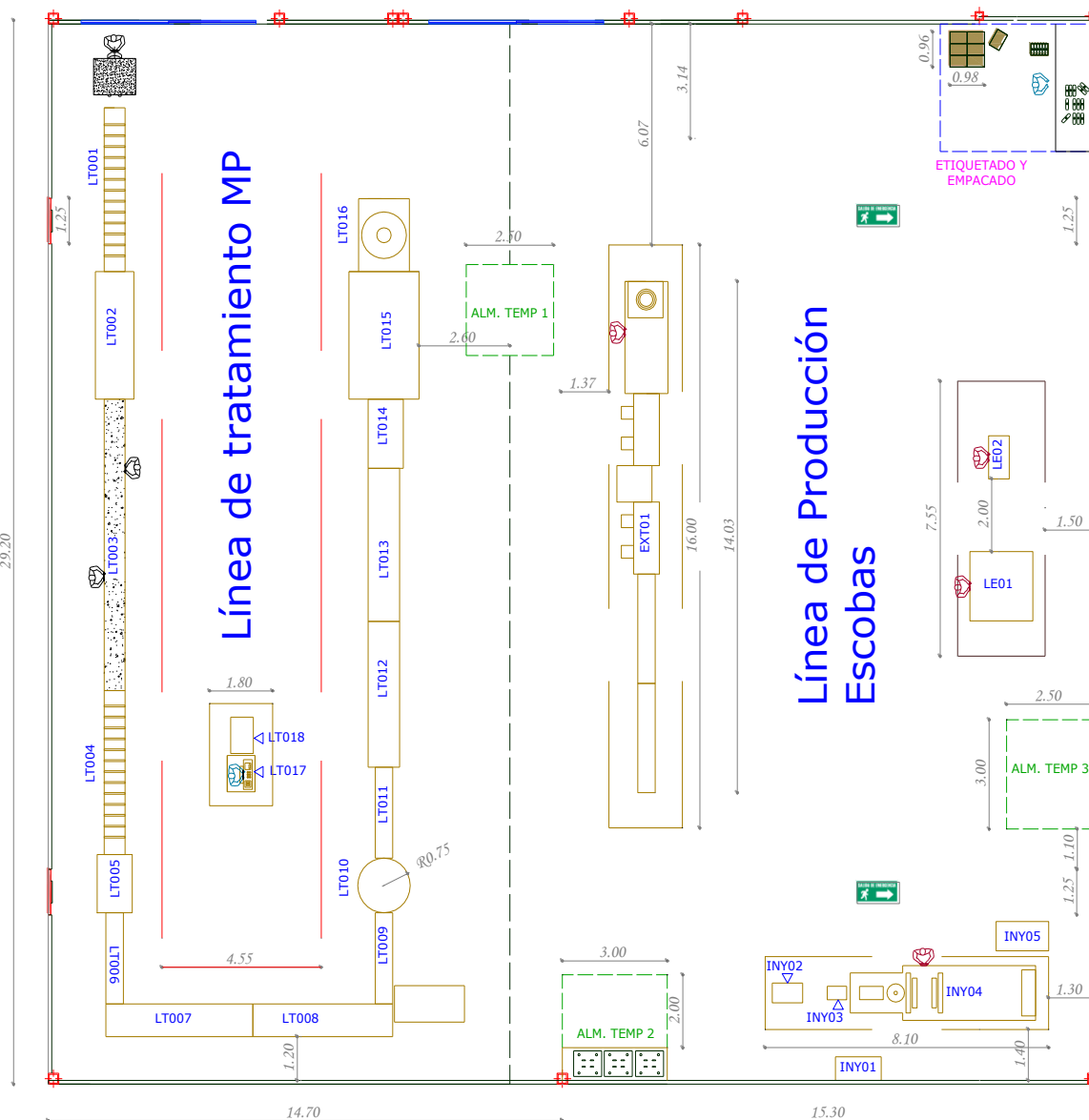
RMP	RMP	RMP	DESP	DESP	DESP	DESP	ADM	ADM	ADM	PARQ	PARQ
RMP	RMP	RMP	DESP	DESP	DESP	DESP	ADM	ADM	ADM	PARQ	PARQ
RMP	RMP	RMP	DESP	DESP	DESP	DESP	ADM	ADM	ADM	PARQ	PARQ
RMP	RMP	RMP	RMP	DESP	DESP	DESP	ADM	ADM	ADM	PARQ	PARQ
RMP	RMP	RMP	RMP	DESP	DESP		ADM	ADM		PARQ	PARQ
BOD	BOD	BOD	BOD	BOD	BOD	BOD				PARQ	PARQ
BOD	BOD	BOD	BOD	BOD	BOD	BOD		BV	BV	PARQ	PARQ
BOD	BOD	BOD	BOD	BOD	BOD	BOD		BV	BV	PARQ	PARQ
BOD	BOD	LTMR	LTMR	LTMR	LPE	LPE	LPE	LPE		PARQ	PARQ
LTMR	LTMR	LTMR	LTMR	LTMR	LPE	LPE	LPE	LPE			PARQ
LTMR	LTMR	LTMR	LTMR	LTMR	LPE	LPE	LPE	LPE			
LTMR	LTMR	LTMR	LTMR	LTMR	LPE	LPE	LPE	LPE			
LTMR	LTMR	LTMR	LTMR	LTMR	LPE	LPE	LPE	LPE			
LTMR	LTMR	LTMR	LTMR	LTMR	LPE	LPE	LPE	LPE			
LTMR	LTMR	LTMR	LTMR	LTMR	LPE	LPE	LPE	LPE			
LTMR	LTMR	LTMR	LTMR	LTMR	LPE	LPE	LPE	LPE			
LTMR	LTMR	LTMR	LTMR	LTMR	LPE	LPE	LPE				
LTMR	LTMR	LTMR	LTMR	LTMR						RA	MD
LTMR	LTMR	LTMR	LTMR	LTMR						RA	MD





