

**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE GRADUACIÓN**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA INDUSTRIAL**

**ÁREA
PROYECTOS NUEVOS**

**TEMA
“ESTUDIO TÉCNICO – ECONÓMICO PARA EL
MONTAJE DE UNA EMPRESA CONSTRUCTORA DE
TRITURADORAS MANUALES DE DESECHOS
SÓLIDOS”**

**AUTORA
GUALE MORENO KEILA DEL ROCIO**

**DIRECTOR DEL TRABAJO
ING. IND. MAQUILÓN NICOLA RAMÓN MSc.**

**2014
GUAYAQUIL – ECUADOR**

“La responsabilidad de los hechos, doctrinas y ideas expuestos en esta Tesis corresponden exclusivamente al autor”

Keila del Rocío Guale Moreno

C.C.: 092710746 - 6

DEDICATORIA

En primera instancia dedico este trabajo a Dios por brindarme la sabiduría necesaria para afrontar día a día cada adversidad, supo guiarme por el sendero correcto para poder alcanzar mi objetivo final.

A mis Padres por el apoyo incondicional desde el momento que empecé mis primeros pasos hasta la actualidad, por recordarme día a día lo valiosa que soy y que todas las metas anheladas se pueden lograr con dedicación esfuerzo y devoción.

A mi hija por ser la luz de mis ojos, mi motivo de superación, esa personita que alegra mis días y me inspira a ser y a dar lo mejor de mí en todo momento, esa princesa que siempre con una sonrisa me dice “TE AMO MAMÁ”.

“Los grandes sueños no requieren de grandes alas sino de un tren de aterrizaje para lograrlos”. Víctor Hugo.

AGRADECIMIENTO

De manera inicial a Dios por permitirme un día mas de vida, a mis padres por brindarme su apoyo incondicional durante mi carrera estudiantil, gracias a ellos he podido alcanzar una de mis metas como es la de obtener el título de Ingeniería Industrial, gracias a su dedicación y sacrificio es un honor expresarles mi eterno agradecimiento.

A mi director de tesis Ing. MSc. Ramón Maquilón Nicola quien con su buena predisposición y guía, me brindo su apoyo durante el proceso y desarrollo de mi tesis, mi sincera gratitud.

A cada uno de mis maestros por la enseñanza impartida durante todo el periodo académico, por siempre exigir lo mejor a cada uno de nosotros como estudiantes inculcándonos la mejora continua, dejando grandes conocimientos que son la base de nuestra carrera.

Finalmente a esta Gran Universidad que me abrió sus puertas para prepararme y formarme como persona de bien, y poder afrontar las adversidades que se presenten a lo largo de mi vida profesional.

ÍNDICE GENERAL

Nº	Descripción	Pág.
	PRÓLOGO	1

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

Nº	Descripción	Pág.
1.1	Antecedentes	3
1.1.1.	Planteamiento del problema	3
1.1.2.	Ubicación del problema en contexto	6
1.1.3.	Situación conflicto	6
1.1.4.	Causas y Consecuencias del problema	7
1.1.5.	Formulación del problema	8
1.1.6.	Evaluación del problema	9
1.2	Objetivos de la investigación	10
1.2.1	Objetivo General	10
1.2.2	Objetivos Específicos	10
1.3	Justificación e Importancia de la investigación	10
1.4	Marco Teórico	12
1.4.1	Fundamentación Teórica	12
1.5	Fundamentación legal	15
1.6	Fundamentación Ambiental	19
1.7	Interrogantes a la investigación y/o Hipótesis	19
1.8	Metodología y diseño de la investigación	19
1.8.1	Población y muestra	20
1.9	Instrumentos de la investigación	23
1.10	Operacionalización de las variables	23
1.11	Procedimientos de la investigación	24

1.12	Procesamiento y Análisis	24
1.13	Criterios para la elaboración de la propuesta	25
1.14	Marco Administrativo	25
1.14.1	Cronograma de actividades	25

CAPÍTULO II ESTUDIO DE MERCADO

Nº	Descripción	Pág.
2.1	Identificación del producto	27
2.1.1	Definición del producto	27
2.1.2	Productos	27
2.1.3	Materia prima	27
2.1.4	Maquinaria	28
2.1.5	Competencia directa e indirecta	28
2.2	Características principales del producto	30
2.2.1	Disponibilidad de materias primas	30
2.2.2	Presentación del producto	31
2.3	Análisis de la demanda	31
2.3.1	Demanda historica y actual	44
2.3.2	Proyección de la demanda	48
2.4	Análisis de la oferta	50
2.4.1	Oferta historica y actual	50
2.4.2	Proyección de la oferta	51
2.5	Determinación de la demanda insastifecha	54
2.6	Precio del Producto	55
2.7	Canal de distribución	56
2.7.1	Canal de distribución del Proyecto	56

CAPÍTULO III ESTUDIO TÉCNICO

Nº	Descripción	Pág.
3.1	Diseño del producto	58

Nº	Descripción	Pág.
3.2	Tamaño de la planta	61
3.2.1	Tamaño del mercado	62
3.2.2	Análisis de suministros e insumos	62
3.2.3	Tecnología (maquinaria y equipos	64
3.2.4	Talento Humano	64
3.2.5	Disponibilidad de recursos económico	65
3.2.6	Análisis para determinar el tamaño de la planta	65
3.2.7	Producción esperada	66
3.3	Análisis de la localización y Ubicación	67
3.3.1	Macro - Localización	67
3.3.2	Micro - Localización o Ubicación	68
3.4	Ingeniería del Proyecto	70
3.4.1	Descripción del proceso de producción para la manufactura de “trituradores de desechos de productos elaborados con base en resinas plásticas”	70
3.4.2	Diagrama de proceso	72
3.4.3	Plan de producción	72
3.4.4	Plan de abastecimiento	76
3.4.5	Selección de proveedores de equipos y maquinarias	77
3.4.6	Cálculo de eficiencia	79
3.5	Mantenimiento	79
3.6	Organización	80
3.6.1	Organización administrativa	80
3.6.2	Organización Técnica	82
3.6.3	Organización de Planta	83

CAPÍTULO IV

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Nº	Descripción	Pág.
4.1	Seguridad e Higiene Ocupacional	84
4.2	Gestión Ambiental	93

4.3	Desechos y residuos tóxicos	95
4.4	Niveles de contaminación posible y sistemas de Tratamiento	95

CAPÍTULO V ESTUDIO ECONÓMICO

Nº	Descripción	Pág.
5.1.	Inversión fija	97
5.1.1	Terrenos y construcciones	98
5.1.2	Maquinarias y equipos	99
5.1.3	Otros activos	101
5.2	Capital de Operación	102
5.2.1	Materiales directos	103
5.2.2	Mano de obra directa	104
5.2.3	Carga fabril	105
5.2.4	Costos administrativos	109
5.2.5	Costos de Ventas	111
5.3	Inversión total	113
5.4	Financiamiento	114
5.5	Costos de Producción	116
5.6	Cálculo del costo unitario de producción	117
5.7	Determinación del precio de venta	117

CAPÍTULO VI EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA

Nº	Descripción	Pág.
6.1.	Cálculo del Punto de Equilibrio	119
6.2.	Estado de Pérdidas y Ganancias	122
6.3.	Balance Económico de Flujo de Caja	124
6.4.	Determinación de la Tasa Interna de Retorno	126
6.5.	Determinación del Valor Anual Neto	128

Nº	Descripción	Pág
6.6.	Determinación del Tiempo de recuperación de la inversión	129
6.7.	Coeficiente Beneficio – Costo	129
6.8.	Resumen de criterios financieros	130
6.9.	Análisis de sensibilidad	130
6.10.	Cronograma de Implementación	132

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Nº	Descripción	Pág.
7.1.	Conclusiones	135
7.2.	Recomendaciones	136
	GLOSARIO DE TÉRMINOS	137
	ANEXOS	138
	BIBLIOGRAFÍA	153

ÍNDICE DE CUADROS

Nº	Descripción	Pág.
1	Causas y consecuencias del problema	7
2	Empresas que demandan trituradoras de desechos de productos plásticos	20
3	Operacionalización de variables	23
4	Diagrama de Gantt (Mensual)	25
5	Características de competencia directa e indirecta	28
6	Tipo de actividad económica	34
7	Actividad a la que se dedica	35
8	Producto plástico que manufactura	36
9	Destino que da a los desechos plásticos	37
10	Formas de comercializar o reutilizar desecho plástico	38
11	Evolución de cultura reciclaje	39
12	Esta dispuesto a triturar desechos plásticos	40
13	Volumen de desechos de productos plásticos	41
14	Importancia de las trituradoras de desechos plásticos	42
15	Esta dispuesto a tener trituradoras desechos plásticos	43
16	Empresas que demandan trituradoras de desechos de productos plásticos	45
17	Demanda Histórica	48
18	Proyección de cantidades de trituradores de desechos Plásticos. Bajo el método de regresión lineal	49
19	Proyección de cantidades de trituradores de desechos plásticos que demanda el mercado	50

Nº	Descripción	Pág.
20	Oferta histórica	51
21	Proyección de cantidades de trituradores de desechos plásticos ofertadas en el mercado bajo el método de regresión lineal	52
22	Proyección de cantidades de trituradores de desechos de productos elaborados con resinas plásticas ofertadas en el mercado	53
23	Determinación de la demanda insatisfecha	54
24	Demanda insatisfecha a captar	54
25	Precios de trituradores de desechos plásticos	55
26	Características de la trituradora	59
27	Escala de valoración	65
28	Análisis para determinar el tamaño de la planta	65
29	Producción esperada de trituradores de desechos plásticos	66
30	Análisis de la localización del proyecto	67
31	Análisis de disponibilidad de terrenos para proyecto	68
32	Análisis de la ubicación del proyecto	69
33	Plan de producción en toneladas. 2014	72
34	Plan de producción en toneladas. 2014	73
35	Plan de producción en toneladas. 2014	74
36	Resumen del plan de producción total. 2014	75
37	Plan de abastecimiento materia prima. 2014	77
38	Características de maquinarias y equipos	78
39	Mantenimiento esperado	80
40	Inversión fija	97
41	Terrenos y construcciones	98
42	Construcciones	98

Nº	Descripción	Pág.
43	Equipos para la producción	99
44	Equipos auxiliares	100
45	Equipos y maquinarias	100
46	Activos intangibles	101
47	Equipos y muebles de oficina	101
48	Otros activos	102
49	Capital de operación anual	103
50	Materiales directos	103
51	Mano de obra directa	104
52	Mano de obra indirecta	105
53	Materiales indirectos	106
54	Depreciaciones, seguros, reparación y mantenimiento	107
55	Suministros de fabricación	107
56	Suministros de fabricación y de limpieza	108
57	Carga fabril	109
58	Sueldos al personal administrativo	110
59	Costos generales	110
60	Costos administrativos	111
61	Sueldo personal de venta	111
62	Costos publicitarios	112
63	Costos de ventas	113
64	Inversión total	113
65	Amortización del crédito financiado	115
66	Cuadro de intereses anuales que se debe abonar a la entidad financiera	116
67	Costos de producción	116

Nº	Descripción	Pág.
68	Ingresos por ventas	118
69	Determinación de costos fijos y variables	119
70	Datos para el cálculo del punto de equilibrio	120
71	Estado de pérdidas y ganancias	123
72	Balance económico de flujo de caja	125
73	Determinación de la tasa interna de retorno	127
74	Determinación del valor actual neto	129
75	Comparativo de indicadores económicos con análisis de Sensibilidad	132
76	Cronograma de implantación	133

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Nº	Descripción	Pág.
1	Tipo de actividad económica	34
2	Actividad a la que se dedica	35
3	Producto plástico que manufactura	36
4	Destino que se da a los desechos plásticos	37
5	Formas de comercializar o reutilizar desechos plásticos	38
6	Evolución de cultura reciclaje	39
7	Esta dispuesto a triturar desechos plásticos	40
8	Volumen de desechos de productos plásticos	41
9	Importancia de las trituradoras de desechos plásticos	42
10	Esta dispuesto a tener trituradoras desechos plásticos	43
11	Canales de distribución	56
12	Canal de distribución del proyecto	57
13	Diseño del producto	58
14	Modelo de diseño de eje de cuchillas	59
15	Plan de producción trituradora de desechos plásticos	76
16	Punto de equilibrio	122

ÍNDICE DE ANEXOS

Nº	Descripción	Pág.
1.	Formulario de la Encuesta realizada a clientes Potenciales del producto	139
2.	Diagrama de Ubicación de la empresa	141
3.	Diagrama de análisis del proceso	142
4.	Diagrama de operaciones del proceso	143
5.	Diagrama de distribución de planta	144
6.	Esctrutura orgánica del proyecto	145
7.	Cotización de equipos para la producción	146
8.	Gastos de constitución de la compañía	147
9.	Gastos de puesta en marcha	148
10.	Costo de estudio	149
11.	Gastos de Investigacion	150
12.	Equipos y muebles de oficina	151
13.	La Tablita	152

AUTOR: GUALE MORENO KEILA DEL ROCIO
TEMA: ESTUDIO TÉCNICO – ECONÓMICO PARA EL MONTAJE DE UNA EMPRESA CONSTRUCTORA DE TRITURADORAS MANUALES DE DESECHOS SÓLIDOS.
DIRECTOR: ING. IND. MAQUILON NICOLA RAMÓN ANTONIO MSc.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó por la necesidad de establecer un sistema adecuado de manejo de residuos sólidos inorgánicos dando mayor importancia a las trituradoras, por ello se efectuó un estudio de campo para recolectar información sobre los desechos, además de realizar un estudio de mercado para saber la aceptación de nuestro proyecto con la caracterización y porcentajes de los residuos sólidos encontrando que el material con mayor proporción es el plástico tipo PET (Tereftalato de Polietileno), o resinas plásticas. La falta de cultura para la separación de residuos, y la falta de infraestructura para reciclarlos, dificulta su aprovechamiento. La importancia del aprovechamiento de los desechos sólidos empiezan a adquirir una mayor dimensión por el acelerado crecimiento urbanístico y la necesidad de reutilizar materias primas desechadas, lo que motivó hacer una investigación documental cuyo tema central es el aprovechamiento de los desechos sólidos orgánicos e inorgánicos en la ciudad de Guayaquil. Actualmente se dispone el servicio de trituradoras de manera independiente, este proyecto desarrollará un equipo que realice el trabajo de trituración de desechos sólidos, siendo esto lo que hace viable el proyecto e innovador. Durante el desarrollo del proyecto no solo me referiré al diseño del equipo; si no que también en los primeros capítulos enfocaré temas: de contaminación producida por desechos sólidos, las principales características y usos, además el problema que causan cuando no son degradados naturalmente. En los capítulos finales desarrollaré el estudio teórico-técnico sobre el diseño de las trituradoras, se presentará un análisis de costos para la posible construcción y factibilidad del proyecto; finalmente un último capítulo señalando las principales conclusiones y recomendaciones que nos arrojo la realización de este proyecto.

PALABRAS CLAVES: Construcción, Plástico, Reciclado, Trituradoras, Medio Ambiente.

Guale Moreno Keila del Rocío
C.C. 0927107466

Ing. Ind. Maquilón Nicola Ramón Antonio MSc.
DIRECTOR DEL TRABAJO

AUTHOR: GUALE MORENO KEILA DEL ROCIO
THEME: I STUDY TECHNICIAN - ECONOMIC FOR THE ASSEMBLY
OF A COMPANY MANUFACTURER DE MANUAL
TRITURADORAS OF SOLID WASTE.
DIRECTOR: IND.ENG. MAQUILON NICOLA RAMON ANTONIO MSc.

ABSTRACT

This work was performed by the need to establish an adequate system of inorganic solid waste management giving more importance to crushers why a field study was conducted to collect information on waste, in addition to a market survey to find out acceptance of our project with the characterization and percentage of solid waste material finding that the highest proportion of type plastic PET (polyethylene terephthalate), or plastic resins. Lack of culture for waste separation, and lack of infrastructure for recycling, difficult to use. The importance of the use of solid wastes begin to acquire larger by rapid urban growth and the need to reuse materials discarded , prompting make a documentary research whose central theme is the use of organic and inorganic solid waste in the Guayaquil. Currently the service independently crushers available, this project will develop a team to perform the work of shredding of solid waste, which makes this being viable and innovative project. During the project I refer not only to the design team; if not also in the early chapters will focus themes: pollution caused by solid waste, the main features and uses besides causing the problem when there are degraded naturally. In the final chapters will develop the theoretical and technical study on the design of crushers, a cost analysis for the possible construction and feasibility of the project will be presented; finally, a final chapter outlining the main conclusions and recommendations we throw the realization of this project.

KEY WORDS: Construction, Plastic, Recycling, Crushers, Environment.

Guale Moreno Keila del Rocío
C.C. 0927107466

Ind. Eng. Maquilón Nicola Ramón Antonio MSc.
DIRECTOR OF WORK

PRÓLOGO

El presente trabajo lleva por título (Estudio Técnico – Económico para el montaje de una empresa constructora de trituradoras manuales de desechos sólidos), para el efecto fue necesario realizar investigaciones de campo y también recurrir a informaciones de fuentes secundarias relacionadas con el tema en mención.

La estructura del trabajo está conformada por siete capítulos los cuales efectuados con cálculos reales y efectivos.

En este sentido, el presente trabajo de investigación tiene en el capítulo I La Introducción con el planteamiento del problema, sus objetivos, justificativos, marco teórico, metodología, diseño de la investigación y; el marco administrativo.

En el capítulo II, se refiere al Estudio de Mercado; que comprende los análisis de la demanda y la oferta y sus proyecciones con su determinación de la demanda insatisfecha, precio del producto y canales de distribución.

En el capítulo III, se refiere al Estudio Técnico que comprende el diseño del producto, tamaño de la planta y del mercado, producción esperada, ingeniería de proyecto, diagrama de procesos, plan de producción y de abastecimiento, su organización tanto administrativa, técnica y de la planta.

En el capítulo IV; abarcar temas sobre la Seguridad y Salud Ocupacional e Impacto Ambiental que se puede generar en el proceso de desarrollo de nuestro proyecto.

En el capítulo V; se refiere al Estudio Económico y; que comprende una inversión total, capital de operaciones, el financiamiento, el costo de producción, el cálculo del costo unitario y el precio de venta.

El capítulo VI, se realiza la Evaluación Económica y Financiera para ejecutar el proyecto, recursos necesarios y el beneficio económico, relación beneficio-costos, TIR, VAN, y periodo de recuperación del capital.

Y el Capítulo VII, se describe las conclusiones obtenidas a lo largo del desarrollo del presente trabajo y; las recomendaciones que facilitarán la implantación de este proyecto, con la finalidad que sea rentable y viable y eficiente los recursos de la empresa.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

1.1.1. Planteamiento del problema

Este trabajo aborda una de las problemáticas que existe hoy en día en el mundo, como es, la disposición de los desechos o residuos sólidos, a través del reciclaje, el cual es considerado como una de las alternativas más viable y sustentable para reducir el volumen de los residuos, además de tener un menor impacto ambiental que otros métodos tradicionales, tales como la incineración y el entierro.

A lo largo de la historia, el primer problema de los desechos sólidos o basura ha sido su eliminación, pues su presencia es más evidente que otro tipo de desechos y su proximidad resulta molesta. La sociedad solucionó este problema quitándolo de la vista, arrojándolo a las afueras de las ciudades, cauces de los ríos o en el mar, u ocultándolo mediante procesos de tapiado con tierras (vertederos) o realizando rellenos sanitarios.

El crecimiento de la población en los últimos años, así como el proceso de industrialización han aumentado la generación de desechos sólidos.

En Ecuador el crecimiento poblacional, al igual que el aumento del grado de urbanización, no está acompañado por las medidas necesarias para dar un destino adecuado a la basura generada por la población; una cantidad de los desechos generados en zonas marginales y en poblaciones del interior no es recogidas, sino que permanece junto a las

viviendas o es desechada en sitios públicos, terrenos baldíos, vertederos y cursos de agua.

El relleno sanitario, es el medio más ampliamente empleado como disposición final de estos residuos, es una obra de ingeniería en la que se emplean técnicas y maquinaria de movimiento de tierras para construir rellenos artificiales.

La generación, tratamiento y confinamiento final de los desechos sólidos, han dado origen a un nuevo e importante sector en la industria, en especial en países desarrollados. Las necesidades de manejo, minimización, aprovechamiento y confinamiento de los desechos, se ha convertido en uno de los factores de impulso de la investigación científica y el desarrollo de nuevas tecnologías. Incluso los procesos educativos se han visto afectados por la necesidad de crear nuevos valores y hábitos de conducta apropiados para reducir el impacto social negativo que cada uno genera con sus desechos sólidos. Por otra parte, debido a la necesidad de tomar medidas sobre los residuos, ha surgido una variada legislación sobre el tema por parte del Gobierno Central.

La producción de trituradores de desechos sólidos, es una actividad novedosa en el mundo, que ha tenido mayor auge en los últimos tiempos, debido a las numerosas Cumbres y Pactos que han convenido los países del mundo, en el ámbito de la protección del medio ambiente.

En nuestro país, la mayoría de carreras de Ingeniería Industrial, Mecánica y de la Producción, se han centrado en ciertas actividades productivas y de servicio, pero relacionadas más bien al mantenimiento de los equipos productivos, pero no se han enfocado al diseño y manufactura de las máquinas, que debe ser uno de los aportes indispensables de los profesionales de estas carreras en la industria ecuatoriana, ya que de acuerdo a cada una de las herramientas empleadas somos capaces de llevar a cabo este tipo de proyectos.

A ello se debe añadir la estrategia del actual gobierno central de establecer como política de estado el ámbito medioambiental, como una de los aspectos prioritarios dentro de las metas gubernamentales, ha generado mayor movimiento de bienes e ideas para la preservación de los recursos naturales y el cuidado de los ecosistemas.