## Área de Producción

Plano 2: Clasificación de las Líneas de Producción

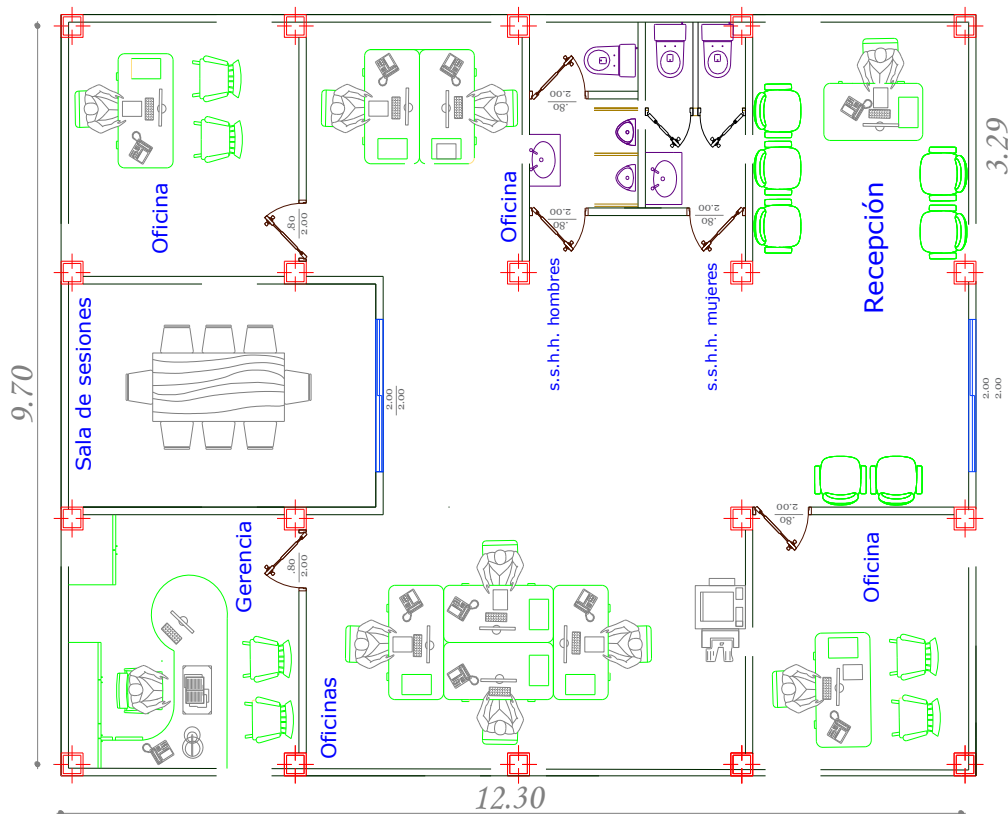


**Tabla 36: Descripción de Equipos en Área de Producción**

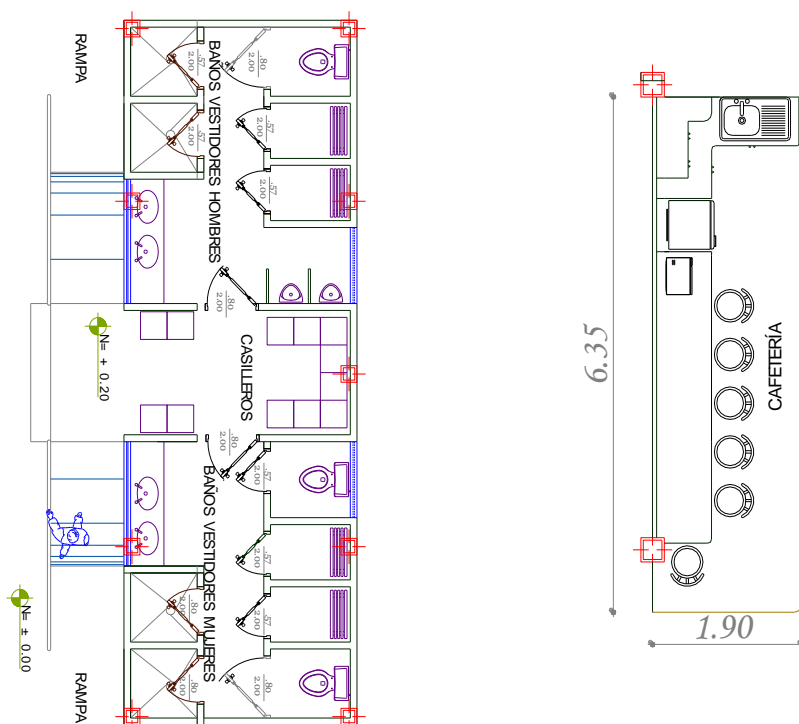
<b>Línea de Tratamiento Material Reciclado</b>			
<b>COD</b>	<b>Descripción</b>	<b>COD</b>	<b>Descripción</b>
LT001	Cargador Transportador Inclinado 1	LT010	Lavadora de Vapor
LT002	Máquina Extracción de Etiqueta	LT011	Tornillo Transportador 3
LT003	Banda Transportadora de Clasificación	LT012	Lavadora de Fricción Horizontal 2
LT004	Cargador Transportador Inclinado 2	LT013	Lavadora Flotante (con red de filtro) 2
LT005	PC800 Triturador (con agua)	LT014	Máquina de Deshidratación
LT006	Tornillo Transportador 1	LT015	Sistema de Secado PIPE
LT007	Lavadora de Fricción Horizontal 1	LT016	Cyclone Hopper
LT008	Lavadora Flotante (con red de filtro) 1	LT017	Caja de Control Eléctrico
LT009	Tornillo Transportador 2	LT018	Automatic Blade Sharpener
<b>Línea de Producción de Escobas</b>			
<b>COD</b>	<b>Descripción</b>	<b>COD</b>	<b>Descripción</b>
INY01	Enfriador de aire 5HP	INY03	Cargador auto 700G
INY02	Secador de 50kg	INY04	Maquina Inyectora
EXT01	Maquina extrusora de filamentos	LE01	Perforadora e insertadora de cerdas
		LE02	Maquina recortadora despuntadora manual

## Área de Oficinas, Baños y Cafetería

Plano 3: Plano de Oficinas



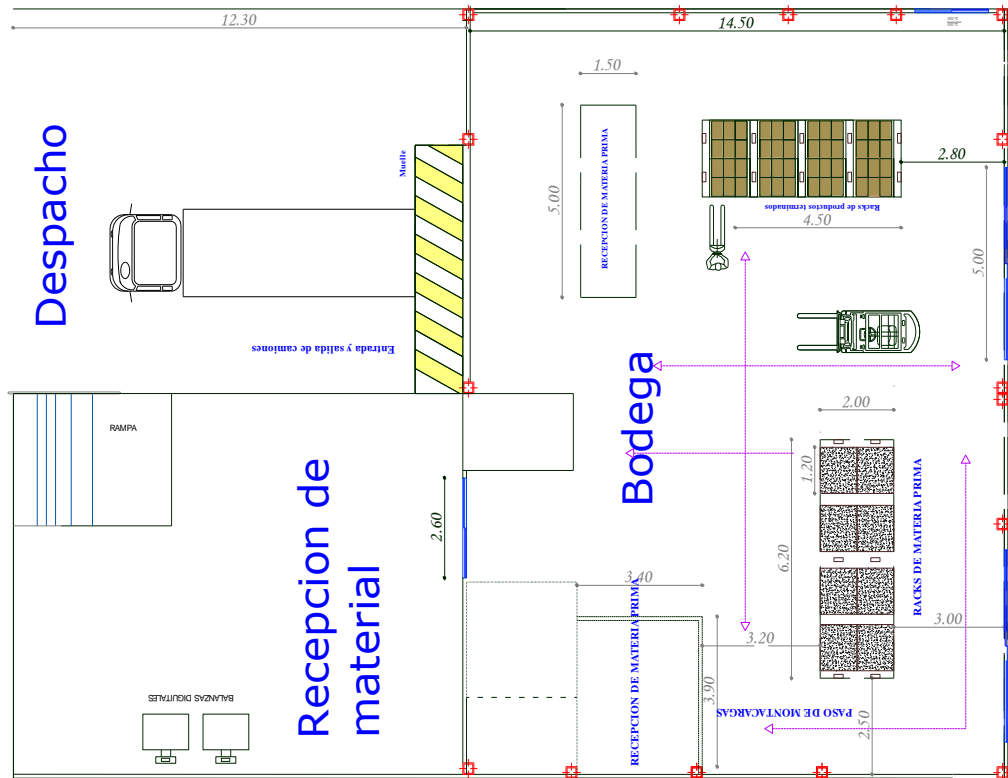
Plano 4: Plano de Baños y Cafetería





Área de Bodega

Plano 5: Plano Distribución de Bodega



## APÉNDICE D

Perfiles de Puestos de Trabajo.

<b>PERFIL DEL PUESTO DE TRABAJO</b>					
Nombre del Puesto	Gerente General	Número de Plazas	Única		
Funciones.					
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li> Compras</li> <li> Ventas</li> <li> Comercial/Atención Cliente</li> <li> Calidad</li> <li> Medio Ambiente</li> <li> Producción</li> <li> Diseño del Proceso</li> </ul> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li> Finanzas / Contabilidad</li> <li> Seguridad Industrial</li> <li> Administración de Talento Humano</li> <li> Bodega / Recepción Materia Prima</li> <li> Logística Interna</li> <li> Mantenimiento / Ajuste de Maquinas</li> <li> Diseño e Innovación de Nuevos Productos</li> </ul> </td> </tr> </table>				<ul style="list-style-type: none"> <li> Compras</li> <li> Ventas</li> <li> Comercial/Atención Cliente</li> <li> Calidad</li> <li> Medio Ambiente</li> <li> Producción</li> <li> Diseño del Proceso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Finanzas / Contabilidad</li> <li> Seguridad Industrial</li> <li> Administración de Talento Humano</li> <li> Bodega / Recepción Materia Prima</li> <li> Logística Interna</li> <li> Mantenimiento / Ajuste de Maquinas</li> <li> Diseño e Innovación de Nuevos Productos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li> Compras</li> <li> Ventas</li> <li> Comercial/Atención Cliente</li> <li> Calidad</li> <li> Medio Ambiente</li> <li> Producción</li> <li> Diseño del Proceso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Finanzas / Contabilidad</li> <li> Seguridad Industrial</li> <li> Administración de Talento Humano</li> <li> Bodega / Recepción Materia Prima</li> <li> Logística Interna</li> <li> Mantenimiento / Ajuste de Maquinas</li> <li> Diseño e Innovación de Nuevos Productos</li> </ul>				
Responsabilidades.					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Responsable ante las instituciones gubernamentales y autoridades de la organización.</li> <li>Elaborar, implementar y dar seguimiento al plan estratégico de la organización.</li> <li>Presentar reportes del estado de la empresa a los funcionarios de la organización.</li> <li>Autorizar compras, contratos y realización de nuevos proyectos.</li> <li>Aprobar pagos a proveedores.</li> <li>Supervisar actividades administrativas y operáticas de la planta.</li> <li>Encargado que la empresa cumpla con los objetivos planteados.</li> <li>Concretar negociaciones con clientes y proveedores.</li> </ul>					
Competencia Necesaria para el Puesto.					
Formación	Título de tercer nivel (MBA), o de preferencia título de cuarto nivel.				
Experiencia	Mínimo 3 años de experiencia en manejo de plantas industriales.				
Idiomas	Español – Inglés.				
Aptitudes	Capacidad para toma de decisiones, trabajo bajo presión, manejo de personal, organizar y planear proyectos, logro de metas, liderazgo, proactivo, Disponibilidad de tiempo completo.				
Sexo	Indistinto.				