Como parte del aprovechamiento de las oportunidades que se encuentran en el entorno, en el área de la manufactura de maquinarias para la industria y para los establecimientos económicos, que además se encuentren incluidos dentro de la Producción Más Limpia (PML), específicamente para la aplicación de la técnica de las 3R (reducción, reciclaje y reutilización), se citan las trituradoras de desechos sólidos, que permiten la compactación y trituración de los materiales en el interior del recipiente (tacho) que los contiene, como por ejemplo las resinas plásticas.

La manufactura de recipientes plásticos que en su interior contienen mecanismos para triturar y/o compactar los desechos sólidos que se encuentren en su interior, es una opción innovadora para que cualquier emprendedor pueda montar una empresa que los manufacture, debido a que quienes confeccionaron estos artículos para la institución municipal porteña, fueron contratistas privadas, debido a que en aquel tiempo nadie se dedicaba a la construcción de estos accesorios, por la escasa cultura ambiental que tenían los habitantes de nuestro país, hasta hace 6 años atrás, previo a la puesta en vigencia de la actual Constitución de la República en el año 2008.

Por lo tanto, el presente proyecto se puede constituir en un aporte para la economía del país, a través de la implementación de una industria que manufacture máquinas trituradoras de desechos, para que en el país se pueda dar inicio al desarrollo industrial mediante la fabricación nacional de maquinarias y equipos, que puedan ser utilizados por los establecimientos económicos, a nivel local y nacional, teniendo como

valor agregado, la contribución a la protección del medio ambiente y el fomento de una cultura ambiental en nuestros habitantes, por lo que el perfil de proyecto se vuelve más interesante.

1.1.2. Ubicación del problema en un contexto

El problema que es motivo de la presente investigación, afecta a los establecimientos económicos de la ciudad de Guayaquil, que no disponen de equipos para la trituración del material de desecho.

1.1.3. Situación conflicto

En nuestro país no se producen bienes de capital, por esta razón, la tecnología es importada desde países europeos, norteamericanos o incluso sudamericanos, como Brasil y Colombia, que cuentan con fábricas dedicadas a la manufactura de maquinarias y equipos, así como de sus repuestos principales.

Muchas personas de la sociedad actual no tienen conciencia alguna acerca de lo que le pasa al medio ambiente.

Sólo un margen muy reducido de ellas llega a ser conscientes y se preocupan por salvaguardar el ecosistema para poder subsistir en un ambiente ecológicamente equilibrado y se pueda implementar procedimientos de regeneración del ecosistema.

Actualmente, el M. I. Municipio de Guayaquil ha implementado un sistema que consiste en tachos plásticos que tienen la capacidad de triturar y/o compactar los desechos sólidos que se encuentran en su interior, con la aplicación de mecanismos mecánicos, el cual se puede observar en los malecones y en varios centros comerciales de la ciudad de Guayaquil, pero que no es utilizado por la industria ni por los establecimientos económicos de la ciudad.

1.1.4. Causas y Consecuencias del problema

Las causas y consecuencias que han suscitado el problema analizado en el presente proyecto, son las siguientes:

CUADRO No. 1
CAUSAS Y CONSECUENCIAS DEL PROBLEMA.

Causas	Consecuencias
Escasa oferta de máquinas trituradoras de desechos plásticos	Demanda insatisfecha de máquinas trituradoras de desechos plásticos
Escasa promoción de máquinas trituradoras de desechos plásticos	Desconocimiento de los beneficios de las máquinas trituradoras de desechos plásticos
Altos precios de máquinas trituradoras de desechos plásticos	Ausencia de competencia nacional de empresas dedicadas a la manufactura y comercialización de máquinas trituradoras de desechos plásticos en el país
Falta de personal capacitado para la manufactura de máquinas trituradoras de desechos plásticos	Cierre de oportunidades de trabajo en el sector de manufactura de bienes de capital.

Fuente: constructora de trituradora manuales de desechos sólidos.
Elaborado por: Keila Guale

Esta falta de consciencia se debe principalmente a que las nuevas generaciones no están recibiendo una educación en lo que respecta a la parte ambiental, tanto a nivel educativo como a nivel familiar, porque las instituciones educativas no son sólo las responsables de la formación de los individuos conscientes, también depende de los valores de la familia. Se está llegando a un punto crucial en el desarrollo de nuestra sociedad, los conocimientos atienden a necesidades de trabajo, salud y otros

campos, pero en ningún momento o, quizás a un nivel muy reducido, se enseña la importancia de la conservación. Todo esto unido a la falta de castigo por parte de los entes del Estado, conducen a la sociedad al incumplimiento de las leyes, y en consecuencia a la degradación del ambiente.

1.1.5. Formulación del problema

¿Cómo incide la construcción de trituradoras de desechos sólidos en la demanda de los establecimientos económicos?

Delimitación del problema:

- **Campo:** Proyectos Industriales.
- **Área:** Manufactura de máquinas.
- **Aspecto:** Estudio, técnico, económico, construcción de trituradoras de desechos sólidos.
- **Tema:** Estudio técnico económico para el montaje de una empresa constructora de trituradoras de desechos sólidos en la ciudad de Guayaquil.

El trabajo que se presenta abarca cálculos, selección de elementos y planos detallados para poder establecer de forma exacta parámetros que serán fundamentales durante el proceso de ejecución.

Una vez definidos los objetivos, las justificaciones y las limitaciones del problema es necesario conocer los aspectos teóricos que rodean al mismo para poder llegar al desarrollo correcto de cada uno de nuestros objetivos.

El desarrollo de un marco teórico que exponga los antecedentes y explique el funcionamiento del sistema es fundamental para resolver de forma idónea el problema planteado.

1.1.6. Evaluación del problema

- **Delimitado.** Porque se ha efectuado la investigación en el área de Proyectos, para cubrir las necesidades de trituradoras de desechos sólidos de los establecimientos económicos, en la ciudad de Guayaquil.
- **Evidente.** Es evidente que la construcción y comercialización de trituradoras de desechos sólidos influenciará una mayor demanda de las mismas en el mercado local.
- **Claro.** Está redactado de manera fácil de comprender, entrelazando las ideas precisas y concisas.
- **Concreto.** Es concreto porque el problema de la escasa oferta de trituradoras de desechos sólidos afecta a los establecimientos económicos guayaquileños que demandan el producto.
- **Relevante.** Es importante la construcción de trituradoras de desechos sólidos para generar desarrollo económico en la localidad.
- **Factible.** La construcción de trituradoras de desechos sólidos, se puede llevar a cabo.
- **Identifica los servicios esperados.** Se espera obtener como resultados, la generación de rentabilidad por parte del emprendedor, la generación de fuentes de trabajo, la creación de una empresa novedosa y la satisfacción de las necesidades de los establecimientos económicos demandantes de las trituradoras de desechos sólidos.
- **Variables.** Las variables identificadas son las siguientes: construcción de trituradoras de desechos sólidos y demanda de los establecimientos económicos.

1.2. Objetivos de la Investigación

1.2.1. Objetivo General

Realizar un estudio técnico económico para el montaje de una empresa constructoras de trituradoras de desechos sólidos en la ciudad de Guayaquil.

1.2.2. Objetivos específicos

1. Desarrollar un estudio de mercado con indicadores claves que facilitarán la estratificación del mercado en potencia.
2. Calcular la demanda insatisfecha de trituradoras manuales de desechos sólidos.
3. Diseñar y adquirir los componentes del producto para la construcción de trituradoras manuales de desechos sólidos.
4. Elaborar un estudio técnico para diseñar el sistema de producción.
5. Realizar el estudio económico y financiero para determinar la viabilidad del proyecto.

1.3. Justificación e importancia de la investigación

La principal motivación para la realización del presente proyecto, es la necesidad de impulsar una empresa que construya maquinarias y equipos en nuestro país, debido a que estos bienes de capital son importados por la mayoría de las empresas, a pesar de que en la ciudad de Guayaquil hay profesionales con vasta experiencia en la manufacturas de máquinas, en especial de trituradoras de desechos sólidos.

El autor del presente proyecto generó la idea porque tuvo la iniciativa de una de las empresas contratistas que manufacturó los recipientes con mecanismos mecánicos para la trituración y/o compactación manual de los desechos sólidos que reposan en el interior

de los mismos, para el M. I. Municipio de Guayaquil, los cuales se encuentran ubicados en algunos centros comerciales del país.

Se vinculó esta práctica con la teoría relacionado a la construcción de máquinas trituradoras de desechos, es decir, con las áreas de Diseño Industrial y Gestión de la Producción, poniendo énfasis en los Sistemas Integrados de Gestión y en el ámbito medio ambiental, porque este proyecto contribuirá también a fomentar una cultura de preservación de los recursos naturales en los habitantes de la localidad.

La construcción de máquinas trituradoras de desechos sólidos generará una industria novedosa en el país, debido a que las compañías que fabrican artículos de plástico, por ejemplo, invierten grandes cantidades de dinero en la compra de materias primas importadas, debiendo cancelar altos costos por estos materiales, por esta razón, algunos directivos han optado por adquirir materiales reciclados compactados para reducir sus costos de producción, de manera que se está fomentando mayor consumo de desechos reutilizados y reciclados compactados, cuya actividad económica se encuentra en auge, estimándose además que es rentable y que requiere de mayor oferta para satisfacer la alta demanda industrial y comercial.

En cuanto a la utilidad metodológica del proyecto, esta se encuentra relacionada con el uso de las técnicas de Ingeniería que serán utilizadas en la presente investigación, entre las que se citan: métodos de pronóstico, muestreo probabilístico, encuesta, organigramas, diagramas de procesos, métodos cualitativos de peso por puntos, evaluación con criterios económicos y financieros, diagrama de Gantt, entre otros.

Por tanto, los beneficios principales para la ejecución son:

- Generará fuentes de trabajo para los habitantes.

- Implementará una industria novedosa en el país, que se dedique a la producción de bienes de capital (maquinarias trituradoras de desechos), para reducir el nivel de importaciones en el país.
- Se permitirá que los profesionales de Ingeniería Industrial incursionen en áreas afines al Diseño Industrial y en la construcción de máquinas trituradoras de desechos.
- Generará rentabilidad para el emprendedor y divisas para el operario nacional.
- Se satisfará la demanda de desechos de resinas plásticos compactados, en la industria que manufactura productos plásticos y en los establecimientos dedicados al expendio de artículos elaborados con base en resinas plásticas recicladas.
- Fomentará una cultura ambiental en la población.
- Se aprovecharán las oportunidades que ha generado el ámbito medioambiental establecido como política de estado, con la producción de material compactado proveniente de desechos sólidos reciclados.

1.4 Marco teórico

El desarrollo de cualquier trabajo tiene como punto de partida la búsqueda de información con base en el cual está estructurado. Para esto es necesario conocerlos antecedentes de éste, abarcando sus orígenes, su descripción, su proceso actual de creación, su funcionamiento y los equipos o partes que conforman el mismo.

1.4.1 Fundamentación teórica

El marco teórico describe la revisión, análisis de teorías, investigaciones y antecedentes generales, que se considerarán válidos para la correcta delimitación del proyecto y del sector beneficiario del mismo, dando a conocer diferentes conceptos que se puedan manejar.

Maynard (1996) considera:

En la antigüedad no existió una necesidad imperiosa de disponer de máquinas: el trabajo podía ser realizado por medio de animales y de personas, estas últimas, frecuentemente, esclavos. De este modo la figura muestra una “máquina” egipcia del año 2000 a.c.: cadenas de esclavos. No obstante, las necesidades bélicas si establecieron la necesidad de fabricar máquinas que extendieran las capacidades mecánicas humanas y animales, como ocurrió con las catapultas es interesante la mención de maquinarias de guerra dada por polibio, aludiendo al sitio de Siracusa durante la Segunda Guerra Púnica. (Maynard, 1996).

Scoiner, S.L. (2004) considera:

Se conocen en el mercado máquinas trituradoras en diversas formas constructivas y para diversos materiales o residuos. Es conocida la existencia de máquinas trituradoras de productos de desecho para el reciclado, las cuales proveen un rodillo, ya sea dentado, o bien, provisto con cuchillas o muelas en su periferia. Dicho rodillo gira y actúa en combinación con otras cuchillas fijas, próximas a las cuchillas giratorias del rodillo, para producir el triturado del material de desecho. (Elizalde Juantorena, 2004).

Seoanez Calvo Mariano (2000) en su obra “Tratado de reciclado y recuperación de productos de los residuos” dice:

El reciclado de residuos sólidos es antiguo. Los utensilios metálicos y plásticos, se reutilizan y remodelan desde tiempos prehistóricos. En la

actualidad, los materiales reciclables se recuperan con diversos métodos de trituración y/o compactado. Otro método de recuperación es la reducción a partículas. Los residuos se mezclan con material virgen y se convierten en polvo al pasarlos por una trituradora industrial. (Seoanez, 2000).

G. Tyler Miller, J.R. (1994) en su obra “Ecología y medio ambiente” dice:

La reducción del desperdicio ayuda a conservar el ambiente, pero también ofrece numerosas ventajas a su empresa, tales como: ahorro de material y costos de suministros, realza la imagen de la empresa, mejora la moral de los empleados y cumple las normativas legales vigentes en materia medioambiental. (Miller, 1994).

La materia prima principal que requiere la empresa para la fabricación de trituradoras de resinas plásticas son las planchas metálicas, ángulos, ejes, cuchillas, chumaceras, pernos de anclaje, banda, poleas dobles, motor de 3 HP.

Los proveedores de estas materias son empresas industriales que fabrican materiales para el área metalmecánica, tales como IPAC, FISA, CEDAL y Ferrotorre.

Estas industrias son nacionales, dejando en claro que por la cantidad de materiales que se requerirán para la manufactura de trituradoras metálicas, será fácilmente abastecido por estos proveedores que fabrican a grandes escalas este tipo de bienes para la industria y la artesanía, dejando como evidencia que se puede contar con la materia prima en cualquier momento siendo esto beneficioso para nuestro proyecto, ya que no se presentaran desabastecimientos.

Los principales equipos para la construcción de trituradoras de desechos, son las máquinas herramientas como el torno, fresa, equipo de oxicorte, soldadora eléctrica, pulidora y compresor.

1.5 Fundamentación legal

Constitución de la República

La (Asamblea Nacional Constituyente, 2008), en la:

Sección segunda. Ambiente sano: Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas equilibrados, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.

Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.
2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.
3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

Art. 409.- Es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial su capa fértil. Se establecerá un marco normativo para su protección y uso sustentable que prevenga su degradación, en particular la provocada por la contaminación, la desertificación y la erosión.

Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. Libro VI. Anexo 2. Sobre las actividades generadoras de desechos sólidos no peligrosos. (Ministerio del Ambiente , 2003)

Toda actividad productiva o de servicio que genere desechos sólidos no peligrosos, deberá implementar una política de reciclaje o reusó de los desechos sólidos.

Si el reciclaje o reusó no es viable, los desechos deberán ser dispuestos de manera ambientalmente aceptable.

Las industrias y proveedores de servicios deben llevar un registro de los desechos generados, indicando volumen y sitio de disposición de los mismos. Por ningún motivo se permite la disposición de desechos en áreas no aprobadas para el efecto por parte de la entidad ambiental de control.

Sobre el manejo, almacenamiento y disposición de residuos peligrosos. El almacenamiento, transporte y disposición de residuos peligrosos, deberán ser manejados de acuerdo a lo establecido en las normas y regulaciones expedidas para el efecto.

Las personas que generan residuos peligrosos, deben llevar una bitácora mensual sobre la generación de sus residuos peligrosos, donde se incluirá las características del desecho, volumen, procedencia y disposición final del mismo.

Código Penal (Asamblea Nacional, 2014)

De las contravenciones ambientales. Art. 607 A.- Será sancionado con prisión de cinco a siete días, y multa de cinco a diez salarios mínimos vitales generales, todo aquel que:

1. Contamine el aire mediante emanaciones superiores a los límites permitidos de los escapes de los vehículos;
2. Acumule basura en la vía pública, en terrenos o en los frentes de las casas o edificios;
3. Haga ruido por falta de silenciador de su vehículo o a través de equipos de amplificación a alto volumen que alteren la tranquilidad ciudadana;

4. Arroje desperdicios o aguas contaminantes, destruya la vegetación de los parques o espacios verdes, en los casos en que tales actos no constituyan delito.

La (M.I. Municipalidad de Guayaquil, 2010).

EL M.I. Concejo Municipal de Guayaquil Considerando: Expide la “Ordenanza que NORMA el manejo de los Desechos Sólidos no peligrosos generados en el Cantón Guayaquil”

Título I

Capítulo UNICO (Objeto - Ámbito - Definiciones)

Artículo 1.- Objeto.- La presente ordenanza tiene como objeto establecer las normas y disposiciones básicas que sobre el manejo de los desechos sólidos no peligrosos, deberán sujetarse las personas naturales o jurídicas nacionales y extranjeras, públicas o privadas, así como regular las funciones técnicas y administrativas que le corresponde cumplir al Gobierno Autónomo Descentralizado de Guayaquil, de acuerdo a la competencia establecida en el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización.

Artículo 2.-Ámbito.- Las disposiciones de la presente Ordenanza se aplicarán dentro del perímetro del Cantón Guayaquil

Artículo 3.- Definiciones.

Para los efectos de esta ordenanza adóptense las siguientes definiciones:

Almacenamiento; Barrido y Limpieza Manual de Áreas Públicas; Basura; Calidad del Servicio de Aseo; Centro de Acopio; Contaminación; Contenedor; Depósito Frío; Desecho Semisólido; Desecho Sólido Domiciliario; Desecho Sólido Comercial; Desechos Sólidos de Barrido de

Calles; Desechos Sólidos Institucional; Desechos Sólidos Industrial; Desechos Sólidos Especial; Desechos Peligrosos.

1.6 Fundamentación Ambiental

La construcción de trituradoras de desechos sólidos generará un impacto ambiental positivo, porque permitirá que los establecimientos económicos puedan reciclar adecuadamente los desechos sólidos que genera su actividad.

Además, el proyecto está fundamentado en la legislación ambiental correspondiente al Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA) y a las normativas constitucionales.

1.7 Interrogante de la investigación y/o Hipótesis

Existe interés en construir trituradoras de desechos sólidos incentivará mayor demanda de estas máquinas por parte de los establecimientos económicos.

1.8 Metodología y Diseño de la Investigación

La modalidad de la investigación es de campo, porque se utilizan encuestas y entrevistas a los establecimientos económicos demandantes potenciales de trituradoras de desechos sólidos, se utilizará amplia información de textos especializados en Proyectos.

Se utilizará la investigación descriptiva para describir el problema referente a la escasa oferta de trituradoras de desechos sólidos en el mercado de la ciudad de Guayaquil saber las causas de nuestra investigación y poder explicar de forma exacta cada uno de los detalles que abordan nuestra problemática.

1.8.1 Población y Muestra

Población. – De acuerdo a los datos del último Censo Económico realizado por el Instituto Nacional de Estadísticos y Censos (INEC), en el año 2010, las empresas dedicados a la manufactura de productos con base en resinas plásticas vírgenes y recicladas, los centros comerciales y lugares públicos, como Malecón 2000, Malecón del Salado, suman 309 establecimientos, que será el universo de la presente investigación.

La información correspondiente a los establecimientos en mención, se presentan en el siguiente cuadro:

CUADRO No. 2
EMPRESAS QUE DEMANDAN TRITURADORAS DE DESECHOS DE PRODUCTOS PLÁSTICOS.

ÍTEM	EMPRESAS
	Tuberías Y Accesorios Plásticos
1	Plastigama
2	Plastidor
3	Plásticos Rival
4	Indeltron
5	Otros
	Fundas plásticas
6	Plásticos del Litoral - Plastlit S.A.
7	Plástico Gómez
8	Plásticos Internacionales
9	Industrial Y Comercial Trilex C.A.
10	Conaplast - Compañía Nacional de Plásticos
11	Plastiguayas

12	Seguplast S. A.
13	Plastro - Plásticos Tropicales
14	Migplast
15	Manaplast S.A.
16	Empack Del Ecuador - Indupack
17	Microplast
	Manufactura de resinas plásticas recicladas
18	REYPA
19	RECYNTER
20	RECICLA
21	ANITA
22	Gallardo
23	Gallegos
24	Murillo
25	Plásticos S. A.
26	Castillo
27	Importación (Perú)
28	Camacho
29 – 36	Otros
	Empresas de servicios
37 – 80	Centros Comerciales
81 – 280	Hoteles y Restaurantes grandes
281 – 309	Sitios públicos

Fuente: Registros del INEC y SRI.
Elaborado por: Keila Guale

El segmento de la población escogido como mercado objetivo corresponde a los establecimientos mencionados en el cuadro anterior, que suma 309 cuyas actividades pueden ser productivas o de servicio pero que principalmente puedan generar desechos y puedan ser tratados.

Muestra. – La muestra de la presente investigación se calcula mediante la siguiente ecuación:

Ecuación:

$$n = \frac{PQN}{(N - 1) \frac{e^2}{K^2} + PQ}$$

Fuente: Estadística para la Administración (Levine, Krehbiel, & Berenson, 2006)

Donde la simbología de la ecuación, representa los siguientes parámetros:

- n = Tamaño de la muestra
- P = probabilidad de éxito = 0,5
- $Q = 1 - P = 0,5$
- PQ = constante de la varianza poblacional (0,25)
- N = tamaño de la población = 309 establecimientos
- e = error máximo admisible (al 5%).
- K = Coeficiente de corrección del error (1,96).

Al reemplazar estos valores tendremos los siguientes datos:

$$n = \frac{(0,25) (309)}{(309 - 1) \frac{(0,05)^2}{(1,96)^2} + 0,25}$$

$$n = \frac{77,25}{0,45043731778425}$$

$$n = 171,50 = \mathbf{172} \text{ encuestas}$$

La muestra en este trabajo de investigación es de 172 encuestas dirigidas al segmento de la población escogido como universo.

1.9 Instrumentos de la Investigación

Como instrumentos de la investigación se ha utilizado la encuesta dirigida a los potenciales consumidores de trituradores de desechos plásticos.

Encuesta. – Mediante la encuesta se conocerá las opiniones de los clientes potenciales acerca del proyecto de producción y comercialización de trituradores de desechos plásticos, en búsqueda de determinar la demanda que tendrá este bien en el mercado local. En el **anexo No. 1** se presenta el formulario de la encuesta.

1.10 Operacionalización de las variables

CUADRO No. 3
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Variable	Dimensión	Indicadores	Índice
Producción y comercialización de trituradores de desechos de productos elaborado con base en resinas plásticas	Nivel de producción de desechos	Cantidad de desechos que produce o genera	< 100 Kg. 100 a 500 Kg. 501 a 1.000 Kg. > 1.000 Kg.
	Trituradora de desechos plásticos	Disposición para adquirir trituradora de desechos plásticos	% de establecimientos que están dispuestos a adquirir trituradora de desechos plásticos
Reciclaje de desechos plásticos para reutilización como materia prima	Destino de los desechos plásticos	Utilización de desechos plásticos	% de establecimientos que comercializa y/o reutiliza los desechos plástico
	Comercialización de los desechos plásticos	Forma de comercialización de los desechos plásticos	Triturados Como desechos Otros

		Disposición para triturar desechos plásticos	% de establecimientos que están dispuestos a triturar desechos plásticos
--	--	--	--

Fuente: Encuesta.
Elaborado por: Keila Guale

1.11 Procedimiento de la investigación

En consecuencia, el procedimiento de la investigación será el siguiente:

1. **Recopilación de la información.** A través de un formulario de encuesta, que será utilizada como parte del presente trabajo investigativo de campo para conocer las necesidades y expectativas de los clientes potenciales.
2. **Análisis y procesamiento de la información.** Mediante la utilización de cuadros y gráficas estadísticas en el programa en Microsoft Excel.
3. **Resultados.** Una vez analizada y procesada la información se interpretan los resultados obtenidos para determinar la demanda actual y futura.

1.12 Procesamiento y Análisis

Para realizar esta investigación, se procedió a aplicar la encuesta a los clientes potenciales del producto.

Inmediatamente luego de la recolección de la información se realizó el procesamiento y análisis de la información. Se almacena la información de las encuestas realizadas a los clientes potenciales del

producto. Posteriormente se presenta en cuadros estadísticos y se programa en Excel los resultados obtenidos:

1.13 Criterios para la elaboración de la propuesta

Los resultados obtenidos con la aplicación de la encuesta aplicada a los consumidores potenciales de máquinas trituradoras de desechos sólidos.

Se procederá a la elaboración del proyecto para la manufactura del producto, con cuyo lanzamiento se aspira a minimizar la situación conflictiva encontrada, corroborando la hipótesis de la investigación.

En el sentido que la manufactura de trituradoras de desechos sólidos, contribuirá a mejorar la demanda del producto en los establecimientos económicos de la ciudad de Guayaquil.

1.14 Marco Administrativo

1.14.1 Cronograma de actividades

En la siguiente página se presenta el cronograma de actividades de la propuesta.

CUADRO No. 4
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Denuncia del tema de tesis									
Revisión del tema por Tutor									
Elaboración del perfil									
Aprobación del perfil									

Desarrollo del proyecto									
Inicio del trabajo de campo									
Análisis de los datos									
Elaboración de propuesta									
Redacción del borrador de la tesis									
Corrección del Tuto									
Presentación tesis al comité									
Aprobación de la tesis									

Fuente: Datos del trabajo.
Elaborado por: Keila Guale

CAPÍTULO II

ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Identificación del producto

En lo relacionado a la identificación del producto, se citan la definición de los triturados de desechos plásticos, así como la materia prima, maquinaria, competencia directa e indirecta.

2.1.1. Definición del producto

Los trituradores son máquinas que tienen un motor adaptado y que funcionan con un mecanismo electromecánico, cuya función principal es la trituración de los desechos sólidos, en este caso de resinas plásticas, debido a la constitución interna.

2.1.2. Productos

Las principales gamas de trituradores de desechos plásticos se citan a continuación:

- Grandes, mayores a 1m de longitud:
- Medianos, de 0,8 a 1 m de longitud:
- Pequeños, menores de 1 m de longitud:

2.1.3. Materia prima

Las materias primas de las que se componen los trituradores de desechos plásticos en cualquiera de sus gamas, son de planchas y accesorios de metalistería cuya disponibilidad se encuentra en gran alcance debido a los distintos establecimientos que se poseen.

2.1.4. Maquinaria

La maquinaria que se utiliza actualmente para la construcción de este producto que se adquiere vía importación son las que se utilizan en la industria metalmeccánica, es decir, el torno, la fresa, el taladro, el equipo de oxicorte, la soldadora eléctrica.

2.1.5. Competencia directa e indirecta

La competencia directa de los trituradores de desechos metálicos son las empresas importadoras, como las siguientes:

- VECOPLAN.
- TRITOTUTTO.
- GERCONS

En el siguiente cuadro se presenta las características técnicas de las trituradoras de desechos plásticos que se encuentran actualmente en el mercado para tener una idea clara de nuestra competencia directa e ingresar al mercado con un producto que se encuentre en iguales condiciones y sea de fabricación nacional:

CUADRO No. 5
CARACTERÍSTICAS DE COMPETENCIA DIRECTA E INDIRECTA.

Descripción	Trituradora de desechos plásticos marca VECOPLAN	Trituradora de desechos plásticos marca TRITOTUTTO	Trituradora de desechos plásticos marca GERCONS
Voltios	220 v – 440 v	220 v – 440 v	220 v – 440 v
RPM (rotor)	250	500	650
Motor HP	2 (1.5 kw)	5 (4kw)	15 (11kw)
Nacionalidad	Colombia	México	Brasil
Marca	VECOPLAN	ISVE	RAYMOND
Variedades	Trituradoras para gráneles y bultos, plásticos duros, envases plásticos, plásticos	Molinos de Trituración - Plásticos pesados	Molinos de Trituración
Capacidad	90 toneladas anuales	95 toneladas anuales	100 toneladas anuales
Compuesto a triturar	Plástico	Plástico	Minerales
Precio	\$1700	\$2000	\$2500

PARÁMETRO TÉCNICO PRINCIPAL DE TRITURADORA			
Diámetro de rotor (mm)	180	210	320
La cuchilla rotativa cantidad (pcs)	12	3	6/2
La cuchilla estática cantidad (pcs)	2	2	2
De abertura del tamiz (mm)	>5	10	12
Tamaño de la entrada(mm)	240*350	250*230	500*200

Fuente: Observación del autor.

Elaboración: Guale Moreno Keila

En el capítulo III observaremos las características de la trituradora de desechos plásticos de nuestro proyecto, en el cual podremos verificar que el motor tiene un mayor caballaje que los de la competencia, además que su capacidad instalada es superior, lo que pone en evidencia que será un bien de capital ventajoso para las empresas que demanden este tipo de productos.

Las tres marcas son las más importantes que llegan a nuestro país, sin embargo, existe la competencia indirecta de los molinos, aunque su utilidad es distinta, sin embargo, cabe mencionar las marcas de estos equipos importados:

- ARDEN.
- FRAGMAQ.
- ASIAN.
- GERCONS.

Cabe destacar que la compra de trituradores de desechos plásticos aún es muy baja y fue motivada por el establecimiento de normativas de preservación medio ambiental en la Constitución y las leyes del Ecuador.

2.2 Características principales del producto

Los trituradores son máquinas que tienen un motor adaptado y que funcionan con un mecanismo electromecánico, cuya función principal es la trituración de los desechos sólidos, en este caso de resinas plásticas, debido a la constitución interna.

A pesar que estas máquinas pueden triturar otros tipos de desechos, como vidrio, cartón o papel, su función principal es la de trituración de resinas plásticas, porque las cuchillas que lleva incorporada esta maquinaria le permite demoler con facilidad este tipo de materiales.

2.2.1 Disponibilidad de materias primas

La materia prima principal que requiere la empresa para la fabricación de trituradoras de resinas plásticas son las planchas metálicas, ángulos, ejes, cuchillas, chumaceras, pernos de anclaje, banda, poleas dobles, motor de 3 HP.

Los proveedores de estas materias son las empresas industriales que fabrican materiales para el área metalmecánica, entre ellas se citan las siguientes:

1. IPAC.
2. FISA.
3. CEDAL.
4. Ferrotorres.

Estas industrias son nacionales y producen planchas metálicas, ángulos, ejes, cuchillas, chumaceras, etc., además por la cantidad de materiales que se requerirán para la manufactura de trituradoras metálicas, será fácilmente abastecido por estos proveedores que fabrican a grandes escalas este tipo de artículos.

Solo el motor de 3 HP será adquirido de distribuidores autorizados, manteniendo la expectativa de adquirir motores EMBRACO brasileros o de marca WEG también de procedencia brasileras cabe indicar que este tipo de motores si cuentan con distribuidores autorizados en el Ecuador, la adquisición de los mismos se da por su economía y calidad.

2.2.2 Presentación del producto

Empaque. – Los trituradores irán forrados por fundas plásticas, ya que no requieren un empaque especial, salvo que al transportarlos se los coloca en pallets, para que sea confortable su traslado.

Rotulado. – La etiqueta del producto tendrá la siguiente información:

- 1) Designación del producto.
- 2) Marca Comercial.
- 3) Número de lote o código.
- 4) Razón social de la empresa fabricante y dirección.
- 5) Peso neto en Kg.
- 6) Fecha de fabricación.
- 7) Leyenda industria ecuatoriana, si fuera el caso.

2.3 Análisis de la demanda

Los principales demandantes del producto son alrededor de 309 establecimientos productivos y de servicios que requieren trituradoras de resinas plásticas, a continuación un breve análisis de la población y muestra poblacional para determinar con mayor facilidad cual es nuestra demanda y determinar cuál sería la necesidad de los establecimientos.

Universo, muestreo y/o fuentes. – De acuerdo a los datos del último Censo Económico realizado por el Instituto Nacional de

Estadísticos y Censos (INEC), en el año 2010, las empresas dedicados a la manufactura de productos con base en resinas plásticas vírgenes y recicladas, los centros comerciales y lugares públicos, como Malecón 2000, Malecón del Salado, suman 309 establecimientos, que será el universo de la presente investigación, esta información se encuentra detallada en el capítulo I – Cuadro N° 2.

Instrumentos de la Investigación. – Como instrumentos de la investigación se ha utilizado la encuesta dirigida a los potenciales consumidores de trituradores de desechos plásticos.

Encuesta. – Mediante la encuesta se conocerá las opiniones de los clientes potenciales acerca del proyecto de producción y comercialización de trituradores de desechos plásticos, en búsqueda de determinar las características que tendrá este bien, además de las necesidades y aceptación del producto en el mercado local.

En el **anexo No. 1** se presenta el formulario de la encuesta. En consecuencia, el procedimiento de la investigación será el siguiente:

1. **Recopilación de la información.** A través de un formulario de encuesta, que será utilizada como parte del presente trabajo investigativo de campo para conocer las necesidades y expectativas de los clientes potenciales.
2. **Análisis y procesamiento de la información.** Mediante la utilización de cuadros y gráficas estadísticas en el programa en Microsoft Excel.
3. **Resultados.** Una vez analizada y procesada la información se interpretan los resultados obtenidos para determinar la demanda actual y futura.
4. **Recolección de la Información.** – Para realizar esta investigación, se procedió a aplicar la encuesta a los clientes potenciales del producto.

5. **Procesamiento y Análisis.** – Inmediatamente luego de la recolección de la información se realiza el procesamiento y análisis de la información. Se almacena la información de las encuestas realizadas a los clientes potenciales del producto. Posteriormente se presenta en cuadros estadísticos y se programa en Excel los resultados obtenidos:

Análisis e interpretación de los resultados.

Encuesta formulada a Clientes Potenciales del Producto

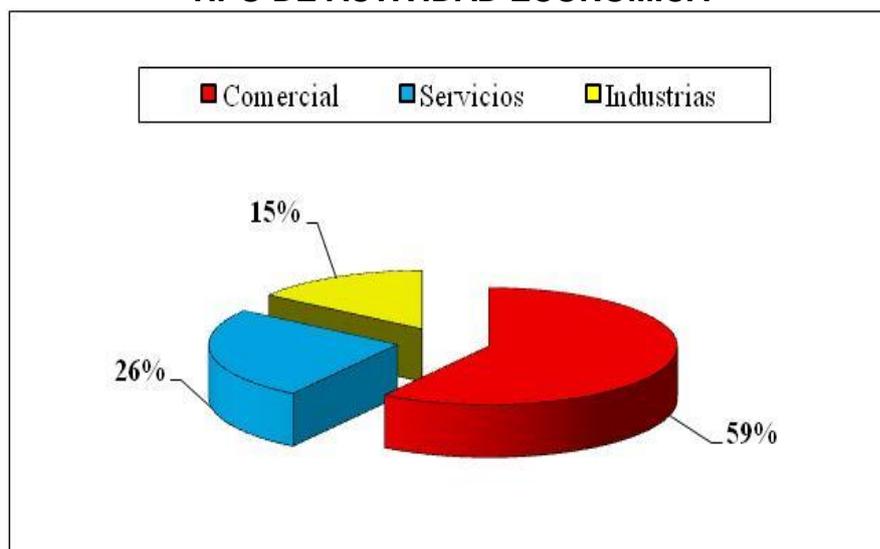
- 1) ¿Cuál es el tipo de actividad económica?

CUADRO No. 6
TIPO DE ACTIVIDAD ECONÓMICA

Descripción	Frecuencia	%
Comercial	102	59%
Servicios	44	26%
Industria	26	15%
Total	172	100%

Fuente: Encuesta.
Elaboración: Guale Moreno Keila

GRÁFICO No. 1
TIPO DE ACTIVIDAD ECONÓMICA



Fuente: Encuesta.
Elaboración: Guale Moreno Keila

Análisis: El 59% de los establecimientos investigados pertenecen al sector comercial, el 26% al sector de servicios y el 15% al área industrial.

Interpretación: Esto se debe a que los últimos en mención son menor en cantidad pero requieren y producen mayor volumen de materiales y productos plásticos, respectivamente.

2) ¿Cuál es la actividad a la que se dedica?

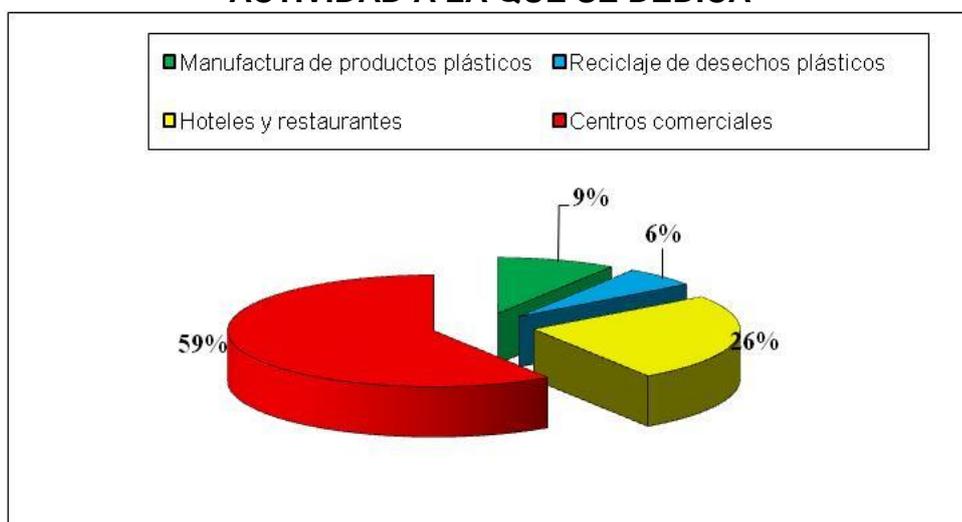
CUADRO No. 7
ACTIVIDAD A LA QUE SE DEDICA

Descripción	Frecuencia	%
Manufactura de productos plásticos	16	9%
Reciclaje de desechos plásticos	10	6%
Hoteles y restaurantes	44	26%
Centros comerciales	102	59%
Total	172	100%

Fuente: Encuesta.

Elaboración: Guale Moreno Keila

GRÁFICO No. 2
ACTIVIDAD A LA QUE SE DEDICA



Fuente: Encuesta.

Elaboración: Guale Moreno Keila

Análisis: El 9% de los establecimientos investigados tienen como actividad la manufactura de productos plásticos, el 6% son recicladoras, el 26% son hoteles y restaurantes y el 59% son centros comerciales.

Interpretación: Se considera que las empresas manufactureras de productos plásticos, las recicladoras y los establecimientos comerciales y de servicios, trabajan con artículos plásticos.

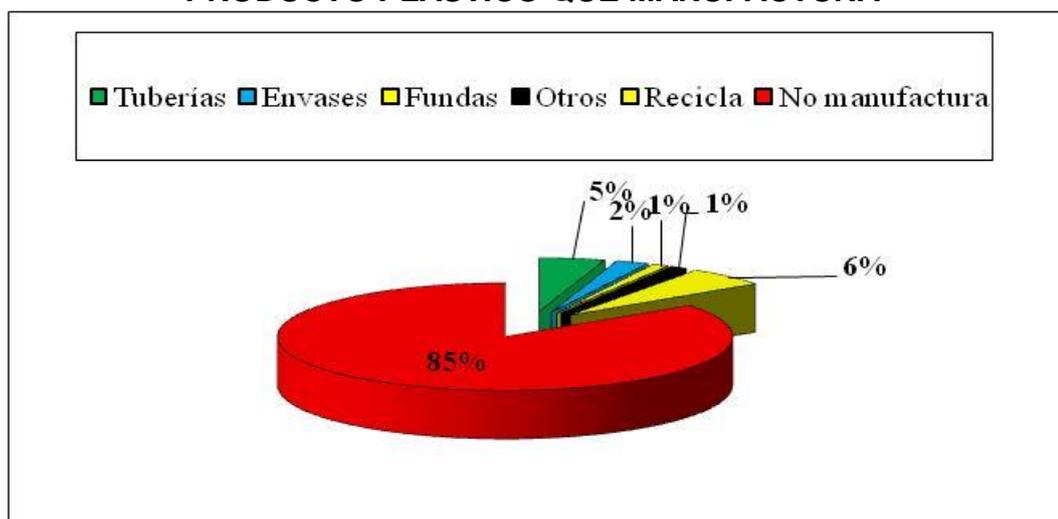
3) ¿Qué tipo de producto plástico manufactura?

CUADRO No. 8
PRODUCTO PLÁSTICO QUE MANUFACTURA

Descripción	Frecuencia	%
Tuberías	8	5%
Envases	4	2%
Fundas	2	1%
Otros	2	1%
Recicla	10	6%
No manufactura	146	85%
Total	172	100%

Fuente: Encuesta.
Elaboración: Gualé Moreno Keila

GRÁFICO No. 3
PRODUCTO PLÁSTICO QUE MANUFACTURA



Fuente: Encuesta.
Elaboración: Gualé Moreno Keila

Análisis: El 15% de los establecimientos investigados manufacturan productos plásticos, 5% producen tuberías, 2% fabrican envases, 1% elaboran fundas y otros productos, 6% reciclan y 85% son establecimientos comerciales o de servicios.

Interpretación: La mayoría de los establecimientos escogidos en la muestra, son establecimientos comerciales o de servicio, mientras que de las empresas manufactureras sobresalen las que producen tuberías y envases plásticos.

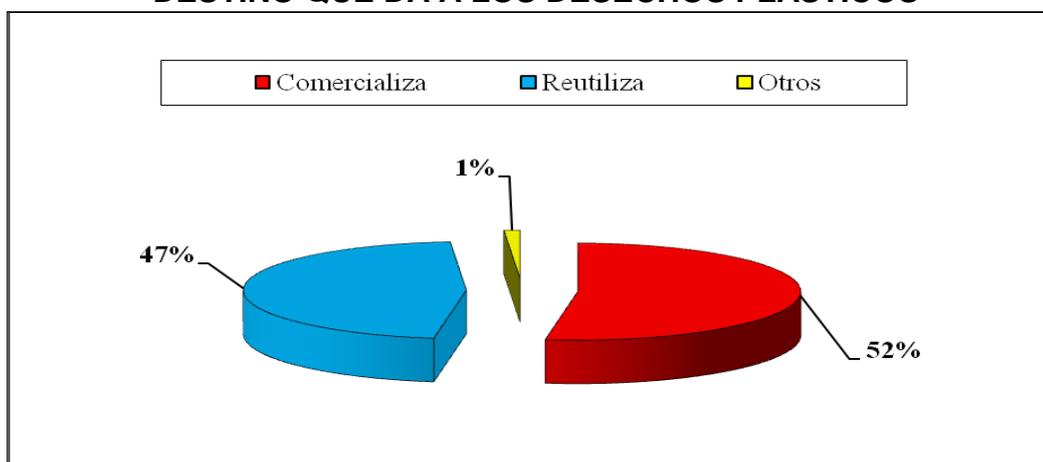
4) ¿Qué destino le da a los desechos de resinas plásticas?