<b>PERFIL DEL PUESTO DE TRABAJO</b>					
Nombre del Puesto	Secretaria / Receptionista	Número de Plazas	Única		
Funciones.					
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <input type="checkbox"/> Compras  <input type="checkbox"/> Ventas  <input checked="" type="checkbox"/> Comercial/Atención Cliente  <input type="checkbox"/> Calidad  <input type="checkbox"/> Medio Ambiente  <input type="checkbox"/> Producción  <input type="checkbox"/> Diseño del Proceso         </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <input type="checkbox"/> Finanzas / Contabilidad  <input type="checkbox"/> Seguridad Industrial  <input checked="" type="checkbox"/> Administración de Talento Humano  <input type="checkbox"/> Bodega / Recepción Materia Prima  <input type="checkbox"/> logística Interna  <input type="checkbox"/> Mantenimiento / Ajuste de Maquinas  <input type="checkbox"/> Diseño e Innovación de Nuevos Productos         </td> </tr> </table>				<input type="checkbox"/> Compras <input type="checkbox"/> Ventas <input checked="" type="checkbox"/> Comercial/Atención Cliente <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente <input type="checkbox"/> Producción <input type="checkbox"/> Diseño del Proceso	<input type="checkbox"/> Finanzas / Contabilidad <input type="checkbox"/> Seguridad Industrial <input checked="" type="checkbox"/> Administración de Talento Humano <input type="checkbox"/> Bodega / Recepción Materia Prima <input type="checkbox"/> logística Interna <input type="checkbox"/> Mantenimiento / Ajuste de Maquinas <input type="checkbox"/> Diseño e Innovación de Nuevos Productos
<input type="checkbox"/> Compras <input type="checkbox"/> Ventas <input checked="" type="checkbox"/> Comercial/Atención Cliente <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente <input type="checkbox"/> Producción <input type="checkbox"/> Diseño del Proceso	<input type="checkbox"/> Finanzas / Contabilidad <input type="checkbox"/> Seguridad Industrial <input checked="" type="checkbox"/> Administración de Talento Humano <input type="checkbox"/> Bodega / Recepción Materia Prima <input type="checkbox"/> logística Interna <input type="checkbox"/> Mantenimiento / Ajuste de Maquinas <input type="checkbox"/> Diseño e Innovación de Nuevos Productos				
Responsabilidades.					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistente del gerente general de la empresa.</li> <li>• Brindar ayuda y orientación a las personas que lleguen a la empresa, y a los que requieran la misma ayuda telefónica.</li> <li>• Recepción y entrega de correspondencia.</li> <li>• Ordenar los archivos de la empresa.</li> </ul>					
Competencia Necesaria para el Puesto.					
Formación	Secretaria comercial, o estudiante de quinto semestre en adelante de un título superior.				
Experiencia	Mínimo 1 año de experiencia en puestos similares.				
Idiomas	Español – Inglés (nivel medio).				
Aptitudes	Trabajo bajo presión, proactivo.  Disponibilidad de tiempo completo.  Manejo de paquetes computacionales.				
Sexo	Femenino de preferencia.				

<b>PERFIL DEL PUESTO DE TRABAJO</b>					
Nombre del Puesto	Jefe Financiero	Número de Plazas	Única		
Funciones.					
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input checked="" type="checkbox"/> Compras  <input checked="" type="checkbox"/> Ventas  <input checked="" type="checkbox"/> Comercial/Atención Cliente  <input type="checkbox"/> Calidad  <input type="checkbox"/> Medio Ambiente  <input type="checkbox"/> Producción  <input type="checkbox"/> Diseño del Proceso         </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input checked="" type="checkbox"/> Finanzas / Contabilidad  <input type="checkbox"/> Seguridad Industrial  <input checked="" type="checkbox"/> Administración de Talento Humano  <input type="checkbox"/> Bodega / Recepción Materia Prima  <input type="checkbox"/> Logística Interna  <input type="checkbox"/> Mantenimiento / Ajuste de Maquinas  <input type="checkbox"/> Diseño e Innovación de Nuevos Productos         </td> </tr> </table>				<input checked="" type="checkbox"/> Compras <input checked="" type="checkbox"/> Ventas <input checked="" type="checkbox"/> Comercial/Atención Cliente <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente <input type="checkbox"/> Producción <input type="checkbox"/> Diseño del Proceso	<input checked="" type="checkbox"/> Finanzas / Contabilidad <input type="checkbox"/> Seguridad Industrial <input checked="" type="checkbox"/> Administración de Talento Humano <input type="checkbox"/> Bodega / Recepción Materia Prima <input type="checkbox"/> Logística Interna <input type="checkbox"/> Mantenimiento / Ajuste de Maquinas <input type="checkbox"/> Diseño e Innovación de Nuevos Productos
<input checked="" type="checkbox"/> Compras <input checked="" type="checkbox"/> Ventas <input checked="" type="checkbox"/> Comercial/Atención Cliente <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente <input type="checkbox"/> Producción <input type="checkbox"/> Diseño del Proceso	<input checked="" type="checkbox"/> Finanzas / Contabilidad <input type="checkbox"/> Seguridad Industrial <input checked="" type="checkbox"/> Administración de Talento Humano <input type="checkbox"/> Bodega / Recepción Materia Prima <input type="checkbox"/> Logística Interna <input type="checkbox"/> Mantenimiento / Ajuste de Maquinas <input type="checkbox"/> Diseño e Innovación de Nuevos Productos				
Responsabilidades.					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsable de supervisar la administración, ventas, compras, recursos humanos, y las finanzas de la empresa.</li> <li>• Autoriza la salida de cheque en conjunto con la gerencia general.</li> <li>• Manejar el presupuesto de la empresa en unión con gerencia.</li> <li>• Realizar las gestiones pertinentes con los proveedores y clientes.</li> <li>• Mantenimiento y mejora de los procesos financieros que tenga la empresa.</li> <li>• Encargado de llevar las finanzas de la empresa.</li> <li>• Presentar informes periódicos con indicadores mostrando el estado de la empresa.</li> </ul>					
Competencia Necesaria para el Puesto.					
Formación	Título superior en Ingeniería financiera, comercial o afines, o de preferencia título de tercer nivel.				
Experiencia	Mínimo 3 años de experiencia en puestos similares.				
Idiomas	Español – Inglés (nivel medio).				
Aptitudes	Capacidad para toma de decisiones, trabajo bajo presión, liderazgo, proactivo, disponibilidad de tiempo completo.				
Sexo	Indistinto.				

<b>PERFIL DEL PUESTO DE TRABAJO</b>			
Nombre del Puesto	Coordinador de Venta	Número de Plazas	Única
Funciones.			
<input type="checkbox"/> Compras <input checked="" type="checkbox"/> Ventas <input type="checkbox"/> Comercial/Atención Cliente <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente <input type="checkbox"/> Producción <input type="checkbox"/> Diseño del Proceso	<input type="checkbox"/> Finanzas / Contabilidad <input type="checkbox"/> Seguridad Industrial <input type="checkbox"/> Administración de Talento Humano <input type="checkbox"/> Bodega / Recepción Materia Prima <input type="checkbox"/> Logística Interna <input type="checkbox"/> Mantenimiento / Ajuste de Maquinas <input type="checkbox"/> Diseño e Innovación de Nuevos Productos		
Responsabilidades.			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsable de la cotización y demás requerimientos que el cliente necesite, por medio telefónico o mail.</li> <li>• Presentar informes del estado de los pedidos y despacho a producción.</li> <li>• Presentar informes de ventas periódicamente a sus superiores.</li> <li>• Llevar un control exacto de las ventas y producto terminado que se tiene en bodega.</li> <li>• Encargado de buscar clientes y ventas de la empresa.</li> </ul>			
Competencia Necesaria para el Puesto.			
Formación	Titulo secundario con cursos de administración de ventas, estudiante o egresado de la carrera administración de empresas o afines.		
Experiencia	Mínimo un año de experiencia un puestos similares.		
Idiomas	Español – Inglés.		
Aptitudes	Buena relación con las personas, facilidad de expresión, disponibilidad de tiempo, logro de metas. Manejo de paquetes computacionales.		
Sexo	Indistinto.		

<b>PERFIL DEL PUESTO DE TRABAJO</b>			
Nombre del Puesto	Analista de Recurso Humano	Número de Plazas	Única
Funciones.			
<input type="checkbox"/> Compras <input type="checkbox"/> Ventas <input type="checkbox"/> Comercial/Atención Cliente <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente <input type="checkbox"/> Producción <input type="checkbox"/> Diseño del Proceso	<input type="checkbox"/> Finanzas / Contabilidad <input type="checkbox"/> Seguridad Industrial <input checked="" type="checkbox"/> Administración de Talento Humano <input type="checkbox"/> Bodega / Recepción Materia Prima <input type="checkbox"/> Logística Interna <input type="checkbox"/> Mantenimiento / Ajuste de Maquinas <input type="checkbox"/> Diseño e Innovación de Nuevos Productos		
Responsabilidades.			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encargado de inducir a la buena relación entre todas las áreas de la empresa.</li> <li>• Responsable de buscar personal cuando se requiera, se encargara de realizar las pruebas correspondientes y evaluar si el postulante es idóneo o no para el puesto.</li> <li>• Actualizar datos de los empleados de la empresa periódicamente como indique la ley.</li> <li>• Encargada de manejar las horas extras de los trabajadores y que se cumplan según la ley.</li> </ul>			
Competencia Necesaria para el Puesto.			
Formación	Título superior en Psicología Industrial, Recursos humanos o carreras afines.		
Experiencia	Mínimo 1 año de experiencia en puestos similares.		
Idiomas	Español.		
Aptitudes	Buena relación con las personas, facilidad de expresión, disponibilidad de tiempo, Manejo de paquetes computacionales, Organización de la información.		
Sexo	Indistinto.		

<b>PERFIL DEL PUESTO DE TRABAJO</b>					
Nombre del Puesto	Jefe de Sistemas Integrados	Número de Plazas	Única		
Funciones.					
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> Compras  <input type="checkbox"/> Ventas  <input type="checkbox"/> Comercial/Atención Cliente  <input checked="" type="checkbox"/> Calidad  <input checked="" type="checkbox"/> Medio Ambiente  <input type="checkbox"/> Producción  <input type="checkbox"/> Diseño del Proceso         </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> Finanzas / Contabilidad  <input checked="" type="checkbox"/> Seguridad Industrial  <input type="checkbox"/> Administración de Talento Humano  <input type="checkbox"/> Bodega / Recepción Materia Prima  <input type="checkbox"/> Logística Interna  <input type="checkbox"/> Mantenimiento / Ajuste de Maquinas  <input type="checkbox"/> Diseño e Innovación de Nuevos Productos         </td> </tr> </table>				<input type="checkbox"/> Compras <input type="checkbox"/> Ventas <input type="checkbox"/> Comercial/Atención Cliente <input checked="" type="checkbox"/> Calidad <input checked="" type="checkbox"/> Medio Ambiente <input type="checkbox"/> Producción <input type="checkbox"/> Diseño del Proceso	<input type="checkbox"/> Finanzas / Contabilidad <input checked="" type="checkbox"/> Seguridad Industrial <input type="checkbox"/> Administración de Talento Humano <input type="checkbox"/> Bodega / Recepción Materia Prima <input type="checkbox"/> Logística Interna <input type="checkbox"/> Mantenimiento / Ajuste de Maquinas <input type="checkbox"/> Diseño e Innovación de Nuevos Productos
<input type="checkbox"/> Compras <input type="checkbox"/> Ventas <input type="checkbox"/> Comercial/Atención Cliente <input checked="" type="checkbox"/> Calidad <input checked="" type="checkbox"/> Medio Ambiente <input type="checkbox"/> Producción <input type="checkbox"/> Diseño del Proceso	<input type="checkbox"/> Finanzas / Contabilidad <input checked="" type="checkbox"/> Seguridad Industrial <input type="checkbox"/> Administración de Talento Humano <input type="checkbox"/> Bodega / Recepción Materia Prima <input type="checkbox"/> Logística Interna <input type="checkbox"/> Mantenimiento / Ajuste de Maquinas <input type="checkbox"/> Diseño e Innovación de Nuevos Productos				
Responsabilidades.					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisar la correcta implementación, mantenimiento y actualización del Sistema Integrado de Gestión así como de los cambios que en éste se produzcan.</li> <li>• Prever información actualizada sobre las normas BASC, ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001, a todos los miembros de la empresa.</li> <li>• Elaborar el presupuesto anual así como solicitar el equipo correspondiente para hacer cumplir las normas del Sistema Integrado de Gestión.</li> </ul>					
Competencia Necesaria para el Puesto.					
Formación	Título superior como ingeniero Industrial o afines, con conocimientos de Normas ISO 9001:2008 O CURSO OSHAS Y Conocimientos en seguridad y Salud Ocupacional. Contar con estudios de especialización en Sistemas Integrados de Gestión.				
Experiencia	Mínimo 2 años de experiencia en sistemas integrados o afines.				
Idiomas	Español – Inglés (nivel medio).				
Aptitudes	Trabajo bajo presión, manejo de personal, logro de metas, liderazgo, proactivo.  Disponibilidad de tiempo completo  Manejo de paquetes computacionales.				
Sexo	Indistinto.				