CUADRO No. 9
DESTINO QUE DA A LOS DESECHOS PLÁSTICOS

Descripción	Frecuencia	%
Comercializa	90	52%
Reutiliza	80	47%
Otros	2	1%
Total	172	100%

Fuente: Encuesta.
Elaboración: Guale Moreno Keila

GRÁFICO No. 4
DESTINO QUE DA A LOS DESECHOS PLÁSTICOS



Fuente: Encuesta.
Elaboración: Guale Moreno Keila

Análisis: El 52% de los establecimientos investigados comercializan los desechos de productos elaborados con base en resinas plásticas, mientras que el 47% los reutiliza.

Interpretación: Las empresas que representan el universo o la muestra de la investigación, comercializan o reutilizan los desechos de productos elaborados con base en resinas plásticas.

5) ¿Cómo comercializa o reutiliza los desechos de resinas plásticas?

CUADRO No. 10

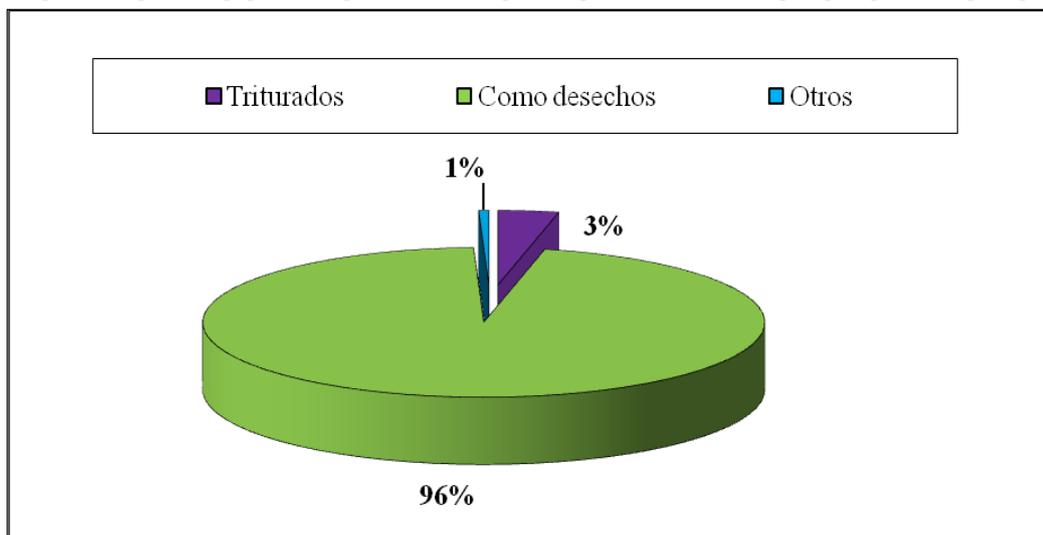
FORMAS DE COMERCIALIZAR O REUTILIZAR DESECHO PLÁSTICO

Descripción	Frecuencia	%
Triturados	6	3%
Como desechos	165	96%
Otros	1	1%
Total	172	100%

Fuente: Encuesta.
Elaboración: Guale Moreno Keila

GRÁFICO No. 5

FORMAS DE COMERCIALIZAR O REUTILIZAR DESECHO PLÁSTICO



Fuente: Encuesta.
Elaboración: Guale Moreno Keila

Análisis: El 96% de los establecimientos investigados manifiestan que comercializan los desechos de productos plásticos en la misma forma que los reciben, es decir, sin triturarlos.

Interpretación: Las empresas que representan el universo o la muestra de la investigación, comercializan o reutilizan los desechos de productos elaborados con base en resinas plásticas, en estado de desechos, es decir, sin triturarlos, debido a que no tienen un equipo de trituración.

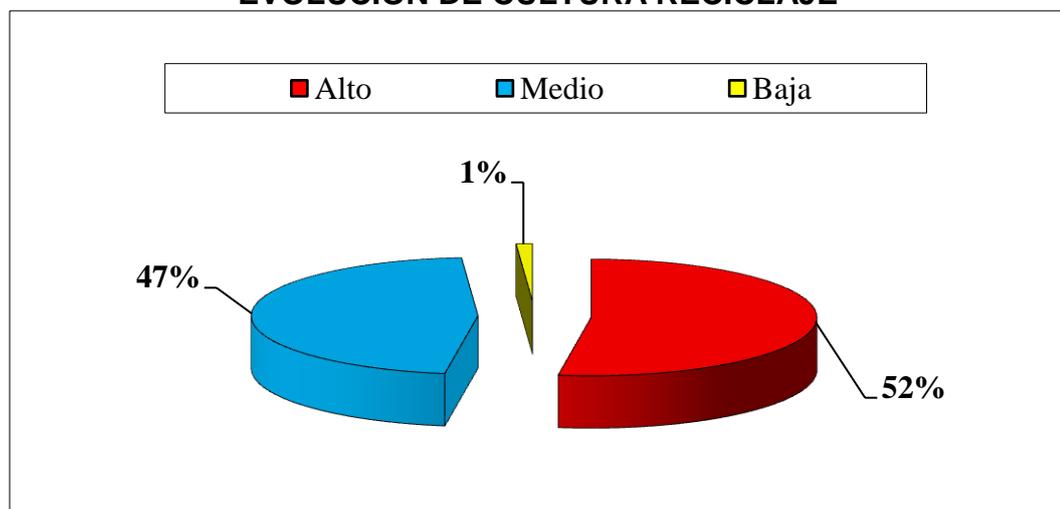
6) ¿Cómo ha evolucionado la cultura de reciclaje en la localidad?

CUADRO No. 11
EVOLUCIÓN DE CULTURA RECICLAJE

Descripción	Frecuencia	%
Alto	90	52%
Medio	80	47%
Baja	2	1%
Total	172	100%

Fuente: Encuesta.
Elaboración: Guale Moreno Keila

GRÁFICO No. 6
EVOLUCIÓN DE CULTURA RECICLAJE



Fuente: Encuesta.
Elaboración: Guale Moreno Keila

Análisis: El 52% de los establecimientos investigados indican la evolución de la cultura de reciclaje es alta, mientras que el 47% dice que la evolución de la cultura de recicla es media y el 1% dice que esta evolución fue baja.

Interpretación: Las empresas que representan el universo o la muestra de la investigación, consideran que ha existido una gran evolución de la cultura de reciclaje en el país, situación que favorece la adquisición de trituradoras de desechos plásticos.

7) ¿Estaría dispuesto a triturar los desechos de productos elaborados con base en resinas plásticas?

CUADRO No. 12

ESTÁ DISPUESTO A TRITURAR DESECHOS PLÁSTICOS

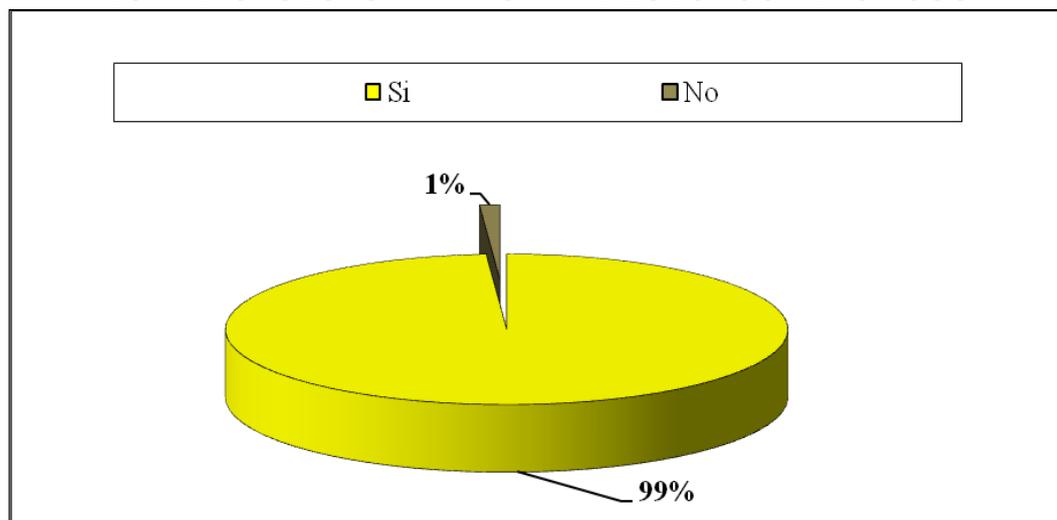
Descripción	Frecuencia	%
Si	170	99%
No	2	1%
Total	172	100%

Fuente: Encuesta.

Elaboración: Guale Moreno Keila

GRÁFICO No. 7

ESTÁ DISPUESTO A TRITURAR DESECHOS PLÁSTICOS



Fuente: Encuesta.

Elaboración: Guale Moreno Keila

Análisis: El 99% de los establecimientos investigados señala que estaría dispuesto a triturar los desechos de productos elaborados con base en resinas plásticas, mientras que el 1% dice no estaría dispuesto.

Interpretación: Las empresas que representan el universo o la muestra de la investigación, si están dispuestos a triturar los desechos de resinas plásticas, lo que representa una oportunidad para el proyecto.

8) ¿Qué cantidad de desechos de resinas plásticas recicla por día?

CUADRO No. 13

VOLUMEN DE DESECHOS DE PRODUCTOS PLÁSTICOS.

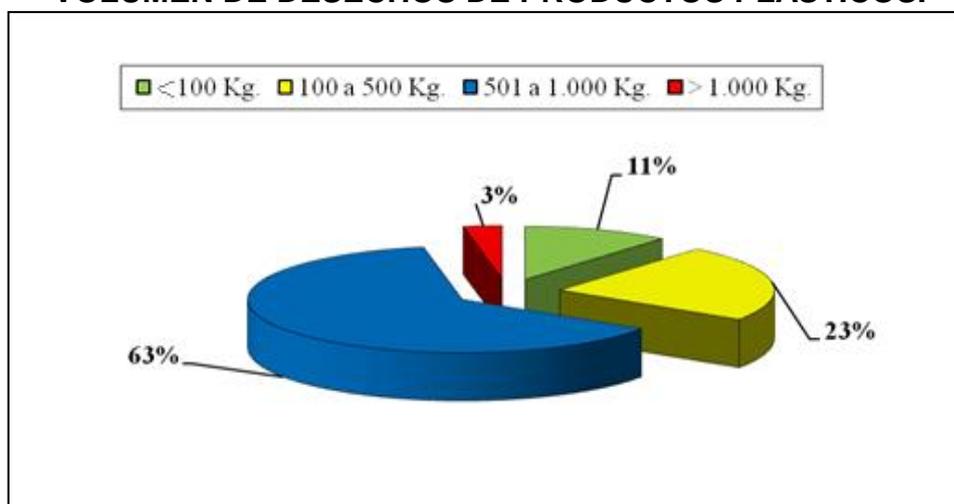
Descripción	Frecuencia	%
<100 Kg.	19	11%
100 a 500 Kg.	40	23%
501 a 1.000 Kg.	108	63%
> 1.000 Kg.	5	3%
Total	172	100%

Fuente: Encuesta.

Elaboración: Guale Moreno Keila

GRÁFICO No. 8

VOLUMEN DE DESECHOS DE PRODUCTOS PLÁSTICOS.



Fuente: Encuesta.

Elaboración: Guale Moreno Keila

Análisis: El 63% de establecimientos ha manifestado que recicla un promedio de 501 a 1.000 Kg. diarios, el 23% indica que recicla un promedio de 100 a 500 Kg. diarios y el 11% recicla menos de 100 Kg.

Interpretación: Las empresas que representan el universo o la muestra de la investigación, si están dispuestos a triturar los desechos de resinas plásticas, lo que representa una oportunidad para el proyecto.

9) ¿Cuán importante son las trituradoras de desechos plásticos para los establecimientos económicos?

CUADRO No. 14

IMPORTANCIA DE LAS TRITURADORAS DE DESECHOS PLÁSTICOS

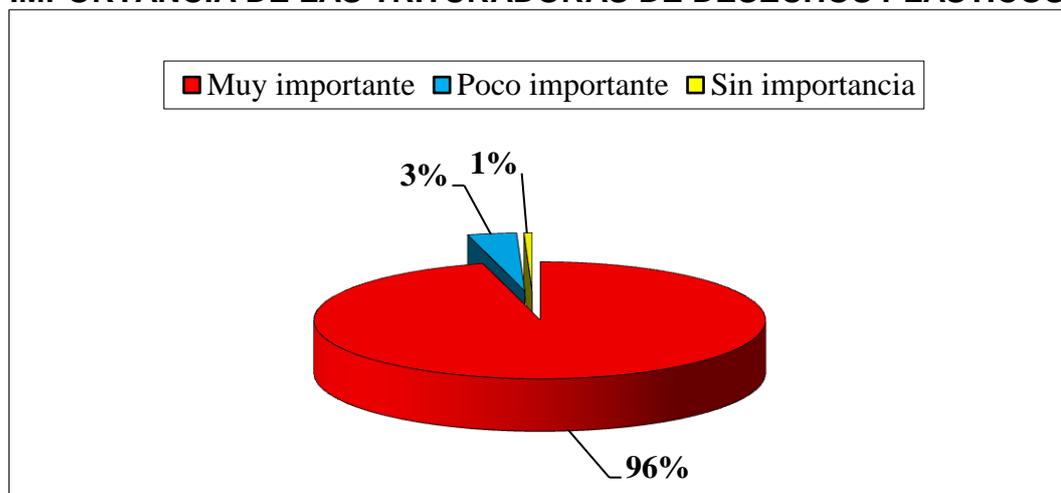
Descripción	Frecuencia	%
Muy importante	165	96%
Poco importante	6	3%
Sin importancia	1	1%
Total	172	100%

Fuente: Encuesta.

Elaboración: Guale Moreno Keila

GRÁFICO No. 9

IMPORTANCIA DE LAS TRITURADORAS DE DESECHOS PLÁSTICOS



Fuente: Encuesta.

Elaboración: Guale Moreno Keila

Análisis: El 96% de los establecimientos investigados señala que es muy importante, para el 3% es poco importante y para el 1% es sin importancia.

Interpretación: Las empresas que representan el universo o la muestra de la investigación, indican que es muy importante contar con una máquina trituradora de desechos plásticos.

10) ¿Estaría dispuestos a adquirir un triturador de desechos plásticos?

CUADRO No. 15

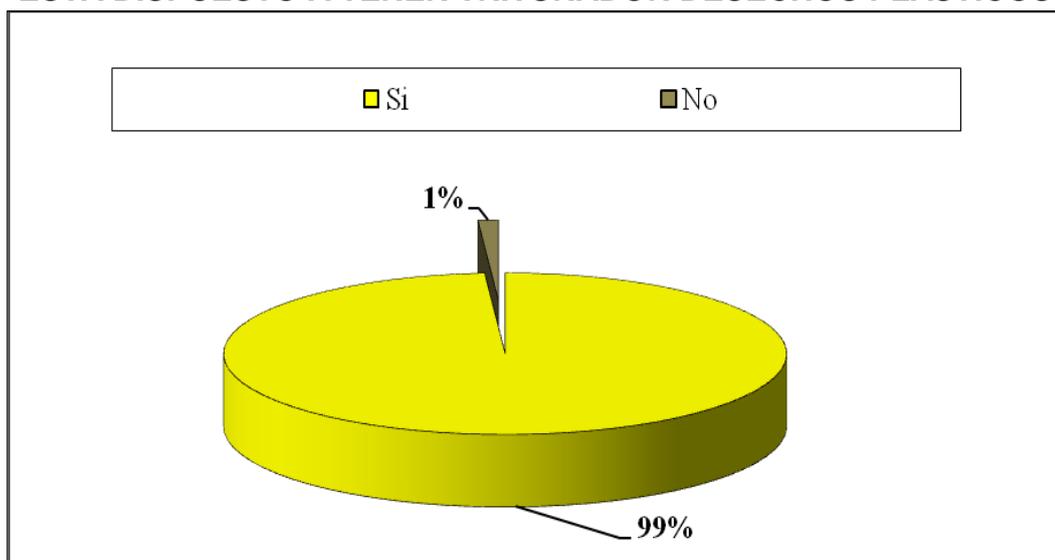
ESTÁ DISPUESTO A TENER TRITURADOR DESECHOS PLÁSTICOS

Descripción	Frecuencia	%
Si	170	99%
No	2	1%
Total	172	100%

Fuente: Encuesta.
Elaboración: Guale Moreno Keila.

GRÁFICO No. 10

ESTÁ DISPUESTO A TENER TRITURADOR DESECHOS PLÁSTICOS



Fuente: Encuesta.
Elaboración: Guale Moreno Keila

Análisis: El 99% de los establecimientos investigados señala que estaría dispuesto a adquirir una máquina trituradora para desechos de productos elaborados con base en resinas plásticas, mientras que el 1% dice no estar dispuesto a ello.

Interpretación: Las empresas que representan el universo o la muestra de la investigación, si están dispuestos a adquirir un equipo para la trituración de los desechos de resinas plásticas, lo que representa una oportunidad para el proyecto.

2.3.1 Demanda histórica y actual

La demanda de trituradores de desechos de resinas plásticas, está conformada por la población de centros comerciales, establecimientos dedicados al reciclaje de desechos, empresas que manufacturan productos plásticos y sitios públicos como los Malecones, donde se acumulan desechos plásticos en gran cantidad, alrededor de 309 establecimientos productivos y de servicios demandan trituradoras de resinas plásticas.

Demanda actual. – La demanda se ha calculado a partir de la producción de resinas plásticas, porque las mismas se deben reciclar por disposición gubernamental, que a través del Ministerio del Ambiente está emprendiendo campañas de reciclaje y recolección de desechos sólidos y estableciendo leyes que contribuyan a la reutilización y reciclado de desechos sólidos,

En especial de resinas plásticas, que dispuso que las botellas plásticas sean trituradas, motivo por el cual las mismas cuestan \$0,02, para calcular la demanda de trituradoras, se ha realizado el siguiente procedimiento:

1. Se ha obtenido la producción anual de resinas plásticas.

2. Se ha calculado la capacidad de trituración de resinas plásticas por año.
3. Se ha dividido la producción anual de resinas plásticas por la capacidad de trituración anual de una máquina.
4. Se ha calculado el número de trituradores necesarios para triturar las resinas plásticas que son producidas anualmente, que será la demanda requerida por las empresas productivas y de servicio, usuarias de resinas plásticas.

En el siguiente cuadro se presenta la producción de productos plásticos de las principales industrias:

CUADRO No. 16
EMPRESAS QUE DEMANDAN TRITURADORAS DE DESECHOS DE PRODUCTOS PLÁSTICOS.

Empresas	Toneladas
Tuberías y accesorios plásticos PVC	37.962,96
Plastigama	20.500,00
Plastidor	7.592,59
Plásticos Rival	7.212,96
Indeltron	1.518,52
Otros	1.138,89
Fundas plásticas (polietileno)	3.250,00
Plásticos del Litoral - Plastlit S.A.	553,00
Plástico Gómez	488,00
Plasticos Internacionales	423,00
Industrial Y Comercial Trilex C.A.	358,00
Conaplast – Cía. Nacional de Plásticos	325,00
Plastiguayas	293,00
Seguplast S. A.	260,00
Plastro - Plásticos Tropicales	163,00
Migplast	130,00

Manaplast S.A.	98,00
Empack Del Ecuador – Indupack	91,00
Microplast	72,00
Manufactura de PVC reciclado	23.058,00
REYPA	4.818,24
RECYNTER	4.129,92
RECICLA	3.097,44
ANITA	2.064,96
Gallardo	688,32
Gallegos	516,24
Murillo	344,16
Plásticos S. A.	3.100,50
Castillo	1.228,50
Importación (Perú)	1.053,00
Camacho	117,00
Otros	1.899,72
Total	64.270,96

Fuente: Registros del INEC y SRI.
Elaboración: Guale Moreno Keila

La producción de productos con base en resinas plásticas, en la localidad es igual a 64.270,96 toneladas, las cuales por ser de PVC y polietileno, pueden ser recicladas sin ninguna dificultad.

La capacidad de trituración anual de cada triturador de desechos plásticos, se calcula mediante la siguiente operación:

1. Capacidad del triturador: 1 m x 0,5 m x 0,8 m
2. Capacidad del triturador: $0,4 \text{ m}^3 = 0,4 \text{ toneladas}$
3. Capacidad anual del triturador = Capacidad del triturador x días semanales x semanas anuales
4. Capacidad anual del triturador = $0,4 \text{ ton} \times 5 \text{ días semanales} \times 52 \text{ semanas anuales}$

5. Capacidad anual del triturador = 104 toneladas anuales

Obtenida la capacidad anual de trituración de cada maquinaria, se procede a obtener el número de trituradores necesarios para la trituración de los productos reciclables de PVC y polietileno que son elaborados por las principales empresas manufactureras de resinas plásticas, para lo cual se utiliza la siguiente operación:

$$\begin{array}{r} \text{Cantidad trituradores} \\ \text{requeridos=} \end{array} \quad \frac{\text{Producción de ton. de resinas plásticas}}{\text{Capacidad anual triturador desecho plástico}}$$

$$\begin{array}{r} \text{Cantidad trituradores} \\ \text{requeridos=} \end{array} \quad \frac{64.270,96 \text{ toneladas anuales}}{104 \text{ toneladas anuales}}$$

Cantidad trituradores requeridos = 618 unidades

Los trituradores anuales requeridos ascienden a 618 unidades, que será la demanda anual del proyecto.

Conociendo que alrededor de 309 empresas y establecimientos productivos y de servicios, demandan de trituradores de desechos de productos plásticos, se obtiene el siguiente promedio de requerimientos de trituradores por cada establecimiento.

$$\begin{array}{r} \text{Cant. triturador requerido por} \\ \text{empresa=} \end{array} \quad \frac{\text{Cantidad de trituradores}}{\text{No. de establecimientos demandantes}}$$

$$\text{Cant. triturador requerido por empresa=} \quad \frac{618 \text{ unidades}}{309 \text{ establecimientos}}$$

Cantidad trituradores requeridos por cada establecimiento = 2 trituradores promedio por establecimiento

Los centros comerciales, los lugares públicos, los hoteles, restaurantes, las empresas manufactureras de productos plásticos que utilizan resinas plásticas recicladas, entre otras organizaciones de producción o de servicios, requieren en promedio de 2 trituradores promedio por establecimiento, aunque algunos de ellos son muy grandes y pueden requerir hasta 5 trituradores, otros solo pueden requerir 1, pero en promedio la demanda será de 2 maquinarias de esta naturaleza.