<b>PERFIL DEL PUESTO DE TRABAJO</b>																																	
Nombre del Puesto	Jefe de Producción	Número de Plazas	Única																														
Funciones.																																	
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <table style="border: none;"> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: white; border: 1px solid black;"></td><td>Compras</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: white; border: 1px solid black;"></td><td>Ventas</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: white; border: 1px solid black;"></td><td>Comercial/Atención Cliente</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: blue; border: 1px solid black;"></td><td>Calidad</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: blue; border: 1px solid black;"></td><td>Medio Ambiente</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: blue; border: 1px solid black;"></td><td>Producción</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: blue; border: 1px solid black;"></td><td>Diseño del Proceso</td></tr> </table> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <table style="border: none;"> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: white; border: 1px solid black;"></td><td>Finanzas / Contabilidad</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: blue; border: 1px solid black;"></td><td>Seguridad Industrial</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: white; border: 1px solid black;"></td><td>Administración de Talento Humano</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: blue; border: 1px solid black;"></td><td>Bodega / Recepción Materia Prima</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: blue; border: 1px solid black;"></td><td>Logística Interna</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: blue; border: 1px solid black;"></td><td>Mantenimiento / Ajuste de Maquinas</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: blue; border: 1px solid black;"></td><td>Diseño e Innovación de Nuevos Productos</td></tr> </table> </td> </tr> </table>				<table style="border: none;"> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: white; border: 1px solid black;"></td><td>Compras</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: white; border: 1px solid black;"></td><td>Ventas</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: white; border: 1px solid black;"></td><td>Comercial/Atención Cliente</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: blue; border: 1px solid black;"></td><td>Calidad</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: blue; border: 1px solid black;"></td><td>Medio Ambiente</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: blue; border: 1px solid black;"></td><td>Producción</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: blue; border: 1px solid black;"></td><td>Diseño del Proceso</td></tr> </table>		Compras		Ventas		Comercial/Atención Cliente		Calidad		Medio Ambiente		Producción		Diseño del Proceso	<table style="border: none;"> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: white; border: 1px solid black;"></td><td>Finanzas / Contabilidad</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: blue; border: 1px solid black;"></td><td>Seguridad Industrial</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: white; border: 1px solid black;"></td><td>Administración de Talento Humano</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: blue; border: 1px solid black;"></td><td>Bodega / Recepción Materia Prima</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: blue; border: 1px solid black;"></td><td>Logística Interna</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: blue; border: 1px solid black;"></td><td>Mantenimiento / Ajuste de Maquinas</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: blue; border: 1px solid black;"></td><td>Diseño e Innovación de Nuevos Productos</td></tr> </table>		Finanzas / Contabilidad		Seguridad Industrial		Administración de Talento Humano		Bodega / Recepción Materia Prima		Logística Interna		Mantenimiento / Ajuste de Maquinas		Diseño e Innovación de Nuevos Productos
<table style="border: none;"> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: white; border: 1px solid black;"></td><td>Compras</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: white; border: 1px solid black;"></td><td>Ventas</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: white; border: 1px solid black;"></td><td>Comercial/Atención Cliente</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: blue; border: 1px solid black;"></td><td>Calidad</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: blue; border: 1px solid black;"></td><td>Medio Ambiente</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: blue; border: 1px solid black;"></td><td>Producción</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: blue; border: 1px solid black;"></td><td>Diseño del Proceso</td></tr> </table>		Compras		Ventas		Comercial/Atención Cliente		Calidad		Medio Ambiente		Producción		Diseño del Proceso	<table style="border: none;"> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: white; border: 1px solid black;"></td><td>Finanzas / Contabilidad</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: blue; border: 1px solid black;"></td><td>Seguridad Industrial</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: white; border: 1px solid black;"></td><td>Administración de Talento Humano</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: blue; border: 1px solid black;"></td><td>Bodega / Recepción Materia Prima</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: blue; border: 1px solid black;"></td><td>Logística Interna</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: blue; border: 1px solid black;"></td><td>Mantenimiento / Ajuste de Maquinas</td></tr> <tr><td style="width: 15px; height: 15px; background-color: blue; border: 1px solid black;"></td><td>Diseño e Innovación de Nuevos Productos</td></tr> </table>		Finanzas / Contabilidad		Seguridad Industrial		Administración de Talento Humano		Bodega / Recepción Materia Prima		Logística Interna		Mantenimiento / Ajuste de Maquinas		Diseño e Innovación de Nuevos Productos				
	Compras																																
	Ventas																																
	Comercial/Atención Cliente																																
	Calidad																																
	Medio Ambiente																																
	Producción																																
	Diseño del Proceso																																
	Finanzas / Contabilidad																																
	Seguridad Industrial																																
	Administración de Talento Humano																																
	Bodega / Recepción Materia Prima																																
	Logística Interna																																
	Mantenimiento / Ajuste de Maquinas																																
	Diseño e Innovación de Nuevos Productos																																
Responsabilidades.																																	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis y control de las actividades de manufactura de la planta.</li> <li>• Planeación y distribución de instalaciones.</li> <li>• Control del mantenimiento de las máquinas.</li> <li>• Control de producción e inventarios que se generan en la planta.</li> <li>• Encargado de proyectos de nuevos productos que implemente la empresa.</li> <li>• Encargado que se cumplan las metas de producción de la empresa.</li> <li>• Presentar informes de producción a gerencia.</li> <li>• Notificar a bodega el material necesario (materia prima, insumos, etc.), para garantizar la producción en la planta.</li> </ul>																																	
Competencia Necesaria para el Puesto.																																	
Formación	Título superior en Ingeniería Industrial o afines, de preferencia que tenga maestría en producción.																																
Experiencia	Mínimo 2 años de experiencia como encargado de producción o en puestos similares.																																
Idiomas	Español – Inglés (nivel Medio).																																
Aptitudes	Capacidad para toma de decisiones, trabajo bajo presión, manejo de personal, organizar y planear proyectos, logro de metas, liderazgo, proactivo, disponibilidad de tiempo completo.																																
Sexo	Indistinto.																																



<b>PERFIL DEL PUESTO DE TRABAJO</b>					
Nombre del Puesto	Administración de Logística	Número de Plazas	Única		
Funciones.					
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> Compras  <input type="checkbox"/> Ventas  <input type="checkbox"/> Comercial/Atención Cliente  <input type="checkbox"/> Calidad  <input type="checkbox"/> Medio Ambiente  <input type="checkbox"/> Producción  <input type="checkbox"/> Diseño del Proceso         </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> Finanzas / Contabilidad  <input type="checkbox"/> Seguridad Industrial  <input type="checkbox"/> Administración de Talento Humano  <input checked="" type="checkbox"/> Bodega / Recepción Materia Prima  <input checked="" type="checkbox"/> Logística Interna  <input type="checkbox"/> Mantenimiento / Ajuste de Maquinas  <input type="checkbox"/> Diseño e Innovación de Nuevos Productos         </td> </tr> </table>				<input type="checkbox"/> Compras <input type="checkbox"/> Ventas <input type="checkbox"/> Comercial/Atención Cliente <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente <input type="checkbox"/> Producción <input type="checkbox"/> Diseño del Proceso	<input type="checkbox"/> Finanzas / Contabilidad <input type="checkbox"/> Seguridad Industrial <input type="checkbox"/> Administración de Talento Humano <input checked="" type="checkbox"/> Bodega / Recepción Materia Prima <input checked="" type="checkbox"/> Logística Interna <input type="checkbox"/> Mantenimiento / Ajuste de Maquinas <input type="checkbox"/> Diseño e Innovación de Nuevos Productos
<input type="checkbox"/> Compras <input type="checkbox"/> Ventas <input type="checkbox"/> Comercial/Atención Cliente <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente <input type="checkbox"/> Producción <input type="checkbox"/> Diseño del Proceso	<input type="checkbox"/> Finanzas / Contabilidad <input type="checkbox"/> Seguridad Industrial <input type="checkbox"/> Administración de Talento Humano <input checked="" type="checkbox"/> Bodega / Recepción Materia Prima <input checked="" type="checkbox"/> Logística Interna <input type="checkbox"/> Mantenimiento / Ajuste de Maquinas <input type="checkbox"/> Diseño e Innovación de Nuevos Productos				
Responsabilidades.					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsable de la recepción de todo material que se ingrese a bodega, sea materia prima, producto terminado o insumos.</li> <li>• Manejar el inventario de todos los ítems que corresponden a bodega.</li> <li>• Presentar informes del estado del inventario a diario.</li> <li>• Precautelar el buen estado de los ítems de bodega.</li> </ul>					
Competencia Necesaria para el Puesto.					
Formación	Título superior o egresado de ingeniería Industrial o afines.				
Experiencia	Mínimo un año de experiencia en puestos.				
Idiomas	Español – Inglés (nivel básico).				
Aptitudes	<p>Trabajo bajo presión, manejo de personal, proactivo, buena organización, buena relación con las personas.</p> <p>Disponibilidad de tiempo completo.</p> <p>Manejo de paquetes computacionales.</p>				
Sexo	Masculino.				

<b>PERFIL DEL PUESTO DE TRABAJO</b>			
Nombre del Puesto	Operador de Montacargas	Número de Plazas	Única
Funciones.			
<input type="checkbox"/> Compras <input type="checkbox"/> Ventas <input type="checkbox"/> Comercial/Atención Cliente <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente <input checked="" type="checkbox"/> Producción <input type="checkbox"/> Diseño del Proceso	<input type="checkbox"/> Finanzas / Contabilidad <input type="checkbox"/> Seguridad Industrial <input type="checkbox"/> Administración de Talento Humano <input checked="" type="checkbox"/> Bodega / Recepción Materia Prima <input checked="" type="checkbox"/> logística Interna <input type="checkbox"/> Mantenimiento / Ajuste de Maquinas <input type="checkbox"/> Diseño e Innovación de Nuevos Productos		
Responsabilidades.			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo del montacargas, para movilizar la materia prima, producto en proceso, producto terminado etc.</li> <li>• Coordinar con el encargado de bodega el transporte del material a las líneas de producción.</li> <li>• Encargado del mantenimiento preventivo del montacargas.</li> </ul>			
Competencia Necesaria para el Puesto.			
Formación	Licencia de conducir tipo G.		
Experiencia	Mínimo 1 año de experiencia en manejo de montacargas.		
Idiomas	Español.		
Aptitudes	Trabajo bajo presión, proactivo, buena organización, buena relación con las personas.  Disponibilidad de tiempo completo.		
Sexo	Masculino.		

<b>PERFIL DEL PUESTO DE TRABAJO</b>			
Nombre del Puesto	Encargado de Recepción de Materia Prima	Número de Plazas	Única
Funciones.			
<input type="checkbox"/> Compras	<input type="checkbox"/> Ventas	<input type="checkbox"/> Comercial/Atención Cliente	<input type="checkbox"/> Calidad
<input type="checkbox"/> Medio Ambiente	<input type="checkbox"/> Producción	<input type="checkbox"/> Diseño del Proceso	<input type="checkbox"/> Finanzas / Contabilidad
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Seguridad Industrial
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Administración de Talento Humano
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Bodega / Recepción Materia Prima
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> logística Interna
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Mantenimiento / Ajuste de Maquinas
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Diseño e Innovación de Nuevos Productos
Responsabilidades.			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encargado de la recepción de materia prima (botellas PET), pesado y almacenamiento en sacos.</li> <li>• Emitir un recibo a cada proveedor por la cantidad de material recibido.</li> <li>• Encargado que solo pasen botellas PET al área de bodega.</li> <li>• Mantener ordenada y limpia el área de recepción de materia prima.</li> </ul>			
Competencia Necesaria para el Puesto.			
Formación	Título secundario.		
Experiencia	Mínimo 6 meses de experiencia con manejo de material PET.		
Idiomas	Español.		
Aptitudes	Ordenado, buena relación con las personas, trabajo bajo presión, diferenciar un material PET.		
Sexo	Masculino.		

<b>PERFIL DEL PUESTO DE TRABAJO</b>			
Nombre del Puesto	Operador de Producción	Número de Plazas	Cuatro
Funciones.			
<input type="checkbox"/> Compras <input type="checkbox"/> Ventas <input type="checkbox"/> Comercial/Atención Cliente <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente <input checked="" type="checkbox"/> Producción <input type="checkbox"/> Diseño del Proceso	<input type="checkbox"/> Finanzas / Contabilidad <input type="checkbox"/> Seguridad Industrial <input type="checkbox"/> Administración de Talento Humano <input type="checkbox"/> Bodega / Recepción Materia Prima <input type="checkbox"/> Logística Interna <input type="checkbox"/> Mantenimiento / Ajuste de Maquinas <input type="checkbox"/> Diseño e Innovación de Nuevos Productos		
Responsabilidades.			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir con los tiempos establecidos para la producción de su puesto de trabajo.</li> <li>• Mantener su área de trabajo limpia y ordenada.</li> <li>• Comunicar si existe algún problema con la máquina asignada para el respectivo arreglo.</li> </ul>			
Competencia Necesaria para el Puesto.			
Formación	Título secundario.		
Experiencia	Mínimo 6 meses de trabajo en planta.		
Idiomas	Español.		
Aptitudes	Trabajo bajo presión, proactivo, ordenado, trabajo en equipo.  Disponibilidad de tiempo completo.  No poseer ninguna enfermedad que se pueda transmitir al momento del contacto con el producto.		
Sexo	Masculino de Preferencia.		

<b>PERFIL DEL PUESTO DE TRABAJO</b>			
Nombre del Puesto	Asistente de Mantenimiento	Número de Plazas	Única
Funciones.			
<input type="checkbox"/>	Compras	<input type="checkbox"/>	Finanzas / Contabilidad
<input type="checkbox"/>	Ventas	<input type="checkbox"/>	Seguridad Industrial
<input type="checkbox"/>	Comercial/Atención Cliente	<input type="checkbox"/>	Administración de Talento Humano
<input type="checkbox"/>	Calidad	<input type="checkbox"/>	Bodega / Recepción Materia Prima
<input type="checkbox"/>	Medio Ambiente	<input type="checkbox"/>	logística Interna
<input type="checkbox"/>	Producción	<input checked="" type="checkbox"/>	Mantenimiento / Ajuste de Maquinas
<input type="checkbox"/>	Diseño del Proceso	<input type="checkbox"/>	Diseño e Innovación de Nuevos Productos
Responsabilidades.			
Encargado del mantenimiento preventivo y correctivo de las máquinas de la planta.			
Mantener el orden y limpieza del área y herramientas a su disposición.			
Presentar reporte de daños en maquinaria.			
Encargado de solicitar los repuestos necesarios para el arreglo de los equipos.			
Calibrar los equipos para la producción, requerida.			
Competencia Necesaria para el Puesto.			
Formación	Carreras Técnicas en Mecánica Industrial o afines.		
Experiencia	Mínimo un año de experiencia.		
Idiomas	Español – Inglés (nivel básico).		
Aptitudes	Trabajo bajo presión, proactivo, ordenado, trabajo en equipo. Disponibilidad de tiempo completo.		
Sexo	Masculino.		

## APÉNDICE E

### REQUISITOS:

Presentar al menos 3 testimonios originales de la escritura pública de constitución.

Todos los testimonios deben tener el mismo número de fojas y todas deben estar rubricadas por el notario ante el que se otorgó la escritura (*Art. 41 de la Ley Notarial*).

Cada testimonio deberá tener el original de su Resolución aprobatoria emitida ya sea por la Superintendencia de Compañías o por la Superintendencia de Bancos y Seguros.

Cada testimonio deberá contar con la razón de marginación de la Resolución aprobatoria, sentada por el notario ante el cual se otorgó la escritura de constitución. En la razón de marginación, se debe verificar que los datos de la Resolución que se margina sean correctos.

Tratándose de compañías de responsabilidad limitada, se deberá presentar el certificado de publicación por la prensa del extracto de la escritura pública de constitución (*Art. 136 de la Ley de Compañías*).

Si los socios o accionistas son extranjeros, en la escritura deberá indicarse si son o no residentes en el Ecuador, o en su defecto deberán adjuntar copia certificada de su visa, con la finalidad de determinar si tienen o no la obligación de presentar el RUC (*Art. 3 de la Ley de Registro único de Contribuyentes, Art. 9.1 de la Ley de Régimen Tributario Interno, y Circular NAC-DGECCGC12-0011, publicada en el Registro Oficial Segundo Suplemento 735 del 29 de junio de 2012*).

Si la compañía se constituyere con la aportación de algún inmueble, la escritura deberá inscribirse en el Registro de la Propiedad antes de la inscripción en el Registro Mercantil. La inscripción en el Registro Mercantil no podrá efectuarse luego de los 90 días de realizada la inscripción en el Registro de la Propiedad (*Art. 10 de la Ley de Compañías*).

Las fechas de los documentos contenidos en la escritura de constitución deben constar en el siguiente orden: a) Certificado de reserva del nombre; b) Certificado de apertura de la cuenta de integración de capital; c) Escritura pública de constitución; d) Otorgamiento de los testimonios de la escritura (debe ser al menos igual a la fecha de la escritura); e) Resolución aprobatoria; f) Razón de marginación (debe ser al menos igual a la de la Resolución aprobatoria); g) Publicación por la prensa (puede ser antes o después de la razón de marginación).

**Arancel:** Según la cuantía del capital autorizado. Ver Tabla de Aranceles publicada en el Registro Oficial 204 del 5 de noviembre de 2003, y su reforma publicada en el Registro Oficial 244 del 5 de enero de 200

## APÉNDICE F

Tablas del Estudio Financiero.

En el cálculo de la inversión de los activos fijos mostrados en la Tabla 26 de la sección 2.8 se debe tomar en consideración lo siguiente:

Las maquinarias listadas a continuación son de proveniencia extranjera para las cuales se estableció contacto y gestiono la respectiva cotización teniendo en consideración que algunas muestran valides para las fechas determinadas por los proveedores.

Las características de los precios se encuentran en cada una de las solicitudes realizadas.

**Tabla 37: Activos de Importación**

Rubro	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
<b>Maquinaria y equipos</b>			
Línea de tratamiento material Reciclado	1	\$ 87.000,00	\$ 87.000,00
Maquina Inyectora	1	\$ 29.380,00	\$ 29.380,00
Enfriador de aire 5HP	1	\$ 2.250,00	\$ 2.250,00
Secador de 50kg	1	\$ 518,00	\$ 518,00
Cargador auto 700G	1	\$ 533,00	\$ 533,00
Maquina extrusora de filamentos	1	\$ 48.500,00	\$ 48.500,00
Perforadora e insertadora de cerdas	1	\$ 96.000,00	\$ 96.000,00
Maquina recortadora despuntadora manual	1	\$ 25.000,00	\$ 25.000,00
Molde de 2 cavidades	3	\$ 4.500,00	\$ 13.500,00

**Tabla 38: Inversión Activos Fijos de la Planta**

<b>INVERSIÓN ACTIVOS FIJOS</b>			
Rubro	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
<b>Maquinaria y equipos</b>			<b>\$ 343.899,00</b>
Línea de tratamiento material Reciclado	1	\$ 87.000,00	\$ 87.000,00
Tanque de Agua 1100lt	4	\$ 192,00	\$ 768,00
Maquina Inyectora	1	\$ 29.380,00	\$ 29.380,00
Enfriador de aire 5HP	1	\$ 2.250,00	\$ 2.250,00
Secador de 50kg	1	\$ 518,00	\$ 518,00
Cargador auto 700G	1	\$ 533,00	\$ 533,00