La demanda histórica de los trituradores para desechos de productos plásticos, se presenta en el siguiente cuadro:

CUADRO No. 17
DEMANDA HISTÓRICA.

AÑO	UNIDADES
2009	547
2010	564
2011	581
2012	599
2013	618

Fuente: Registros del INEC y SRI.
Elaboración: Guale Moreno Keila

La demanda de trituradoras de desechos plásticos, ha tenido un crecimiento del 3% anual, que es el aumento anual de la producción de productos plásticos.

2.3.2 Proyección de la demanda

La proyección de la demanda de los trituradores de desechos plásticos, se realiza a partir de los datos históricos que se presentan en el cuadro N° 18 donde se detalla las unidades de trituradores que se necesitan tomando como referencia las toneladas de producción de cada establecimiento y la capacidad de cada triturador, se presenta en el

siguiente cuadro los datos a utilizar para poder realizar nuestra proyección de demanda:

CUADRO No. 18
PROYECCIÓN DE CANTIDADES DE TRITURADORES DE DESECHOS
PLÁSTICOS. BAJO EL MÉTODO DE REGRESIÓN LINEAL.

Años	X	Y	X*Y	X ²
2009	0	547	0	0
2010	1	564	564	1
2011	2	581	1.162	4
2012	3	599	1.797	9
2013	4	618	2.472	16
Total	10	2.909	5.995	30
n = 5	Σx	Σy	Σ(x*y)	Σx²

Fuente: Cuadro de demanda histórica.

Elaboración: Guale Moreno Keila

Con los resultados obtenidos se procede al cálculo de las constantes del método lineal, mediante las siguientes ecuaciones:

$$b = \frac{n \sum xy - \sum y \sum x}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{5 (5.995) - (2.909) (10)}{5 (30) - (10)^2}$$

$$b = \frac{885}{50}$$

$$b = 17,70$$

$$a = \frac{\sum y}{n} - b \frac{\sum x}{N}$$

$$a = 581,80 - (17,70) (2)$$

$$a = 581,80 - 35,40$$

$$a = 546,40$$

Una vez conocidos los valores constantes podemos ver que es una tendencia lineal, graficando los puntos en Excel para efecto hemos tomado la siguiente ecuación: $Y = a + bx$, corroborando los datos ya realizados de manera analítica.

CUADRO No. 19
PROYECCIÓN DE CANTIDADES DE TRITURADORES DE DESECHOS
PLÁSTICOS QUE DEMANDA EL MERCADO.

Años	x	a	b	Y
2014	5	546,40	17,70	635
2015	6	546,40	17,70	653
2016	7	546,40	17,70	670
2017	8	546,40	17,70	688
2018	9	546,40	17,70	706

Fuente: Cuadro de demanda histórica del producto.
Elaboración: Guale Moreno Keila

De acuerdo al cuadro anterior se puede apreciar que en el año 2014 la demanda de “trituradores de desechos de productos elaborados con base en resinas plásticas”, alcanzará 635 unidades.

2.4 Análisis de la oferta

2.4.1 Oferta histórica y actual

La oferta está representada por las empresas que se dedican a la manufactura de trituradores de desechos de productos elaborados con base en resinas plásticas, los cuales no se construyen en nuestro país, sino que se adquieren vía importación desde Brasil, Colombia, México y otros países latinoamericanos.

Según estadísticas del Banco Central se han importado 7 trituradores en el año 2009, según esta información y la de los datos históricos, como se presenta en el siguiente cuadro:

**CUADRO No. 20
OFERTA HISTÓRICA.**

Año	Unidades
2009	7
2010	7
2011	7
2012	8
2013	8

Fuente: Registros del Banco Central del Ecuador.
Elaboración: Guale Moreno Keila

La importación de trituradoras de desechos plásticos, ha tenido un crecimiento del 5% anual. No se considera la importación de molinos para el reciclaje de productos plásticos, porque la función principal de estos equipos es la molienda de resinas y pigmentos, tanto de material virgen como de materia prima reciclada, más no de la trituración de las mismas.

Es importante destacar, que las empresas desearían comprar resinas plásticas recicladas en polvo, para la dosificación correcta de los materiales, que es aproximadamente 25% de materiales reciclados y 75% virgen, pero al no poder conseguir el PVC o el polietileno reciclado en polvo, deben mezclar el material desecho y la resina virgen en el molino, desconociendo la dosificación precisa de las mismas, obteniéndose fallas en la calidad de los artículos terminados.

2.4.2 Proyección de la oferta.

La oferta proyectada de trituradores de desechos de productos elaborados con base en resinas plásticas, se obtiene a partir de los

resultados de la oferta histórica del producto, la cual se presenta en el siguiente cuadro:

CUADRO No. 21
PROYECCIÓN DE CANTIDAD DE TRITURADORES DE DESECHOS
PLÁSTICOS OFERTADAS EN EL MERCADO. BAJO EL MÉTODO DE
REGRESIÓN LINEAL.

Años	X	Y	X*Y	X2
2009	0	7	0	0
2010	1	7	7	1
2011	2	7	14	4
2012	3	8	24	9
2013	4	8	32	16
Total	10	37	77	30
n = 5	ΣX	ΣY	$\Sigma (x*y)$	Σx^2

Fuente: Registros del Banco Central del Ecuador.
 Elaboración: Guale Moreno Keila

Detalle del cálculo de las variables para determinar la proyección de las cantidades a ofertar:

$$b = \frac{n \sum xy - \sum y \sum \bar{X}}{n \sum x^2 - (\sum t)^2}$$

$$b = \frac{5 (77) - (37) (10)}{5 (30) - (10)^2}$$

$$b = \frac{15}{50}$$

$$b = 0,30$$

Como resultado se puede observar que nuestro valor de la variable (b) es igual a 0,30.

$$a = \frac{\sum y}{N} - b \frac{\sum x}{n}$$

$$a = \frac{37}{5} - 0,30 \frac{10}{5}$$

$$a = 7,40 - (0,30) (2)$$

$$a = 7,40 - 0,60$$

$$a = 6,80$$

Una vez conocidos los valores constantes del método de regresión lineal, se procede al cálculo del pronóstico de la oferta, mediante la aplicación de la siguiente ecuación: $Y = a + bx$, y a su vez corroborando la tendencia de la curva ingresando los valores en Excel y constatando la veracidad de los datos se procede a representarlos en el cuadro No. 22 detallando cada uno de los valores proyectados a partir de 2014 con las constantes calculadas anteriormente.

CUADRO No. 22
PROYECCIÓN DE CANTIDADES DE TRITURADORES DE DESECHOS
DE PRODUCTOS ELABORADOS CON RESINAS PLÁSTICAS
OFERTADAS EN EL MERCADO.

Años	X	a	b	Y
2014	5	6,80	0,30	8
2015	6	6,80	0,30	9
2016	7	6,80	0,30	9
2017	8	6,80	0,30	9
2018	9	6,80	0,30	10

Fuente: Cuadro de oferta histórica del producto.
 Elaboración: Guale Moreno Keila

De acuerdo al cuadro anterior se puede apreciar que en el año 2014 la oferta de “trituradores de desechos de productos elaborados con base en resinas plásticas”, alcanzará 8 unidades.

2.5 Determinación de la demanda insatisfecha

La demanda insatisfecha de los trituradores de desechos de productos elaborados con base en resinas plásticas, será la siguiente:

CUADRO No. 23
DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA INSATISFECHA.

Año	Demanda Unidades.	Oferta Unidades.	Demanda insatisfecha Unidades.
2014	635	8	627
2015	653	9	644
2016	670	9	661
2017	688	9	679
2018	706	10	696

Fuente: Cuadros de proyección de la demanda y de la oferta.
Elaboración: Guale Moreno Keila

La demanda insatisfecha en el año 2014 será igual a 627 trituradores de desechos de productos elaborados con base en resinas plásticas, sin embargo la política del proyecto será captar aproximadamente el 20% de esta demanda que no será satisfecha por los comercializadores del producto, operando de la siguiente manera:

CUADRO No. 24
DEMANDA INSATISFECHA A CAPTAR.

Año	Demanda Insatisfecha Un.	% a captar	Demanda a captar Un.
2014	627	20%	125
2015	644	20%	129

2016	661	20%	132
2017	679	20%	136
2018	696	20%	139

Fuente: Cuadros de proyección de la demanda y de la oferta.

Elaboración: Guale Moreno Keila

Luego, la demanda a captar de trituradores de desechos de productos elaborados con base en resinas plásticas, para el año 2014 será igual a 125 unidades.

2.6 Precio del producto

Con relación al precio de cada triturador de desechos de productos elaborados con base en resinas plásticas, estos serán analizados con base en la técnica de precio promedio que ofrecen los competidores en el mercado local, considerando los precios de la importación de este tipo de productos.

En el análisis de precios que se obtuvo a partir de información recopilada en el campo, se pudo determinar que los precios de los trituradores de desechos de productos elaborados con base en resinas plásticas, están en las siguientes bandas.

CUADRO No. 25

PRECIOS DE TRITURADORES DE DESECHOS PLÁSTICOS.

Origen	Precios de trituradores de desechos plásticos
Brasil	\$2.500,00
Colombia	\$1.700,00
México	\$2.000,00
Total	\$6.200,00
Promedio	\$2.066,67

Fuente: Banco Central del Ecuador.

Elaboración: Guale Moreno Keila

El precio promedio de las importaciones de trituradores de desechos de productos elaborados con base en resinas plásticas, ascenderá a la cantidad de **\$2.066,67**.

2.7 Canales de distribución

Los canales de distribución actuales que existen en el mercado son los siguientes:

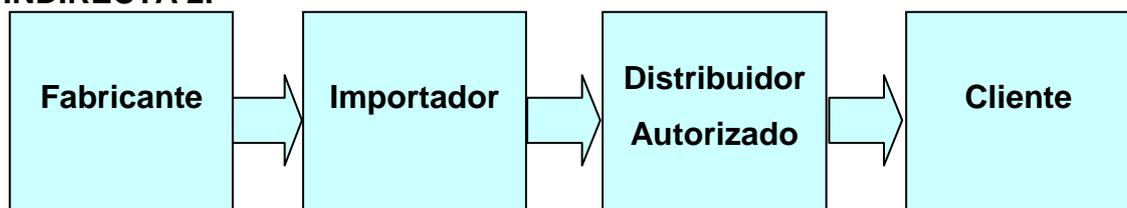
1. Indirecta 1: Fabricantes – Importador – Consumidor Final.
2. Indirecta 2: Fabricantes – Importador – Distribuidor autorizado – Consumidor Final.

GRÁFICO No. 11
CANALES DE DISTRIBUCIÓN.

INDIRECTA 1.



INDIRECTA 2.



Fuente: Observación directa del investigador.
Elaboración: Guale Moreno Keila

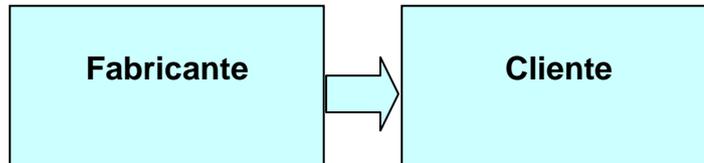
2.7.1 Canales de distribución del proyecto

El proyecto debe acoger un tipo de canal de distribución directo, porque deberá mantener relación directamente con el cliente, sin pasar por ningún intermediario.

1. Directa: Fabricante – Cliente

GRÁFICO No. 12
CANAL DE DISTRIBUCIÓN DEL PROYECTO

DIRECTA.



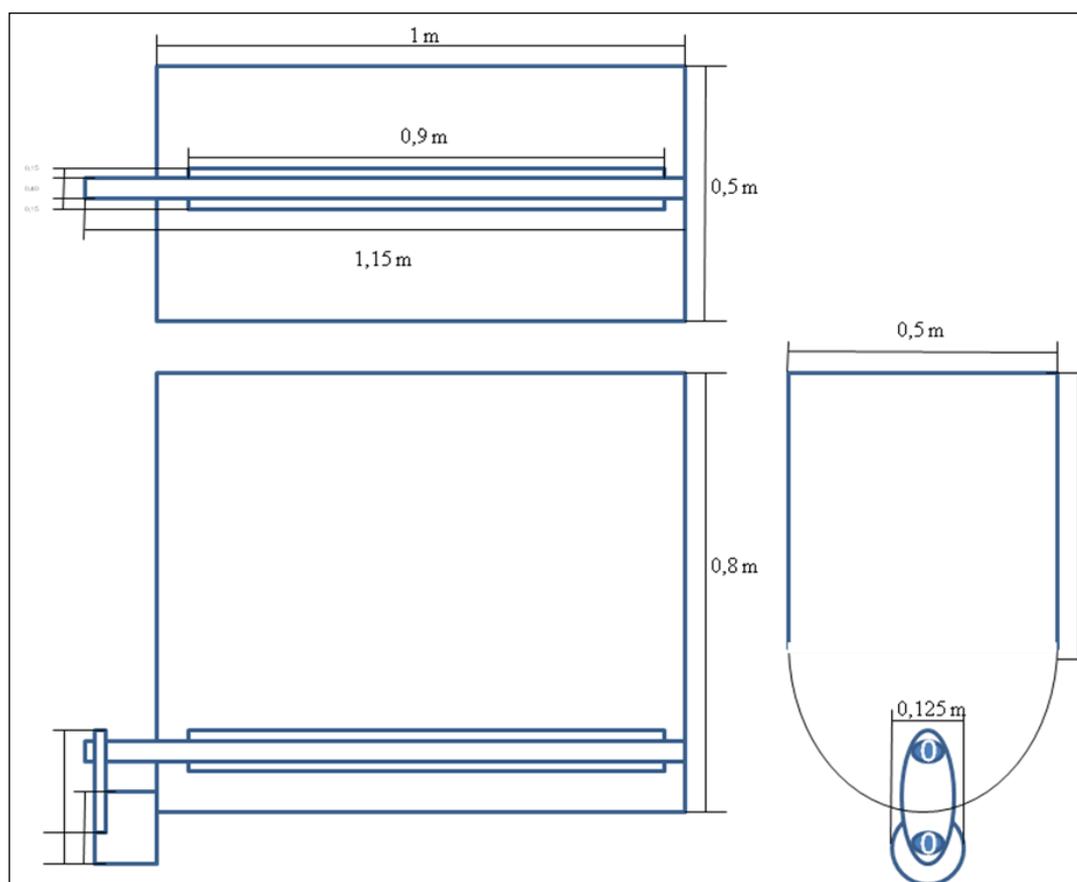
Fuente: Observación directa del investigador.
Elaboración: Gualé Moreno Keila

CAPÍTULO III ESTUDIO TÉCNICO

3.1 Diseño del producto

El diseño del producto “trituradores de desechos de productos elaborados con base en resinas plásticas”, es el siguiente:

**GRÁFICO No. 13
DISEÑO DEL PRODUCTO.**

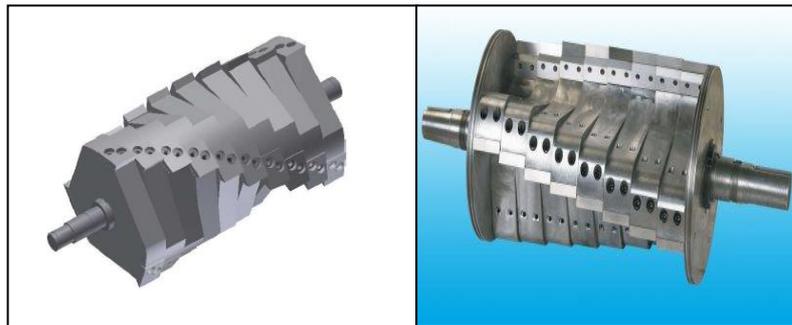


Fuente: Observación directa del investigador.
Elaboración: Gualé Moreno Keila

El producto tendrá una forma rectangular en su parte superior, pero en la parte inferior tendrá un diseño ovalado.

En la parte interna constara con un sistema de cuchillas de un solo eje con 2 cuchillas fijas y tres cuchillas móviles ya que su sistema será de mayor ayuda para poder hacer recircular la materia prima y el proceso de molienda será mucho mejor.

GRÁFICO No. 14
MODELO DE DISEÑO DE EJE DE CUCHILLAS.



Fuente: Observación directa del investigador.
Elaboración: Guale Moreno Keila

En el siguiente cuadro se podrá observar las características del producto a elaborar:

CUADRO No. 26
CARACTERISTICAS DE LA TRITURADORA.

Descripción	Trituradora de desechos plásticos propia
Voltios	220 v – 440 v
RPM del rotor	305
Motor HP	3
Velocidad angular	2,83 rad/seg
Frecuencia	60 hz / 4 polos
Capacidad	104 toneladas anuales
Nacionalidad	Ecuatoriana (Proyecto)
Dimensiones	1 m de longitud x 0,8 m alto x 0,5 ancho
Forma	Rectangular en la parte superior Cilíndrico en la parte inferior tipo tambor
Material	Metálica (acero, hierro)

Materia Prima a utilizar	
Plancha metálica	1/4"
Ángulos	1 x 3/16; 2 x 3/16
Eje	160 x 4"
Cuchillas	120 x 1/4" x 2"
Chumaceras	2"
Rotor	150 mm
Pernos de anclajes	Perno de expansión con tuerca
Criba	10 mm
Bandas	
Poleas dobles	

Fuente: Observación del autor.
Elaboración: Guale Moreno Keila.

Los trituradores de resinas plásticas están conformados por elementos mecánicos, y con volumen de 0,40 m³.

La selección del motor se realizara de acuerdo al análisis de mejora de las maquinas que actualmente están en el mercado, ya que el funcionamiento es similar con distintas características en su diseño, ya que la trituradora propuesta en el proyecto se la diseñara de manera artesanal, debido a que no se tiene un prototipo para poder determinar de manera exacta los valores.

Potencia (Hp) = 3

Potencia (W) =2200

Velocidad angular = 2,83 rad/seg

Capacidad = 20 kg/hr

Frecuencia = 60 Hz

N° Polos = 4

La fórmula que se utiliza para el cálculo del Torque es la siguiente:

$$T = \frac{P}{\omega}$$

Obteniendo como $T=777,39$ y en consecuencia para el cálculo de las revoluciones para el motor tenemos:

$$RPM = \frac{(120 \times F)}{P}$$

Reemplazando datos en la formula obtendremos que la frecuencia es de 60 Hz y el numero de polos 4 se obtiene como resultado.

$$RPM = 1800$$

Empaque. – Los trituradores irán forrados por fundas plásticas, ya que no requieren un empaque especial, salvo que al transportarlos se los coloca en pallets, para que sea comfortable su traslado.

Diseño de la etiqueta. – El producto en su parte superior derecha, deberá llevar una etiqueta en la cual se encontrará impresa con caracteres legibles indelebles, la siguiente información:

1. Designación del producto.
2. Marca Comercial.
3. Número de lote o código.
4. Razón social de la empresa fabricante y dirección.
5. Peso neto en Kg.
6. Fecha de fabricación.
7. Leyenda industria ecuatoriana, si fuera el caso.

3.2 Tamaño de la planta

Los factores para determinar el tamaño de la planta son los siguientes:

1. Tamaño del mercado.

2. Análisis de suministros e insumos.
3. Tecnología (maquinarias y equipos).
4. Talento Humano.
5. Disponibilidad de recursos económicos.

3.2.1 Tamaño del mercado

Para determinar el tamaño del mercado se resta la demanda menos la oferta, la misma que para el año 2014 se ha estimado en 627 trituradores de desechos de productos elaborados con base en resinas plásticas, que será la demanda no satisfecha por los competidores que importan este tipo de productos.

Para este proyecto se pretende captar el 20% de esta demanda insatisfecha que sería 125 unidades, durante los primeros años de iniciada las actividades productivas, más adelante se podrá observar en detalle la determinación de la producción esperada de acuerdo al tamaño de la planta.

3.2.2 Análisis de suministros e insumos

Materias primas. – La materia prima principal que requiere la empresa para la fabricación de trituradoras de resinas plásticas son las planchas metálicas, ángulos, ejes, cuchillas, chumaceras, pernos de anclaje, banda, poleas dobles, motor de 3 HP.

Los proveedores de estas materias son las empresas industriales que fabrican materiales para el área metalmecánica, entre ellas se citan las siguientes:

1. IPAC.
2. FISA.

3. CEDAL.
4. Ferrotorre.

Estas industrias son nacionales y producen planchas metálicas, ángulos, ejes, cuchillas, chumaceras, etc., además por la cantidad de materiales que se requerirán para la manufactura de trituradoras metálicas, será fácilmente abastecido por estos proveedores que fabrican a grandes escalas este tipo de artículos. Solo el motor de 3 HP será adquirido de distribuidores autorizados, manteniendo la expectativa de adquirir motores EMBRACO o WEG de procedencia brasilera, por su economía y calidad.

Edificio. – El edificio donde estará ubicada la empresa deberá tener como mínimo un área de 300 m² (15 m x 20 m), ocupando el área de planta 10 m x 8 m (80 m²); 1,5 metros lineales por cada lado, no se construyen por disposiciones legales referentes a construcciones industriales. (Ver **anexo No. 2**).