Maquina extrusora de filamentos	1	\$ 48.500,00	\$ 48.500,00
Perforadora e insertadora de cerdas	1	\$ 96.000,00	\$ 96.000,00
Maquina recortadora despuntadora manual	1	\$ 25.000,00	\$ 25.000,00
Compresor de aire	1	\$ 6.650,00	\$ 6.650,00
Estanterias industriales	2	\$ 1.200,00	\$ 2.400,00
Estantería para moldes	1	\$ 500,00	\$ 500,00
Montacargas	1	\$ 18.000,00	\$ 18.000,00
Zorra Hidráulicas	3	\$ 350,00	\$ 1.050,00
Contenedor metálico 150 kg	2	\$ 450,00	\$ 900,00
Carro transportador con niveles	1	\$ 100,00	\$ 100,00
Contenedor plástico industrial	4	\$ 250,00	\$ 1.000,00
Banco de transformadores 300 KVA	1	\$ 8.400,00	\$ 8.400,00
Bomba de agua 1hp Pedrollo	1	\$ 400,00	\$ 400,00
Molde de 2 cavidades	3	\$ 4.500,00	\$ 13.500,00
Balanzas digitales (1000Kg)	2	\$ 450,00	\$ 900,00
Balanzas digitales (30Kg)	1	\$ 150,00	\$ 150,00
<b>Equipos de Oficina</b>			<b>\$ 6.445,00</b>
Fotocopiadora RICOH Aficio MP C2050	1	\$ 1.250,00	\$ 1.250,00
Acondicionador de Aire Split Inverter ( Panasonic ) Básico 9000 BTU	4	\$ 728,00	\$ 2.912,00
Acondicionador de Aire (SMC) Alta Eficiencia 18000 BTU	3	\$ 761,00	\$ 2.283,00
<b>Equipo de computo</b>			<b>\$ 8.500,00</b>
Computadora de escritorio	10	\$ 850,00	\$ 8.500,00
<b>Muebles de oficina</b>			<b>\$ 6.764,00</b>
Escritorio Múltiple	2	\$ 850,00	\$ 1.700,00
Refrigeradora 8 Pies Cromada	1	\$ 569,00	\$ 569,00
Microondas General Electric De 0.7 Pies	1	\$ 135,00	\$ 135,00
Mesa de Reunión	1	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00
Muebles de Cafetería	1	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00
Sillas ejecutivas ergonómicas	8	\$ 120,00	\$ 960,00
Escritorio	3	\$ 400,00	\$ 1.200,00
<b>Infraestructura Civil</b>		Total	<b>\$ 113.140,00</b>
<b>TOTAL ACTIVOS FIJOS</b>		<b>\$ 478.748,00</b>	



**Tabla 39: Depreciación de Activos Consolidada**

<b>TABLA CONSOLIDADA : PROPIEDAD, PLANTA Y EQUIPO</b>			
<b>VALOR</b>	<b>\$ 478.748,00</b>		
<b>Periodo</b>	<b>Depreciación Anual</b>	<b>Depreciación Acumulada</b>	<b>Valor en libros</b>
0			\$ 478.748,00
1	\$ 45.696,13	\$ 45.696,13	\$ 433.051,87
2	\$ 45.696,13	\$ 91.392,27	\$ 387.355,73
3	\$ 45.696,13	\$ 137.088,40	\$ 341.659,60
4	\$ 42.862,80	\$ 179.951,20	\$ 298.796,80
5	\$ 42.862,80	\$ 222.814,00	\$ 255.934,00
6	\$ 39.872,80	\$ 262.686,80	\$ 216.061,20
7	\$ 39.872,80	\$ 302.559,60	\$ 176.188,40
8	\$ 39.872,80	\$ 342.432,40	\$ 136.315,60
9	\$ 39.872,80	\$ 382.305,20	\$ 96.442,80
10	\$ 39.872,80	\$ 422.178,00	\$ 56.570,00
11	\$ 5.657,00	\$ 427.835,00	\$ 50.913,00
12	\$ 5.657,00	\$ 433.492,00	\$ 45.256,00
13	\$ 5.657,00	\$ 439.149,00	\$ 39.599,00
14	\$ 5.657,00	\$ 444.806,00	\$ 33.942,00
15	\$ 5.657,00	\$ 450.463,00	\$ 28.285,00
16	\$ 5.657,00	\$ 456.120,00	\$ 22.628,00
17	\$ 5.657,00	\$ 461.777,00	\$ 16.971,00
18	\$ 5.657,00	\$ 467.434,00	\$ 11.314,00
19	\$ 5.657,00	\$ 473.091,00	\$ 5.657,00
20	\$ 5.657,00	\$ 478.748,00	\$ 0,00

**Tabla 40: Gastos Organizacionales**

<b>Gastos Organizacionales</b>	
Permiso de construcción	\$ 423,00
Inscripción de patente Municipal	\$ 18,00
Permiso de funcionamiento	\$ 678,00
Uso de suelo	\$ 26,00
Factibilidad de alcantarillado	\$ 20,00
Certificado de la dirección del medio ambiente	\$ 1.800,00
Línea de Fabrica	\$ 22,00
Otros Gastos Organizacionales	\$ 500,00
<b>Total</b>	<b>\$ 3.487,00</b>

**Tabla 41: Inversión Capital de Trabajo**

<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>		
<b>Razón</b>	<b>Costo/Mes</b>	<b>Costo/Trimestre</b>
Materia prima	\$ 209,82	\$ 629,45
Elemento complementario de escobas (Mangos)	\$ 320,33	\$ 960,99
Consumo eléctrico	\$ 1.258,20	\$ 3.774,60
Consumo de agua	\$ 65,40	\$ 196,20
Consumo de Internet y teléfono	\$ 150,00	\$ 450,00
Honorarios Trabajadores	\$ 11.280,00	\$ 33.840,00
Contratista de instalación	\$ 6.190,00	\$ 6.190,00
Gastos Organizacionales		\$ 3.487,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 19.473,75</b>	<b>\$ 49.528,25</b>

**Tabla 42: Amortización de la Inversión**

<b>TABLA CONSOLIDADA</b>				
<b>Periodo</b>	<b>Interés</b>	<b>Anualidad</b>	<b>Capital</b>	<b>Deuda</b>
0				\$ 528.276,25
1	\$ 60.251,21	\$ 110.898,90	\$ 50.647,69	\$ 477.628,56
2	\$ 54.244,75	\$ 105.235,31	\$ 50.990,56	\$ 426.638,00
3	\$ 48.195,89	\$ 99.571,72	\$ 51.375,83	\$ 375.262,16
4	\$ 42.099,39	\$ 93.908,13	\$ 51.808,74	\$ 323.453,42
5	\$ 35.949,36	\$ 88.244,54	\$ 52.295,19	\$ 271.158,23
6	\$ 29.739,18	\$ 82.580,95	\$ 52.841,78	\$ 218.316,45
7	\$ 23.461,41	\$ 76.917,36	\$ 53.455,96	\$ 164.860,50
8	\$ 17.107,70	\$ 71.253,78	\$ 54.146,08	\$ 110.714,42
9	\$ 10.668,65	\$ 65.590,19	\$ 54.921,54	\$ 55.792,88
10	\$ 4.133,72	\$ 59.926,60	\$ 55.792,88	\$ 0,00

**Tabla 43: Presupuestos Gastos Operativos**

<b>Rubro</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>	<b>Año 6</b>	<b>Año 7</b>	<b>Año 8</b>	<b>Año 9</b>	<b>Año 10</b>
Sueldos y beneficios	\$ 173.595	\$ 191.142	\$ 197.621	\$ 204.320	\$ 211.246	\$ 218.407	\$ 225.811	\$ 233.465	\$ 241.379	\$ 249.562
Servicios Básicos	\$ 15.883	\$ 16.420	\$ 16.975	\$ 17.549	\$ 18.142	\$ 18.755	\$ 19.389	\$ 20.044	\$ 20.722	\$ 21.422
Depreciación	\$ 45.696	\$ 45.696	\$ 45.696	\$ 42.863	\$ 42.863	\$ 39.873	\$ 39.873	\$ 39.873	\$ 39.873	\$ 39.873
Total de Gastos Operativos	\$ 235.174	\$ 253.258	\$ 260.292	\$ 264.732	\$ 272.251	\$ 277.035	\$ 285.072	\$ 293.382	\$ 301.974	\$ 310.857
Gastos financieros	\$ 60.251	\$ 54.245	\$ 48.196	\$ 42.099	\$ 35.949	\$ 29.739	\$ 23.461	\$ 17.108	\$ 10.669	\$ 4.134
Gastos Fijos	\$ 295.425	\$ 307.503	\$ 308.488	\$ 306.831	\$ 308.200	\$ 306.774	\$ 308.534	\$ 310.490	\$ 312.643	\$ 314.990