Electricidad. – Se utilizará suministro eléctrico de 220 voltios, y se empleará instalaciones de 110 voltios para procesos que así lo requieran. Las conexiones serán de tipo monofásico y trifásico, ésta última se utilizará para reducir el consumo y el costo de la energía eléctrica.

Agua. – El suministro de agua potable correrá a cargo de las empresas que rigen el servicio, en este caso, la empresa correspondiente, que deberá colocar las tuberías de agua potable, para la conexión con el interior de la planta. El agua servirá también para el proceso de lavado a presión de la chatarra.

Teléfono. – Los responsables del servicio telefónico serán los representantes de la empresa CONATEL, y se espera que este organismo lo haga de la mejor manera. El proyecto necesita 2 líneas telefónicas.

En definitiva, la adquisición de suministros e insumos no representa mayor amenaza para el proyecto.

3.2.3 Tecnología (maquinarias y equipos)

Las maquinarias necesarias para el proceso de compactación de metales ferrosos y no ferrosos reciclados, son:

1. Torno
2. Fresa
3. Equipo de oxicorte
4. Soldadora eléctrica
5. Pulidora
6. 1 Vehículo.

Estos equipos serán adquiridos por proveedores reconocidos en el medio nacional, tan solo los motores algunos de ellos son importadores reconocidos de prestigiosas marcas que producen las maquinarias en referencia.

El tipo de tecnología que utilizarán las máquinas de este proyecto es eléctrica, tipo II.

3.2.4 Talento Humano

Las actividades de metalmecánica de torneado, fresado y soldadura, que se requieren realizar para la manufactura de “trituradores de desechos de productos elaborados con base en resinas plásticas”, es un proceso que no presenta mayores dificultades, requiriendo pericia del Talento Humano, que debe tener experiencia en el área metal mecánica, preferiblemente con estudios en Ingeniería Industrial, Tecnología Industrial, Mecánica Industrial o áreas afines.

La cerrajería y metal mecánica, es una actividad que requiere especialización, requiriendo personal con un perfil mínimo de Bachiller y que tenga experiencia en el sector artesanal. Esto quiere decir, que habrá disponibilidad de Talento Humano, que favorece a la factibilidad del proyecto.

3.2.5 Disponibilidad de recursos económicos

Es necesario mencionar que si bien las maquinarias que se deberán adquirir no serán de la tecnología más avanzada, sin embargo, representan un costo a tener en cuenta. El terreno para la construcción del edificio, garantiza un probable incremento de costos.

3.2.6 Análisis para determinar el tamaño de la planta

Para determinar el tamaño de la planta, se debe realizar el siguiente análisis:

CUADRO No. 27
ESCALA DE VALORACIÓN.

10 – 40	41 – 75	76 – 90	91 – 100
Bajo	Bueno	Muy Bueno	Excelente

Fuente: Evaluación de Proyectos, (Urbina, 2001).
Elaboración: Gualé Moreno Keila

Con esta escala, se realiza el análisis para la determinación del tamaño de la planta, como se presenta en el siguiente cuadro:

CUADRO No. 28
ANÁLISIS PARA DETERMINAR EL TAMAÑO DE LA PLANTA.

Factor	Peso	Calific.	Ponderación
Tamaño del mercado	25%	100	25,00%

Suministros e insumos	15%	100	15,00%
Disponibilidad económica	20%	95	19,00%
Recursos humanos	20%	100	20,00%
Tecnología	20%	95	19,00%
Total	100%		98,00%

Fuente: Escala de valoración para factores del tamaño de la planta.
Elaboración: Guale Moreno Keila

Luego se ha determinado que la capacidad del proyecto en el año inicial será del 98% de dicha capacidad, aumentando su capacidad progresivamente, hasta llegar al 100%.

3.2.7 Producción esperada

El programa de producción, se basa en el método de ponderación, que indica cuál es el porcentaje que podrá captar el proyecto, considerando como base, la demanda a captar, de la cual se toma el 98,00% en el primer año tomando como inicio 2014, 98,50% en el segundo año, 99,00% en el tercer, 100,00% desde el quinto año en adelante.

CUADRO No. 29
PRODUCCIÓN ESPERADA DE TRITURADORES DE DESECHOS
PLÁSTICOS.

Año	Demanda a captar (Un.)	% capacidad del proyecto	Programa producción (Un.)
2014	125	98,00%	123
2015	129	98,50%	127
2016	132	99,00%	131
2017	136	99,50%	135
2028	139	100,00%	139

Fuente: Cuadro de demanda insatisfecha.
Elaboración: Guale Moreno Keila

Se espera producir 123 “trituradores de desechos de productos elaborados con base en resinas plásticas” en el primer año de implementación del proyecto.

3.3 Análisis de la localización y ubicación

3.3.1 Macro – Localización.

Los factores para la determinación de la localización del proyecto se han analizado a través del método cualitativo al que asignándole puntos, se lo ha llevado a cuantitativo.

Método Cualitativo por Puntos. – Los factores que se deben tomar en consideración para la realización de este análisis son los siguientes: amplios mercados de ventas, disponibilidad de materias primas e insumos, industrias conexas, disponibilidad de energía, distancia a la infraestructura y disponibilidad de mano de obra. Las calificaciones de cada cantón se tomarán del 1 al 10, siendo 1 la calificación más baja y el 10 la calificación más alta.

CUADRO No. 30
ANÁLISIS DE LA LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.

Factor	Peso	Guayaquil		Durán	
		Calif.	Pond.	Calif.	Pond.
Amplios mercados de ventas	25	10	25	9	22,5
Disponibilidad de materias primas e insumos	20	10	20	9	18
Industrias conexas	15	10	15	10	15
Disponibilidad de energía	15	9	13,5	9	13,5
Distancia a la infraestructura	10	10	10	9	9
Disponibilidad de mano de obra	15	10	15	10	15
Total	100		98,5		93

Fuente: Evaluación de Proyectos, (Urbina, 2001).
Elaboración: Guale Moreno Keila

En conclusión la ciudad de Guayaquil ha obtenido mayor puntaje, en el análisis de los diferentes factores seleccionados (98,5 contra 93), en comparación con el cantón Durán.

Esto se debe a que el mercado de Guayaquil es más amplio, ya que en esta ciudad se encuentran más empresas que en Durán, y, en Guayaquil están ubicados los proveedores de materias primas y los clientes potenciales del proyecto, es decir, el mercado es mayor y existen mejores oportunidades de comercializar el producto en el puerto principal.

Luego, la ciudad de Guayaquil ha sido escogida como el lugar donde se encontrará localizado este proyecto.

3.3.2 Micro-localización o Ubicación.

Se han considerado dos alternativas para la realización del análisis de la ubicación del proyecto, en referencia al Parque Industrial Inmaconsa parroquia Pascuales (Vía a Daule) y la parroquia Chongón. (Lote 4).

Disponibilidad de terrenos. – De la misma forma como se procedió con el análisis de la localización se actuará para la selección del lugar donde existe mayor factibilidad de consecución del terreno:

CUADRO No. 31
ANÁLISIS DE DISPONIBILIDAD DE TERRENOS PARA PROYECTO.

Factor	Peso	Parroquia Chongón		Vía a Daule	
		Calif.	Pond.	Calif.	Pond.
Tamaño	0,30	10	3,0	10	3,0
Precio del terreno	0,30	10	3,0	8	2,4
Tipo de suelo	0,20	10	2,0	10	2,0
Empresas similares	0,20	8	1,6	10	2,0
Total	1,00		9,6		9,4

Fuente: Evaluación de Proyectos, (Urbina, 2001).
Elaboración: Guale Moreno Keila

La parroquia Chongón es la que ha obtenido mayor puntuación, debido a que los costos de los terrenos en este sector son menores a los de la Vía a Daule. Ahora se analizarán otros factores, previo a la determinación de la ubicación del proyecto.

Método Cualitativo por Puntos. – Los factores que se deben tomar en consideración para la realización de este análisis son los siguientes: disponibilidad de terrenos, disponibilidad de capital, infraestructura, acceso y transporte, impuestos y disposiciones legales, condiciones generales de vida, distancia de abastecimiento y mercado de ventas.

A continuación se realiza el análisis de la ubicación del proyecto entre las dos alternativas antes mencionadas.

CUADRO No. 32
ANÁLISIS DE LA UBICACIÓN DEL PROYECTO.

Factor	Peso	Parroquia Chongón		Vía a Daule	
		Calif.	Pond.	Calif.	Pond.
Disponibilidad de terrenos	20	9,6	19,2	9,4	18,8
Disponibilidad de capital	25	10	25	9	22,5
Infraestructura y transporte	15	10	15	10	15
Distancia de abastecimiento	15	10	15	10	15
Disposiciones legales	10	10	10	10	10
Condiciones generales de vida	15	10	15	10	15
Total	100		99,2		96,3

Fuente: Evaluación de Proyectos, (Urbina, 2001).

Elaboración: Guale Moreno Keila

Finalmente, el análisis indica que el proyecto debe estar ubicado en la parroquia Chongón, debido a que es un sector donde existen servicios básicos, flujo vehicular, de fácil acceso para proveedores y usuarios, pero

que es menos costoso que la vía a Daule, donde los terrenos y los costos de suministros y permisos son mayores, además que por la vía a la Costa se puede llegar con mayor facilidad por la vía perimetral hacia los clientes, por tanto las posibilidades de éxito para el proyecto en análisis son mayores en el sector de la parroquia Chongón (ver **anexo No. 2:** Diagrama de ubicación de la empresa).

3.4 Ingeniería del Proyecto

Los elementos esenciales que están contenidos dentro de la Ingeniería del proyecto son:

1. Diseño del proceso productivo para la manufactura de “trituradores de desechos de productos elaborados con base en resinas plásticas”.
2. Esquema de los diagramas de los procesos.
3. Distribución de la planta.
4. Evaluación de proveedores de equipos necesarios para la producción.

3.4.1 Descripción del proceso de producción para la manufactura de “trituradores de desechos de productos elaborados con base en resinas plásticas”.

El proceso de producción para la manufactura de este producto se puede observar a continuación:

1. **Recepción del material.** – Se receipta la materia prima en la planta y se la almacena en bodega.
2. **Transporte del material.** – **Las materias primas son** transportadas hacia la planta, mediante coches transportadores.
3. **Medición y cortado de la plancha en cizalla.** – Las planchas metálicas y ángulos son medidos y cortados en la cizalla, de

acuerdo a las dimensiones requeridas por los clientes, que para este caso serán de 1,0m x 0,8m x 0,5m.

4. **Rolado de la plancha.** – La plancha se somete a un prerolado que consiste en darles una porción del arco de la circunferencia requerida en los extremos transversales que es donde la roladora no alcanza a llegar, para lo cual se utiliza el cepillo. Después se lleva a rolar, lo cual consiste en que la lámina es sometida a un aplastamiento en su totalidad a través de 3 rodillos que dispone la rola, dando la forma circular a la lámina hasta la medida requerida.
5. **Embutición de las tapas inferior a superior.** – Una vez que están los círculos de desarrollo se lo monta a la prensa en donde con unos rodillos empujadores gira y realiza la operación del embutido.
6. **Construcción de eje motriz y de cuchillas.** – El eje y las cuchillas del triturador, se lo construyen en el torno y en la fresa, en donde se le da la longitud colocando una luneta de apoyo, se tornea un extremo para que se aloje un matrimonio de arrastre, después en la máquina fresadora se elabora un canal para las aspas.
7. **Ensamble de triturador.** – Se arma el esqueleto de los ángulos con soldadura, y se le coloca las planchas metálicas por encima, procediendo a soldar de raíz (purgado).
8. **Ensamble de accesorios de triturador.** – Previo a cerrar los cuadrantes del triturador, se colocan el eje, las cuchillas, las chumaceras, los pernos de anclaje y se sueldan las respectivas piezas, adaptando el motor de 3 HP en la parte anterior de la maquinaria, el cual se une al equipo a través de una banda. Luego de ello se culmina con el soldado de las planchas del triturador.
9. **Pulido y acabado.** – Ya soldado el triturador, se procede al pulido con la pulidora, es decir, desaparecer parte de la soldadura dejándola al mismo espesor de la plancha, para luego con discos de zirconio proceder al pre-acabado una vez desbastado se procede a pasar las gatas de acabado y todo el triturador queda con un brillo uniforme.

3.4.2 Diagrama de proceso

La simulación del proceso productivo permite apreciar de manera objetiva y clara cada una de las etapas del procesamiento del artículo. Para el efecto se ha diseñado el flujo grama del proceso productivo [ver **Anexo No. 3 (Diagrama de Análisis del Proceso)**, **Anexo No. 4 (Diagrama de Operaciones del Proceso)** y **Anexo No. 5 (Diagrama de Distribución de la Planta)**].

3.4.3 Plan de producción

El plan de producción se determina en los siguientes cuadros:

CUADRO No: 33
PLAN DE PRODUCCION EN TONELADAS. 2014.

Descripción	Enero					Total	Febrero					Total
	L	M	M	J	V		L	M	M	J	V	
Programa	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47		0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	
Cumplido	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37
Eficiencia												
	L	M	M	J	V		L	M	M	J	V	
Programa	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47		0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	
Cumplido	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37
Eficiencia												
	L	M	M	J	V		L	M	M	J	V	
Programa	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47				0,47	0,47	0,47	
Cumplido	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37			0,47	0,47	0,47	1,42
Eficiencia												
	L	M	M	J	V		L	M	M	J	V	
Programa	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47		0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	
Cumplido	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37
Eficiencia												
	L	M	M	J	V		L	M	M	J	V	
Programa												
Cumplido						0,00						0,00
Eficiencia												
	Total					9,49	Total					8,54
	L	M	M	J	V		L	M	M	J	V	
Programa	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47					0,47		
Cumplido	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37				0,47		0,47
Eficiencia												
Descripción	Marzo					Total	Abril					Total

	L	M	M	J	V		L	M	M	J	V	
Programa	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47		0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	
Cumplido	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37
Eficiencia												
	L	M	M	J	V		L	M	M	J	V	
Programa	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47		0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	
Cumplido	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37
Eficiencia												
	L	M	M	J	V		L	M	M	J	V	
Programa	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47		0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	
Cumplido	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37
Eficiencia												
	L	M	M	J	V		L	M	M	J	V	
Programa	0,47	0,47	0,47				0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	
Cumplido	0,47	0,47	0,47			1,42	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37
Eficiencia												
	Total					10,91	Total					9,96

Fuente: Demanda a captar y tamaño de la planta.

Elaboración: Guale Moreno Keila

CUADRO No. 34**PLAN DE PRODUCCION EN TONELADAS. 2014.**

Descripción	Mayo					Total	Junio					Total
	L	M	M	J	V		L	M	M	J	V	
Programa	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47			0,47	0,47	0,47	0,47	
Cumplido	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37		0,47	0,47	0,47	0,47	1,90
Eficiencia												
	L	M	M	J	V		L	M	M	J	V	
Programa	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47		0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	
Cumplido	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37
Eficiencia												
	L	M	M	J	V		L	M	M	J	V	
Programa	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47		0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	
Cumplido	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37
Eficiencia												
	L	M	M	J	V		L	M	M	J	V	
Programa		0,47	0,47	0,47	0,47		0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	
Cumplido		0,47	0,47	0,47	0,47	1,90	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37
Eficiencia												
	L	M	M	J	V		L	M	M	J	V	
Programa	0,47						0,47	0,47	0,47			
Cumplido	0,47					0,47	0,47	0,47	0,47			1,42
Eficiencia												
	Total					9,49	Total					10,43
	L	M	M	J	V		L	M	M	J	V	
Programa				0,47	0,47		0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	
Cumplido				0,47	0,47	0,95	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37
Eficiencia												
Descripción	Julio					Total	Agosto					Total

Eficiencia												
	L	M	M	J	V		L	M	M	J	V	
Programa	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47		0,47		0,47	0,47	0,47	
Cumplido	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37	0,47		0,47	0,47	0,47	1,90
Eficiencia												
	L	M	M	J	V		L	M	M	J	V	
Programa	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47		0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	
Cumplido	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37
Eficiencia												
	L	M	M	J	V		L	M	M	J	V	
Programa	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47		0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	
Cumplido	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37
Eficiencia												
	L	M	M	J	V		L	M	M	J	V	
Programa	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47		0,47	0,47				
Cumplido	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37	0,47	0,47				0,95
Eficiencia												
	Total					10,43	Total					9,96

Fuente: Demanda a captar y tamaño de la planta.

Elaboración: Guale Moreno Keila

CUADRO No. 35**PLAN DE PRODUCCION EN TONELADAS. 2014.**

Descripción	Septiembre					Total	Octubre					Total
	L	M	M	J	V		L	M	M	J	V	
Programa			0,47	0,47	0,47						0,47	
Cumplido			0,47	0,47	0,47	1,42					0,47	0,47
Eficiencia												
	L	M	M	J	V		L	M	M	J	V	
Programa	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47		0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	
Cumplido	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37
Eficiencia												
	L	M	M	J	V		L	M	M	J	V	
Programa	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47		0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	
Cumplido	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37
Eficiencia												
	L	M	M	J	V		L	M	M	J	V	
Programa	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47		0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	
Cumplido	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	1,90	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37
Eficiencia												
	Total					10,43	Total					9,96
Descripción	Noviembre					Total	Diciembre					Total

	L	M	M	J	V		L	M	M	J	V	
Programa	0,47			0,47	0,47				0,47	0,47	0,47	
Cumplido	0,47			0,47	0,47	1,42			0,47	0,47	0,47	1,42
Eficiencia												
	L	M	M	J	V		L	M	M	J	V	
Programa	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47		0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	
Cumplido	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37
Eficiencia												
	L	M	M	J	V		L	M	M	J	V	
Programa	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47		0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	
Cumplido	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37
Eficiencia												
	L	M	M	J	V		L	M	M	J	V	
Programa	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47		0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	
Cumplido	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37
Eficiencia												
	L	M	M	J	V		L	M	M	J	V	
Programa	0,47	0,47					0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	
Cumplido	0,47	0,47				0,95	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	2,37
Eficiencia												
	Total					9,49	Total					10,91

Fuente: Demanda a captar y tamaño de la planta.
Elaboración: Guale Moreno Keila

El resumen del plan de producción es el siguiente:

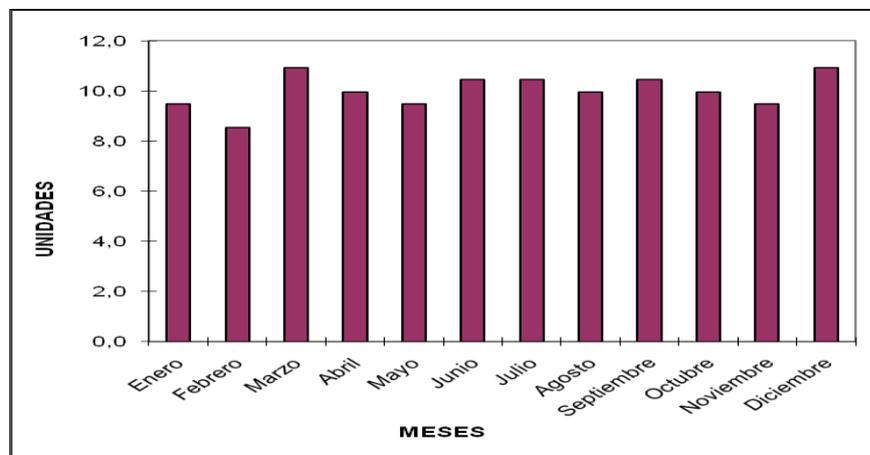
CUADRO No. 36
RESUMEN DEL PLAN DE PRODUCCIÓN TOTAL. 2014.

Mes	Días Laborados	Programa Unidades	Cumplido Unidades
Enero	20	9,5	9,5
Febrero	18	8,5	8,5
Marzo	23	10,9	10,9
Abril	21	10,0	10,0
Mayo	20	9,5	9,5
Junio	22	10,4	10,4
Julio	22	10,4	10,4
Agosto	21	10,0	10,0
Septiembre	22	10,4	10,4

Octubre	21	10,0	10,0
Noviembre	20	9,5	9,5
Diciembre	23	10,9	10,9
Total	253	120,0	120,0

Fuente: Cuadros del plan de producción detallado por meses.
Elaboración: Guale Moreno Keila

GRÁFICO No. 15 PLAN DE PRODUCCIÓN TRITURADORES DE DESECHOS PLÁSTICOS



Fuente: Cuadros del plan de producción detallado por meses.
Elaboración: Guale Moreno Keila

La producción mensual se situará entre 8 y 11 “trituradores de desechos de productos elaborados con base en resinas plásticas”, teniendo sus picos más altos, en los meses de marzo y diciembre.

3.4.4 Plan de abastecimiento

Las principales materias primas que requiere la empresa, son las planchas metálicas y los ángulos, que pueden ser adquiridos de manera semanal o mensual. En el siguiente cuadro se presenta la adquisición de materias primas principales, durante el año 2014.

Cantidades necesarias para llevar acabo nuestro proyecto.

CUADRO No. 37
PLAN DE ABASTECIMIENTO MATERIA PRIMA. 2014.

Meses	Planchas metálicas	Ángulos
Enero	28,5	28,5
Febrero	25,6	25,6
Marzo	32,7	32,7
Abril	29,9	29,9
Mayo	28,5	28,5
Junio	31,3	31,3
Julio	31,3	31,3
Agosto	29,9	29,9
Septiembre	31,3	31,3
Octubre	29,9	29,9
Noviembre	28,5	28,5
Diciembre	32,7	32,7

Fuente: Cuadros del plan de producción detallado por meses.
 Elaboración: Gualé Moreno Keila

El abastecimiento mensual de materias primas se situará entre 25 a 33 “trituradores de desechos de productos elaborados con base en resinas plásticas”.

3.4.5 Selección de proveedores de equipos y maquinarias

Los proveedores de equipos y maquinarias son seleccionados principalmente por los costos, calidad del producto, procedencia y garantía del mismo, incluyendo la capacidad de la maquinaria.

Los equipos de la producción deben tener capacidad para procesar este volumen de materias primas y disponer de capacidad adicional para incrementar las ventas en el futuro.

CUADRO No. 38
CARACTERÍSTICAS DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS.

Equipo	Procedencia	Cantidad
Torno	Brasil	1
Fresa	Brasil	1
Equipo de oxicorte	AGA Ecuador	1
Soldadora eléctrica	Brasil	2
Pulidora	Colombia	1
Compresor	Embraco Brasil	2
1 Vehículo.	FORD	1

Fuente: Proveedores.

Elaboración: Guale Moreno Keila

Además de los costos y capacidad, se han considerado otros factores para tomar la decisión de seleccionar al proveedor que ofrezca mayores ventajas, estas son:

- ✓ 1 = Abastecimiento de repuestos.
- ✓ 2 = Mantenimiento.
- ✓ 3 = Asesoría técnica.

Mientras tanto, la calificación proporcionada será dada con base en las siguientes simbologías:

- ✓ a = Muy Difícil.
- ✓ b = Difícil.
- ✓ c = Sencillo.
- ✓ d = Extremadamente sencillo.

3.4.6 Cálculo de eficiencia

La eficiencia se calcula para las máquinas de mayor importancia, de la siguiente manera:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Producción esperada}}{\text{Capacidad máxima}}$$

$$\text{Eficiencia de la compactadora} = \frac{120 \text{ unidades anuales}}{180 \text{ unidades anuales}}$$

Eficiencia = 67%

El resumen de la eficiencia de los equipos, indica que la eficiencia de la producción, será igual a **67%** esperando un incremento paulatino, mientras vaya incrementándose la producción y las ventas de la futura empresa.

3.5 Mantenimiento

Mantenimiento Rutinario. – En lo concerniente al mantenimiento rutinario de los equipos de la producción, se debe asear la planta, recoger los residuos que no se hayan podido procesar y aquellos de carácter tóxicos, separarlos en fundas de colores, clasificando aquellos residuos peligrosos.

La limpieza de los equipos de la producción se la debe realizar con una brocha y una franela, para evitar que los residuos metálicos ocasionen daños en dichas maquinarias.

Mantenimiento Mecánico. – El mantenimiento mecánico, lo realizarán los operadores o el personal Técnico, quienes se encargarán de proporcionar el mantenimiento preventivo.

El mantenimiento mecánico esperado será el siguiente:

CUADRO No. 39
MANTENIMIENTO ESPERADO.

Equipo	Frecuencia mantenimiento	Frecuencia anual, veces	Duración por c/vez	Horas anuales
Torno	Mensual	52	2 horas	104
Fresa	Mensual	52	2 horas	104
Equipo de oxicorte	Mensual	52	2 horas	104
Soldadora eléctrica	Mensual	52	2 horas	104
Pulidora	Mensual	52	2 horas	104
Compresor	Mensual	52	2 horas	104
			Total	624

Fuente: Características de las maquinarias y equipos.
Elaboración: Guale Moreno Keila

El cuadro indica que se utilizarán 624 horas para realizar las actividades de mantenimiento, lo que significa que el mantenimiento programado para los equipos, será una tarea que podrá ser realizada sin ninguna dificultad por los responsables.

3.6 Organización

La organización de la empresa debe ser estructurada de manera plana, con el fin que la comunicación pueda fluir eficazmente. Las funciones del personal que va a formar parte de la organización se describen en los siguientes sub numerales:

3.6.1 Organización administrativa

- a) **Gerente General:** Es el máximo directivo de la organización y representa legalmente a la empresa y tiene varias responsabilidades designadas a su cargo, las que se podrán ver más adelante.

1. Planificación, dirección y control de las actividades de la futura empresa, a través de los indicadores en las diferentes áreas.
2. Control de los proveedores de la organización.
3. Planificación del presupuesto de producción y ventas.
4. Elaboración del plan maestro de producción y ventas.
5. Análisis del mercado, para la elaboración de propuestas que incrementen la competitividad de la organización.
6. Manejo económico de la empresa.
7. Selección y contratación del recurso humano.

b) **Secretaria – Recepcionista:** Asiste al Gerente en labores internas.

Tiene las siguientes responsabilidades:

1. Recopilación de documentación inherente a la organización.
2. Registro de llamadas telefónicas.
3. Trato directo e indirecto con el cliente.
4. Revisión de los registros sobre la retroalimentación del cliente.
5. Realización de los roles de pago.
6. Efectúa el stock periódico de los materiales.

c) **Contador:** Lleva cada mes la contabilidad de la organización.

Tiene las siguientes responsabilidades:

1. Elaboración de los estados financieros.
2. Elaboración de los presupuestos.
3. Información a la Gerencia sobre los indicadores financieros del ejercicio económico.
4. Asiento de las transacciones comerciales en el libro diario.
5. Tramita los pagos de impuestos en el Servicio de Rentas Internas.
6. Mantenimiento y actualización de los registros de los inventarios para conocer las necesidades organizacionales.
7. Control y ejecución de solvencias de Seguro Obligatorio.

d) **Vendedores:** Tienen las siguientes responsabilidades:

1. Captación del mercado.
2. Realización de la cobertura al cliente.
3. Realización de la actividad directa de la comercialización del producto.
4. Realización de la retroalimentación del cliente y la investigación del mercado.

3.6.2 Organización técnica

e) **Aseguramiento de la Calidad, Seguridad Industrial e Impacto Ambiental:** Es el responsable por las actividades inherentes al control de calidad y seguridad en la organización. Tiene las siguientes responsabilidades:

1. Planificación, dirección y control de los aspectos inherentes a la Gestión de la Calidad.
2. Planificación de las estrategias para mejorar la producción, en conjunto con la Gerencia.
3. Planificación de las actividades de Seguridad e Higiene Industrial y control de Impactos Ambientales.
4. Fijación de estándares en los procesos.
5. Evaluación del personal.
6. Programación de la capacitación para el personal.
7. Elaboración de Manuales de Procedimientos e Instructivos.

f) **Técnico de Mantenimiento:** Tiene las siguientes responsabilidades dentro de la organización:

1. Programación del mantenimiento preventivo de los equipos.
2. Realización del mantenimiento correctivo de los equipos, si el caso amerita, y se poseen los fundamentos necesarios.

3. Sugerencia de actividades preventivas para evitar daños en las máquinas.
4. Información de las actividades de mantenimiento al Supervisor de Producción y de Aseguramiento de la Calidad.

3.6.3 Organización de planta

g) **Supervisor:** Tendrá las siguientes responsabilidades:

1. Realización de controles y muestreos de los procesos productivos.
2. Cálculo de los indicadores de eficiencia de los procesos.
3. Ejecución de la tarea de compras y su respectivo control.
4. Brindan el reporte a su inmediato superior, acerca de los problemas en el proceso productivo.
5. Entregan información interna a nivel departamental.

h) **Operadores:** Se debe contar con 4 personas en tareas que conciernen al proceso productivo, quienes tienen las siguientes responsabilidades:

1. Transformación directa de la materia prima en producto terminado.
2. Transportación de las materias primas desde bodega hasta la planta, y del producto terminado desde la planta hacia las bodegas.
3. Limpieza de las instalaciones.
4. Recepción de los materiales necesarios para el proceso productivo.

En el **anexo No. 6** se presenta la Estructura Orgánica del Proyecto.

CAPÍTULO IV

SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL E IMPACTO AMBIENTAL

4.1 Seguridad e Higiene Ocupacional

Los principales riesgos que se presentan en una planta productora de “trituradores de desechos de productos elaborados con base en resinas plásticas”, son de tipo físico, mecánico y eléctrico, debido a la manipulación de objetos corto punzantes y mecanismos eléctricos.

Por esta razón, es necesario que al recurso humano se le proporcione el equipo de protección personal adecuado, que debe constar de un mandil limpio de color azul, botas con puntas de acero, casco para la cabeza, guantes de caucho, tapones y orejeras, gafas de seguridad, respiradores si el caso amerita, con el objeto de prevenir los riesgos, las políticas de Seguridad que se estipulan son las siguientes:

1. Utilizar el equipo de protección personal adecuado.
2. Mantener las instalaciones con el orden y limpieza requeridos para evitar tropiezos y accidentes.
3. Señalizaciones en los lugares de mayor nivel de riesgo, así como para avisar del uso correcto del equipo de protección personal.
4. Registro de los indicadores de seguridad.

Agentes. – En los procesos productivos se han priorizado los siguientes riesgos:

- a) Carga Física de Trabajo (que ocasiona estrés térmico por levantamiento de pesos).

- b) Riesgos de lesiones, cortes y magulladuras, por manipulación de metales.
- c) Riesgos de ruidos y vibraciones, en operación manual y operación de máquinas herramientas torno, fresa, soldadoras, etc.
- d) Riesgos de aspirar polvo de la basura que contienen los materiales ferrosos.

Tipos de riesgo: Se citan los siguientes aspectos:

a) En lo referente al estrés térmico:

- 1. Los trabajadores llevarán a cabo diferente tipo de actividad física según el puesto en el que se insertan. Algunos tienen tareas con esfuerzo físico intenso y posiciones forzadas. Las tareas que requieren de esfuerzo físico pesado no cuentan con los medios de trabajo adecuados para realizarlo y se ejecutan llevando a cabo movimientos que ponen en riesgo el sistema musculo – esquelético.

b) En lo referente a ruido y vibraciones:

- 1. El área más ruidosas es el área de maquinado, sin embargo, todas las secciones donde se limpian las impurezas de los metales, serán ruidosas debido al maquinado del material, que es la máquina que emite mayor decibels de ruido, además que en la planta de producción, generará ruido por los golpes de los mecanismos corto punzantes de las maquinarias, que se realiza a los motores, etc.

c) En lo referente a los riesgos de tipo mecánico:

- 1. La manipulación de los metales, durante los procesos de clasificación en el área de recepción y de separación de impurezas en la planta de producción, reviste un riesgo que con frecuencia genera golpes, magulladuras y cortes, por caída de objetos

contundentes en los pies y en las manos, así como por filos cortantes y puntas con filo de los metales, porque existen material corto punzante de las materias primas.

Medidas preventivas para evitar estrés por calor. – El aumento de la tolerancia al calor, tiene relación directa con las características físicas de la persona, entre los que destacan:

1. **Dimensiones corporales.** Mientras mayor masa muscular mayor tolerancia al calor y viceversa.
2. **Sexo.** Los hombres toleran mejor el calor, que la mujer, por las dimensiones corporales y la capacidad física, inherente a la disipación del calor, el hombre suda más que la mujer.
3. **Etnicidad.** Las personas nacidas en el trópico costero toleran mejor el calor que aquellos nacidos en la sierra. La raza negra tiene mayor resistencia que las demás razas.
4. **Edad.** Las personas mayores de 45 años, toleran menos el calor que aquellos que son jóvenes, debido a limitaciones en su capacidad física.
5. **Las personas obesas o con demasiada grasa corporal,** toleran menos el calor que aquellas personas de contextura delgada pero con musculatura.

Se evita también el estrés por calor, con las siguientes medidas:

1. Los trabajadores expuestos a levantar cargas pesadas en ambientes calurosos, deben tomar agua una vez cada hora, o con más frecuencia dependiendo del nivel de carga, del esfuerzo físico y del tiempo de exposición.
2. Se debe proporcionar a los trabajadores vasos limpios, porque no es posible que una persona se rehidrate bebiendo directamente del grifo de agua.

3. Los recipientes de agua deben mantenerse a la sombra o en un lugar fresco a 15 o 20°C (no se recomienda las bebidas frías ya que tienden a inhibir la ingesta).
4. El agua puede mezclarse con aromatizantes para mejorar su aceptación.
5. Evitar bebidas con cafeína o con altas concentraciones de azúcar o sal, porque no producen una rehidratación completa.
6. En lo que se refiere a una persona que ha sufrido por un exceso de calor y presenta estrés térmico, se le debe tratar adecuadamente, conforme las normas de la Seguridad y Salud Industrial.

El tratamiento consiste en trasladar a la víctima a un lugar fresco, permitir que descanse tumbada con las rodillas levantadas, humedecer su cuerpo con una toalla o esponja fría y reponer los líquidos perdidos por vía oral o, si la ingestión oral es imposible, por infusión intravenosa. La cantidad de agua y sal repuesta debe vigilarse estrechamente, así como la temperatura y el peso corporales. La ingestión de agua no debe regularse según la sed que tenga la víctima, especialmente cuando los líquidos perdidos se reponen con agua del grifo, porque la dilución de la sangre apaga inmediatamente la sensación de sed, retrasando así la recuperación del equilibrio hídrico del organismo. La deshidratación de más del 3% del peso corporal debe siempre tratarse con reposición de agua y electrolitos.

Medidas preventivas relacionadas a la Ergonomía y Posturas de Trabajo. – Se cita lo siguiente:

1. El trabajador debe organizar su superficie de trabajo para que pueda disponer de una manera cómoda de sus equipos y herramientas.
2. Debe colocar los implementos de trabajo que utiliza con mayor frecuencia, al fácil alcance de las manos.

Para evitar el riesgo de contraer un Efecto Traumático, se deben efectuar los siguientes pasos:

1. **Analice** el riesgo a los que usted puede ser expuesto al efectuar un trabajo en particular.
2. **Minimice** esos riesgos encontrando la manera de reducir el movimiento repetitivo y el esfuerzo excesivo.
3. **Neutralice** la postura incomoda que puede causarle tensión, al colocar su cuerpo en una posición natural y relajada, sus hombros y su espalda están relajadas y su cuello está en posición vertical y sus brazos y codos están cerca del cuerpo.

Todo lugar de trabajo debe estar diseñado según sus características individuales y el tipo de trabajo que desempeña:

1. Para reducir la tensión causada por el estiramiento excesivo, reorganice su área de trabajo para que las piezas y herramientas estén a 40 cm de su cuerpo. Recuerde que debe mantener los brazos cerca de su costado, con los codos hacia adentro.
2. Recomendaciones para la posición de sentado:
3. Escoja una silla con características ergonómicas y una mesa de trabajo adecuada para el tipo de trabajo de separación de impurezas, que se realiza en la planta.
4. Los mini descansos:
5. Aproveche los mini – descansos durante el trabajo para relajar su cuerpo y cambiar de postura.
6. Esto ayuda a incrementar la circulación, aliviar la tensión y mejorar su actitud mental.

Posturas. – Se cita lo siguiente:

1. Utilice siempre un cargador para transportar las cargas.
2. Empuje las cargas en vez de halarlas.

3. Evite torcer la espalda al levantar un objeto utilizando los pies para dar pasos cortos y girar el cuerpo entero.
4. Levante una carga con las piernas y no con la espalda.
5. Recuerde es importante almacenar materiales que deben ser levantados frecuentemente a un nivel entre la cintura y los hombros.
6. Adopte una posición de seguridad cuando requiera levantar objetos, ubicándose frente al objeto que desea levantar, con los pies ligeramente separados una delante del otro. Inclíne levemente la cabeza, flexionando las rodillas y manteniendo la espalda recta. Agarre firmemente el objeto utilizando ambas manos, luego acérquela al cuerpo y levante efectuando la mayor fuerza con las piernas.
7. Solicite ayuda cuando requiera levantar pesos desde el piso que superen los límites permisibles (12,5 Kg. para mujeres y 50 Kg.) para hombres.
8. No levante objetos desde el piso estando sentado. Procure levantarse y adopte la postura adecuada y segura que se describió anteriormente.
9. Desplácese con precaución cuando transporte objetos pesados, observe el estado del piso (resbaladizo, desnivelado, con huecos) y si detecta algún peligro, comuníquelo a sus superiores.
10. Alterne las posturas, frecuentemente sentado y de pié.
11. Utilice una silla de altura recomendada. Recuerde que la postura correcta requiere que sus rodillas queden ligeramente más altas que sus caderas y sus codos flexionados aproximadamente en un ángulo recto. Los asientos deben diseñarse para dar soporte al cuerpo estando sentado.

Equipo de protección personal. – El equipo de protección personal para prevenir enfermedades ocasionadas por el ruido industrial debe ser totalmente certificado ya que el oído es uno de los órganos más delicados

de nuestro cuerpo que si llega a sufrir afectaciones no hay manera de reconstituirlo y el uso y asignación debe ser de acuerdo a los niveles de ruido que se encuentren en el área de trabajo:

1. **Tapones:** Estos dispositivos deben ofrecer un nivel de atenuación de 25 a 30 dB(A), en frecuencias bajas, debido a que en estos puntos existen picos que superan el límite máximo permisible de 85 dB(A).
2. **Orejas:** De igual manera, las orejas deben tener una capacidad de atenuación de 25 a 30 dB (A), y ayudar a los tapones auditivos en este propósito.

El equipo de protección personal para prevenir lesiones físicas provocadas por agentes mecánicos, polvo, golpes, cortes, etc.

1. **Guantes:** Pueden ser de plástico grueso, que eviten que la punta de un metal puede atravesar fácilmente y lesionar las extremidades del trabajador.
2. **Respiradores:** Para proteger al trabajador del polvo derivado de la basura que rodea a la chatarra y de cualquier agente tóxico que se encuentren con los metales reciclados.
3. **Gafas Protectoras.** De plástico de alta densidad, porque cualquier esquirla metálica, al esmerilar o una partícula gruesa pueda ingresar a la vista y lesionarla.
4. **Casco.** Es el equipo protector de la cabeza, debe garantizarse que el personal lo usa adecuadamente.
5. **Botas.** En un proceso industrial donde se manipulan materiales duros, como los metales, es necesario el uso de botas con punta de acero, porque el trabajador no puede exponerse a una lesión de extremidades inferiores, por caída de un objeto contundente.
6. **Mandil y pantalón jean, preferentemente.** La ropa de trabajo debe ser adecuada, porque cualquier parte del cuerpo puede

lesionarse al tener contacto con una material duro y corto punzante.

Sistema contra incendio. – La descripción de los elementos un Sistema Contra Incendios persigue los siguientes objetivos:

1. Proveer un nivel adecuado de protección frente a los riesgos de incendio y/o explosión.
2. Asegurar la integridad física del personal que labora en la planta.
3. Prevenir daños a las instalaciones e interrupciones operacionales.
4. Evitar daños a personas y propiedades de terceros.
5. Utilización de las técnicas de Seguridad e Higiene Industrial, como los mapeos de riesgos, inspecciones de seguridad e investigación de accidentes.
6. Seguimiento y monitoreo a través de la conformación de Brigadas.

Prevención de incendio. – A continuación se citan unas medidas preventivas para evitar la provocación de un incendio:

1. No fumar.
2. Utilizar herramientas antideflagrantes.
3. Evitar producir chispa, llamas, etc., en la realización de trabajos cerca de los paneles eléctricos.
4. El personal encargado de la instalación deberá conocer el funcionamiento, posición y manejo de los extintores y de los equipos auxiliares existentes.
5. Instalaciones eléctricas que cumplan controles ajustados a los requerimientos.

Clases de Fuegos. – Debido al comportamiento ante el fuego de los diversos materiales combustibles, los incendios están unidos en grupos denominados clases, es importante estar familiarizados con tres clases generales de incendio y como se identifican cada uno de ellos.

1. **Fuego de clase A.** Producidos por combustibles sólidos, tales como madera, carbón, paja, tejido, y en general materiales carbonáceos. Retienen el fuego en su interior formando “brasa”.
2. **Fuego de clase B.** producidos o generados por sustancias líquidas tales como gasolina, petróleo, aceites, etc. Solamente arden en su superficie que están en contacto con el oxígeno de aire.
3. **Fuego de clase C – A.** Este grupo pertenecen los incendios que se presentan en los conductores o redes energizadas, equipos eléctricos, equipos y maquinarias cuya energía (capacidad de trabajo) tenga como fuente la electricidad.
4. **Fuego de clase D.** Producida o generadas en metales combustibles
5. **Fuego de clase K.** Son incendios de electrodomésticos que involucran Combustibles para cocinar (aceites, grasas vegetales o animales).

El tratamiento para extinguir estos fuegos debe ser minuciosamente estudiado. Pero con seguridad pueden utilizarse arenas secas muy finas.

Agentes extinguidores. – Conociendo las clases de fuego derivadas del tipo de combustible y las diversas formas de extinción, resulta más fácil seleccionar el tipo de agente extintor, se debe de capacitar y dar a conocer a cada uno de nuestros colaboradores el uso adecuado para cada tipo de fuego.

Agua: Es el más barato abundante y de fácil manejo. Su aplicación es ideal para fuego de clase A en cualquiera de sus formas. En incendios clase B es aceptable, pero siempre en forma pulverizada, excepto en líquidos miscibles en agua. No apta para fuego de clase C.

Espuma: Es una masa de burbuja unida entre sí por un estabilizador con agua, que se aplica sobre la suficiente del combustible en llamas

aislándose así del contacto con el oxígeno del aire y apanado el fuego por sofocación.

El volumen de la mezcla de agua más espumógeno (llamada espumante), cuando ha tomado aire se incrementa en un número determinado de veces conocido como radio o coeficiente de expansión.

Sus aplicaciones en las distintas clases de fuego se limitan con un gran poder extintor a fuego de clase b, acentuándose aun más su necesidad en los grandes almacenamientos de líquidos inflamables.

Polvo químico seco: Básicamente el polvo químico seco está formado por sales amónicas (bicarbonato de sodio) o potásicas (bicarbonato de potasio)

La planta deberá disponer de un sistema básico para contrarrestar los posibles eventos que puedan suscitarse dentro de sus instalaciones, sea como parte de un accidente o mal funcionamiento de un equipo; el sistema se compondrán de las siguientes partes:

- Extintores portátiles de capacidad 10 kilogramos de pqs.
- Carteles situados en la planta, acordes a las normas de señalización indicadas en el Decreto 2393 (Asamblea Nacional, 2012).