**Tabla 44: Costo de Producción Unitario**

	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>	<b>Año 6</b>	<b>Año 7</b>	<b>Año 8</b>	<b>Año 9</b>	<b>Año 10</b>
Materiales directos	\$ 0,66	\$ 0,68	\$ 0,71	\$ 0,73	\$ 0,76	\$ 0,78	\$ 0,81	\$ 0,84	\$ 0,86	\$ 0,89
Gastos indirectos de fabricación	\$ 0,20	\$ 0,27	\$ 0,28	\$ 0,29	\$ 0,30	\$ 0,31	\$ 0,32	\$ 0,33	\$ 0,35	\$ 0,36
Costo de fabricación Unitaria	\$ 0,86	\$ 0,96	\$ 0,99	\$ 1,02	\$ 1,06	\$ 1,09	\$ 1,13	\$ 1,17	\$ 1,21	\$ 1,25

**Proyección**

Precio	\$ 2,32	\$ 2,40	\$ 2,48	\$ 2,56	\$ 2,65	\$ 2,74	\$ 2,83	\$ 2,93	\$ 3,03	\$ 3,13
Cantidad de Equilibrio	202.429	213.500	207.182	199.332	193.675	186.476	181.414	176.595	172.006	167.631
Cantidad a Vender	208.216	215.253	222.529	230.050	237.826	245.864	254.175	262.766	271.647	280.829

Tabla 45: Estado de Resultado Proyectado

ESTADO DE RESULTADO PROYECTADOS										
Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ventas	\$ 483.060	\$ 516.267	\$ 551.756	\$ 589.685	\$ 630.222	\$ 673.545	\$ 719.846	\$ 769.330	\$ 822.215	\$ 878.736
Costo de Venta (-)	<u>\$ 179.190</u>	<u>\$ 206.240</u>	<u>\$ 220.417</u>	<u>\$ 235.569</u>	<u>\$ 251.763</u>	<u>\$ 269.069</u>	<u>\$ 287.566</u>	<u>\$ 307.334</u>	<u>\$ 328.461</u>	<u>\$ 351.040</u>
Utilidad bruta (=)	\$ 303.870	\$ 310.027	\$ 331.339	\$ 354.116	\$ 378.459	\$ 404.475	\$ 432.280	\$ 461.996	\$ 493.754	\$ 527.696
Gastos Operativos (-)	\$ 235.174	\$ 253.258	\$ 260.292	\$ 264.732	\$ 272.251	\$ 277.035	\$ 285.072	\$ 293.382	\$ 301.974	\$ 310.857
Utilidad Operativa (=)	\$ 68.696	\$ 56.769	\$ 71.047	\$ 89.385	\$ 106.208	\$ 127.440	\$ 147.207	\$ 168.613	\$ 191.780	\$ 216.840
Gastos financieros (-)	\$ 60.251	\$ 54.245	\$ 48.196	\$ 42.099	\$ 35.949	\$ 29.739	\$ 23.461	\$ 17.108	\$ 10.669	\$ 4.134
Utilidad antes de impuesto	\$ 8.445	\$ 2.525	\$ 22.851	\$ 47.285	\$ 70.259	\$ 97.701	\$ 123.746	\$ 151.506	\$ 181.112	\$ 212.706
Participación de Empleados	\$ 1.267	\$ 379	\$ 3.428	\$ 7.093	\$ 10.539	\$ 14.655	\$ 18.562	\$ 22.726	\$ 27.167	\$ 31.906
Impuesto a la Renta	\$ 1.579	\$ 472	\$ 4.273	\$ 8.842	\$ 13.138	\$ 18.270	\$ 23.140	\$ 28.332	\$ 33.868	\$ 39.776
Reserva	<u>\$ 560</u>	<u>\$ 167</u>	<u>\$ 1.515</u>	<u>\$ 3.135</u>	<u>\$ 4.658</u>	<u>\$ 6.478</u>	<u>\$ 8.204</u>	<u>\$ 10.045</u>	<u>\$ 12.008</u>	<u>\$ 14.102</u>
<b>UTILIDAD NETA</b>	\$ 5.039	\$ 1.506	\$ 13.635	\$ 28.215	\$ 41.923	\$ 58.298	\$ 73.839	\$ 90.403	\$ 108.069	\$ 126.922

Tabla 46: Proyección Flujo de Caja

Flujo de Caja Proyectado	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Ingresos por Ventas</b>		\$ 483.060	\$ 516.267	\$ 551.756	\$ 589.685	\$ 630.222	\$ 673.545	\$ 719.846	\$ 769.330	\$ 822.215	\$ 878.736
<b>Costo de Venta (-)</b>		\$ 179.190	\$ 206.240	\$ 220.417	\$ 235.569	\$ 251.763	\$ 269.069	\$ 287.566	\$ 307.334	\$ 328.461	\$ 351.040
<b>UTILIDAD BRUTA (=)</b>		\$ 303.870	\$ 310.027	\$ 331.339	\$ 354.116	\$ 378.459	\$ 404.475	\$ 432.280	\$ 461.996	\$ 493.754	\$ 527.696
Gastos Operativos (-)											
Pago de sueldo y beneficios		\$ 173.595	\$ 191.142	\$ 197.621	\$ 204.320	\$ 211.246	\$ 218.407	\$ 225.811	\$ 233.465	\$ 241.379	\$ 249.562
Pago de servicios básicos		\$ 15.883	\$ 16.420	\$ 16.975	\$ 17.549	\$ 18.142	\$ 18.755	\$ 19.389	\$ 20.044	\$ 20.722	\$ 21.422
Depreciación		\$ 45.696	\$ 45.696	\$ 45.696	\$ 42.863	\$ 42.863	\$ 39.873	\$ 39.873	\$ 39.873	\$ 39.873	\$ 39.873
Subtotal		\$ 235.174	\$ 253.258	\$ 260.292	\$ 264.732	\$ 272.251	\$ 277.035	\$ 285.072	\$ 293.382	\$ 301.974	\$ 310.857
<b>UTILIDAD OPERATIVA (=)</b>		\$ 68.696	\$ 56.769	\$ 71.047	\$ 89.385	\$ 106.208	\$ 127.440	\$ 147.207	\$ 168.613	\$ 191.780	\$ 216.840
Gastos financieros (-)		\$ 60.251	\$ 54.245	\$ 48.196	\$ 42.099	\$ 35.949	\$ 29.739	\$ 23.461	\$ 17.108	\$ 10.669	\$ 4.134
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO (=)</b>		\$ 8.445	\$ 2.525	\$ 22.851	\$ 47.285	\$ 70.259	\$ 97.701	\$ 123.746	\$ 151.506	\$ 181.112	\$ 212.706
Participación de Empleados (15%)		\$ 1.267	\$ 379	\$ 3.428	\$ 7.093	\$ 10.539	\$ 14.655	\$ 18.562	\$ 22.726	\$ 27.167	\$ 31.906
Impuesto a la Renta (22%)		\$ 1.579	\$ 472	\$ 4.273	\$ 8.842	\$ 13.138	\$ 18.270	\$ 23.140	\$ 28.332	\$ 33.868	\$ 39.776
Reserva (10%)		\$ 560	\$ 167	\$ 1.515	\$ 3.135	\$ 4.658	\$ 6.478	\$ 8.204	\$ 10.045	\$ 12.008	\$ 14.102
<b>UTILIDAD NETA (=)</b>		\$ 5.039	\$ 1.506	\$ 13.635	\$ 28.215	\$ 41.923	\$ 58.298	\$ 73.839	\$ 90.403	\$ 108.069	\$ 126.922
Depreciación (+)		\$ 45.696	\$ 45.696	\$ 45.696	\$ 42.863	\$ 42.863	\$ 39.873	\$ 39.873	\$ 39.873	\$ 39.873	\$ 39.873
<b>Plan de inversión</b>											
Activo Fijo	\$478.748										
Capital de trabajo	\$ 49.528										
Subtotal	\$528.276										
<b>FLUJO DE EFECTIVO NETO</b>	-\$ 528.276	\$ 50.735	\$ 47.203	\$ 59.331	\$ 71.078	\$ 84.786	\$ 98.171	\$ 113.712	\$ 130.276	\$ 147.942	\$ 166.794
<b>FLUJO DE EFECTIVO ACUMULADO</b>		-\$477.541	-\$ 430.339	-\$ 371.007	-\$ 299.930	-\$ 215.143	-\$ 116.972	-\$ 3.260	\$ 127.016	\$ 274.958	\$ 441.752