4.2 Gestión Ambiental

Varias de las actividades que competen al control de impactos ambientales, y que son parte de la producción de la empresa, son las siguientes:

1. Manejo de desechos sólidos (metálicos y no metálicos) generado en los procesos, a través del reciclaje y/o la reutilización.

2. Control del contaminante atmosférico (ruido).
3. Control de aguas residuales, especialmente durante las actividades de mantenimiento de las maquinarias y si el producto requiere pintado.

El reciclaje es una alternativa utilizada para reducir el volumen de los residuos sólidos, cuyo proceso consiste básicamente en volver a utilizar materiales que fueron desechados y que aún son aptos para elaborar otros productos o prefabricarlos. Hay que considerar que es imposible que la basura desaparezca por sí sola, por el tiempo que necesitan los materiales para deteriorarse en la naturaleza: por ejemplo, un tallo de bambú puede tardar en desaparecer de 1 a 3 años, pero los metales pueden permanecer intactos de 500 a 1.000 años.

La mayor parte de los desechos son reutilizables y reciclables, el problema estriba en que al mezclarlos se convierten en basura. Así que una de las soluciones al problema de la basura es no hacerla, separando los desechos para poder reciclar. Por cada tonelada de hojalata se ahorra 1,5 de mineral de hierro y por cada tonelada recuperada de aluminio se ahorra el 95% de la energía necesaria para producir la misma cantidad de aluminio a partir del mineral, la bauxita. De hecho, por cada kilogramo de latas de aluminio que se recicla, no se necesitan extraer 5 kg. de bauxita.

Son muchas las razones para reciclar, entre varias de ellas, se citan las siguientes:

1. Se ahorran recursos.
2. Se disminuye la contaminación.
3. Se alarga la vida de los materiales aunque sea con diferentes usos.
4. Se logra ahorrar energía.
5. Se reduce el 80% del espacio que ocupan los desperdicios al convertirse en basura.
6. Se generan fuentes de trabajo.

Además, el plan de reciclaje debe comprender todos los desechos de origen inorgánico, en especial, del desperdicio de metales que se genera como parte del proceso productivo, el cual debe ser recolectado adecuadamente y clasificado en fundas y recipientes apropiados para su reciclaje, trabajando con base en los principios de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y de la Producción Más Limpia (PML).

En el caso de verter pintura o aceites y grasas a las tuberías de agua residuales, éstas deben disponer de trampas para evitar que se cause contaminación por efecto de las aguas residuales.

Si es necesario, se debe suscribir acuerdos con Fundaciones o con las instituciones correspondientes, para que reciban la basura tóxica (proveniente de derivados de hidrocarburos), para evitar que ocasione daños al medio ambiente.

4.3 Desechos y residuos tóxicos

Los principales desechos tóxicos, son aquellos referidos a los accesorios que contienen componentes provenientes de equipos electrónicos, etc.

El ruido también es un contaminante ambiental que se genera por las máquinas en movimiento y por el golpeteo de las herramientas mecánicas con los metales reciclados que serán compactados.

4.4 Niveles de contaminación posible y sistemas de tratamiento

La política de recolección de aguas residuales que contengan desechos de lubricantes, aceites de motores, combustibles, será a través de recipientes sellados que deberán ser entregados a Gestores Ambientales calificados por el Ministerio del Ambiente (Ministerio del

Ambiente , 2003), con el propósito de cumplir con la legislación ambiental y procurar evitar la contaminación del ecosistema local.

En lo referente al ruido, las actividades de limpieza de las impurezas de los metales, son ruidosas debido al compactado del material, que es la máquina que emitirá mayor decibels de ruido, así como el proceso de separación del cobre y aluminio del hierro, genera ruido por los golpes y el corte con el machete, que se realizará a los motores, baterías, etc.

Para mitigar los niveles de ruido, el personal que utiliza los tapones auditivos y las orejeras, con un nivel de atenuación del ruido hasta en 28 decibeles, debe tener como finalidad que el personal no presente ninguna patología con respecto a hipoacusia o sordera.

CAPÍTULO V

ESTUDIO ECONÓMICO.

El estudio económico trata acerca de la determinación de las inversiones que se realizarán para la puesta en marcha del proyecto.

Para determinar los recursos económicos que serán necesarios en el presente proyecto se debe definir la inversión total y el financiamiento requerido.

A su vez, la inversión total está clasificada en inversión fija y el capital de operación anual.

5.1 Inversión fija.

La inversión en activos fijos, está representada por aquellos recursos que superan la vida útil de 1 año, y que se deprecian.

En el siguiente cuadro se presenta el detalle de los rubros de la inversión fija.

CUADRO No. 40
INVERSIÓN FIJA.

Descripción	Valor Total	%
Terrenos y construcciones	\$ 51.530,00	53,68%
Maquinarias y equipos	\$ 38.474,02	40,08%
Otros activos intangibles	\$ 3.553,70	3,70%
Equipos y muebles de oficina	\$ 2.432,00	2,53%
Total	\$ 95.989,72	100,00%

Fuente: Cuentas de la inversión fija.
Elaboración: Guale Moreno Keila

El monto de la inversión fija asciende a la suma de **\$95.989,72**, cuya clasificación es la siguiente: 53,68% corresponden a terrenos y construcciones, 40,08% conciernen a maquinarias y equipos, y 3,70% pertenecen al rubro otros activos.

5.1.1 Terrenos y construcciones.

El proyecto necesita de infraestructura física donde el recurso humano pueda ejecutar sus actividades, para el efecto se debe construir un edificio disponiendo previamente de un terreno, a continuación se muestra el detalle del terreno y las construcciones.

**CUADRO No. 41
TERRENOS Y CONSTRUCCIONES.**

Descripción	Cantidad	Unidades	Valor Unitario	Valor Total
Terrenos (15m x 20m)	300	m ²	\$ 35,00	\$ 10.500,00
Construcciones				\$ 36.830,00
Cerramientos	70	m	\$ 60,00	\$ 4.200,00
Total Terrenos y Construcciones				\$51.530,00

Fuente: Cuadro de Construcciones.
Elaborado por: Guale Moreno Keila.

**CUADRO No. 42
CONSTRUCCIONES.**

Rubro	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Costo total
Planta de Producción (10 x 8)	80	m2	\$185,00	\$14.800,00
Dpto. Control de Calidad (4 x 4)	16	m2	\$155,00	\$2.480,00
Bodega de M.P y P.T. (10 x 7)	70	m2	\$165,00	\$11.550,00
Área de Mantenimiento (5 x 4)	20	m2	\$165,00	\$3.300,00
Administración (5 x 4)	20	m2	\$155,00	\$3.100,00
Baños (2 x 2)	4	m2	\$140,00	\$560,00
Garita Guardia (2 x 2)	4	m2	\$120,00	\$480,00
Cuarto Transformadores (2 x 2)	4	m2	\$140,00	\$560,00
Total				\$36.830,00

Fuente: Colegio de Ingenieros Civiles.
Elaborado por: Guale Moreno Keila

El rubro terreno y construcciones, asciende a la cantidad de **\$51.530,00**. Y dentro del desglose de la cuenta construcción se puede observar que se tiene un total de **\$36.830,00**.

5.1.2 Maquinarias y equipos.

Equipos para la producción. – Para poder producir se necesitan equipos de producción, para el efecto, se ha elaborado el siguiente cuadro, en el cual se presenta el detalle de este rubro económico.

CUADRO No. 43
EQUIPOS PARA LA PRODUCCIÓN.

Denominación	Cantidad	Valor Uni.	Valor Total
Torno	1	\$ 4.800,00	\$4.800,00
Fresa	1	\$ 4.500,00	\$4.500,00
Equipo de oxicorte	1	\$ 1.850,00	\$1.850,00
Soldadora eléctrica	2	\$ 750,00	\$1.500,00
Pulidora	1	\$ 150,00	\$150,00
Compresor	2	\$ 315,00	\$630,00
Subtotal de Equipos de la Producción			\$13.430,00
IVA 12%			\$1.611,60
Total de equipo de la producción			\$15.041,60

Fuente: Proveedores. Anexo No 7.
Elaborado por: Guale Moreno Keila

El rubro correspondiente a los equipos de la producción asciende a la cantidad de **\$15.041,60**.

Equipos auxiliares. – Se refieren a los equipos e instrumentos necesarios para las actividades complementarias para la producción, en

el siguiente cuadro se presenta el rubro de los equipos auxiliares del presupuesto.

**CUADRO No. 44
EQUIPOS AUXILIARES.**

Denominación	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Vehículo	1	\$ 15.000,00	\$ 15.000,00
Banco de transformadores	1	\$ 3.000,00	\$ 3.000,00
Acondicionador de aire	\$ 700,00	\$ 700,00	\$7.080,00
Herramientas de mantenimiento	1	\$ 250,00	\$ 250,00
Instrumentos de control de calidad	1	\$ 200,00	\$ 200,00
Extintores 20 lb	2	\$ 68,00	\$ 136,00
Subtotal de Equipo Auxiliar			\$19.286,00
IVA 12%			\$2.314,32
Total Equipo Auxiliar			\$21.600,32

Fuente: Proveedores.

Elaborado por: Guale Moreno Keila

La cuenta correspondiente a los equipos auxiliares asciende a la cantidad de **\$21.600,32**, de acuerdo al presupuesto establecido.

En conclusión, la suma de los rubros correspondientes a los equipos de la producción y equipos auxiliares, es la que conforma la cuenta de Maquinarias y Equipos. Dicha sumatoria de estos rubros, da como resultado la cifra que se ha detallado en el siguiente cuadro:

**CUADRO No. 45
EQUIPOS Y MAQUINARIAS**

Denominación	Valor Total
Equipo de la producción	\$15.041,60
Equipo auxiliar	\$21.600,32
Subtotal de Equipos de la Producción	\$36.641,92
IVA 12%	\$1.832,10
Total de equipo de la producción	\$38.474,02

Fuente: Cuadro No. 43 y No.44

Elaborado por: Guale Moreno Keila

El rubro correspondiente a los equipos y maquinarias asciende a la cantidad de **\$38.474,02**.

5.1.3 Otros activos.

Intangibles. – Los activos intangibles, son aquellos costos de permisos, gastos de constitución y de investigación, que se realizan al inicio del proyecto, pero que no será necesario realizarlo posteriormente.

CUADRO No. 46
ACTIVOS INTANGIBLES.

Denominación	Fuente	Costo total
Software (Licencia para Windows, Office)		\$ 250,00
Gastos de Constitución de la Sociedad	ANEXO # 8	300,00
Gastos de Puesta en marcha	ANEXO # 9	1.923,70
Patentes		260,00
Permisos Municipales y legales		320,00
Costo del estudio	ANEXO # 10	250,00
Gastos de investigación	ANEXO # 11	250,00
TOTAL otros Activos		3.553,70

Fuente: Proveedores.

Elaborado por: Guale Moreno Keila

El rubro de activos intangibles, asciende a la cantidad de **\$3.553,70**.

Equipos de oficina. – Se refiere a los costos de los equipos y mobiliario de oficina, que se requieren en la sección administrativa, los cuales se detallan en el siguiente cuadro:

CUADRO No. 47
EQUIPOS Y MUEBLES DE OFICINA.

Denominación	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Escritorio Gerencial de 120 x 60	4	\$85,00	\$340,00
Archivador	4	\$80,00	\$320,00

Silla gema - color azul	4	\$68,00	\$272,00
Papelera	4	\$8,00	\$32,00
Equipo de Computación con impresora	2	\$560,00	\$1.120,00
Línea telefónica	2	\$120,00	\$240,00
Teléfono	3	\$36,00	\$108,00
Total Eq. y Muebles de Oficina			\$2.432,00

Fuente: Proveedores. . Anexo No. 12
Elaborado por: Guale Moreno Keila

La cuenta muebles de oficina asciende a la cantidad de \$2.432,00.

Otros Activos. – La sumatoria de los activos intangibles y de los equipos y mobiliario de oficina, se detalla en el siguiente cuadro:

CUADRO No. 48
OTROS ACTIVOS.

Denominación	Valor Total
Activos intangibles	\$3.553,70
Equipo de oficina	\$2.432,00
Total Otros Activos	\$5.985,70

Fuente: Cuadros No.46 y No. 47
Elaborado por: Guale Moreno Keila

El rubro Otros activos, asciende a la cantidad de **\$5.985,70**.

5.2 Capital de operación.

El capital de operación agrupa todos los costos precederos, es decir, los gastos que deben desembolsarse semanalmente, mensualmente, trimestralmente, o sea, en periodos menores a 1 año, sin que requieran ser depreciados, entre ellos se citan, los materiales directos, la mano de obra directa, la carga fabril, los costos administrativos y de ventas.

El capital de operación anual del proyecto, se detalla en el siguiente cuadro.

CUADRO No. 49
CAPITAL DE OPERACIÓN ANUAL.

Descripción	Valor Total	%
Materiales Directos	\$ 68.634,00	48,62%
Mano de Obra Directa	\$ 18.194,95	12,89%
Carga Fabril	\$ 31.565,86	22,36%
Costos Administrativos	\$ 14.015,00	9,93%
Costos de Ventas	\$ 8.768,08	6,21%
Total	\$ 141.177,88	100,00%

Fuente: Rubros del capital de operación.
Elaborado por: Guale Moreno Keila

El capital de operación asciende a la cantidad de **\$141.177,88** está clasificado de la siguiente manera: el 48,71% corresponde a los materiales directos, el 12,91% se refiere a la mano de obra directa, mientras que el 22,21% concierne a la carga fabril, el 9,95% se relaciona con los costos administrativos y el 6,22% pertenece a los costos de ventas.

Los rubros del capital de operación se detallan en los siguientes numerales.

5.2.1 Materiales directos.

Los materiales directos varían directamente con el volumen de producción. Entre los materiales directos se citan los siguientes:

CUADRO No. 50
MATERIALES DIRECTOS.

Descripción	Consumo Unitario	Unidad	Cantidad Total	Valor Unitario	Valor Total
Plancha metálica 4mm	3	Unidad	369	\$40,00	\$14.760,00

Ángulo 1 * 3/16	3	Unidad	369	\$8,00	\$2.952,00
Ángulo 2 * 3/16	3	Unidad	369	\$10,00	\$3.690,00
Eje de 160 * 4"	1	Unidad	123	\$30,00	\$3.690,00
Cuchillos de 120 * 1/4" * 2" – Fijas	2	Unidad	246	\$ 10,50	\$ 2.583,00
Cuchillos de 120 * 1/4" * 2" – del Rotor	3	Unidad	369	\$ 23,00	\$ 8.487,00
Chumaceras 2"	2	Unidad	246	\$8,00	\$1.968,00
Pernos de anclajes	14	Unidad	1.722	\$0,50	\$861,00
Motor de 3 HP	1	Unidad	123	\$220,00	\$27.060,00
Banda	1	Unidad	123	\$11,00	\$1.353,00
Poleas dobles	2	Unidad	246	\$5,00	\$1.230,00
Total					\$68.634,00

Fuente: Proveedores.

Elaborado por: Guale Moreno Keila

El rubro de materiales directos, asciende a la cantidad de **\$68.634,00**.

5.2.2 Mano de obra directa.

Está representado por los sueldos del recurso humano que trabajará directamente en la manufactura de trituradores de desechos plásticos. En el siguiente cuadro se detallan los costos de este rubro.

CUADRO No. 51
MANO DE OBRA DIRECTA.

Descripción	Salario Básico	Décimo Tercero	Décimo Cuarto	IESS (12,15%)	SECAP (IECE 1%)
Operadores	\$389,33	\$32,44	\$32,44	\$47,30	\$3,89

Concepto	Pago por colaborador	Cantidad Operadores	Valor Mensual	Valor Anual
Operador	\$505,42	3	\$1.516,25	\$18.194,95
Total				\$18.194,95

Fuente: Tabla de Sueldos y Salarios - Anexo No.13

Elaborado por: Guale Moreno Keila

El rubro de mano de obra directa asciende a la cantidad de **\$18.194,95**.

5.2.3 Carga fabril.

Está representado por los costos indirectos del proyecto.

Las cuentas que conforman la carga fabril son las siguientes: mano de obra indirecta, materiales indirectos y los costos indirectos de fabricación (depreciaciones, mantenimiento, seguros, suministros e insumos de fabricación).

Mano de obra indirecta. – Está representado por los sueldos del recurso humano ligado a la supervisión de los procesos y al cumplimiento de actividades técnicas como Seguridad Industrial y Gestión Ambiental.

En el siguiente cuadro se presenta el detalle de los costos de la mano de obra directa.

**CUADRO No. 52
MANO DE OBRA INDIRECTA.**

Descripción	Salario	Décimo Tercero	Décimo Cuarto	IESS (12,15%)	SECAP IECE (1%)
Jefe de Producción	\$499,00	\$41,58	\$41,58	\$60,63	\$4,99
Jefe de Bodega	\$493,00	\$41,08	\$41,08	\$59,90	\$4,93

Concepto	Pago por Colaborador	Cantidad Colaboradores	Valor Mensual	Valor Anual
Jefe de Producción	\$647,79	1	\$647,79	\$7.773,42
Bodeguero	\$640,00	1	\$640,00	\$7.679,95
Total				\$15.453,38

Fuente: Tabla de Sueldos y Salarios.
Elaborado por: Guale Moreno Keila

El rubro de mano de obra indirecta asciende a la cantidad de **\$15.453,38.**

Materiales indirectos. – Los materiales indirectos, son aquellos que no forman parte del producto final que es comercializado al cliente, pero que son indispensables para el etiquetado y presentación del mismo. En el siguiente cuadro se detalla las cuentas que conforman el rubro materiales indirectos:

CUADRO No. 53
MATERIALES INDIRECTOS.

Material Indirecto	Unidad	Cant. Unid.	C. Unitario	V. Anual
Fundas	Rollo	123	\$3,00	\$369,00
Etiquetas	Unidades	123	\$0,70	\$86,10
Soldadura	Kg.	1.230	\$0,25	\$307,50
Total				\$762,60

Fuente: Proveedores.
Elaborado por: Guale Moreno Keila

El rubro de materiales indirectos asciende a la cantidad de **\$762,60.**

Otros rubros. – Otras cuentas que forman la inversión fija son las depreciaciones, seguros, reparaciones y mantenimiento, cada una de estas cuentas se obtiene a través de la inversión fija. Se ha utilizado el método de depreciación lineal para obtener la depreciación del costo de los activos, de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\text{Depreciación anual} = \frac{\text{Costo de activos} - \text{Valor de salvamento}}{\text{Vida útil}}$$

De acuerdo a la fórmula establecida se realizó el cuadro N°54 donde se detallan las depreciaciones de nuestros activos.

CUADRO No. 54
DEPRECIACIONES, SEGUROS, REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Activos	Costos	V. Útil Años	Valor Salvamento	Deprec. Anual	%	Repar. Mant.	Seguros
Maquinarias	\$23.474,02	10	\$2.347,40	\$2.112,66	5%	\$1.173,70	\$938,96
Construcción	\$41.030,00	20	\$2.051,50	\$1.948,93			
Vehículo	\$15.000,00	5	\$3.000,00	\$2.400,00	5%	\$750,00	\$600,00
P. en marcha	\$1.923,70	5	\$384,74	\$307,79			
Total				\$6.769,38		\$1.923,70	\$1.538,96

Fuente: Inversión fija.

Elaborado por: Guale Moreno Keila

Las cuentas de depreciaciones ascienden a la cantidad de **\$6.769,38**, mientras que los seguros a la cantidad de **\$1.538,96**, la reparación y mantenimiento, ascienden a la suma de **\$1.923,70**.

Suministros para la producción. – Forman parte de la carga fabril, los suministros de fabricación que se detallan en el siguiente cuadro:

CUADRO No. 55
SUMINISTROS DE FABRICACIÓN.

Suministros	Cantidad	Unidad	Costo U.	Valor A.
Suministros de fabricación				
Energía Eléctrica	48.720	Kw - Hr	\$0,05	\$2.436,00
Lubricantes	30	Galones	\$8,84	\$265,20
Gasolina	350	Galones	\$1,86	\$651,00
Agua	1.550	m3	\$0,26	\$403,00
Otros Suministros				
Cloro líquido	4	Galón	\$2,40	\$9,60
Detergente	4	Galón	\$4,60	\$18,40

Botiquín y remedios	1	Unidad	\$30,00	\$30,00
Trapeadores	4	Unidad	\$5,00	\$20,00
Escobas	4	Unidad	\$2,41	\$9,64
Mascarillas para soldar	3	Caja x 20	\$125,00	\$375,00
Mascarillas desechables	10	Caja x 20	\$ 30,00	\$ 300,00
Mandiles	6	Unidad	\$6,50	\$39,00
Guantes Hyflex anticorte	12	Pares	\$13,00	\$156,00
Botas con puntera de acero	5	Pares	\$75,00	\$375,00
Señalizaciones	6	Unidad	\$5,00	\$30,00
Total				\$ 5.117,84

Fuente: Instituciones Proveedoras.
Elaborado por: Guale Moreno Keila

El rubro contable de suministros de fabricación y otros suministros para la limpieza de los equipos productivos y para la protección del recurso humano asciende a un costo de **\$3.755,20**. El rubro de la cuenta de otros suministros que incluye los insumos para limpieza y protección personal, asciende a la cantidad de **\$1.362,64**.

Resumen. – Los suministros de fabricación ascienden a la siguiente cantidad:

CUADRO No. 56
SUMINISTROS DE FABRICACIÓN Y DE LIMPIEZA.

Denominación	Valor Total
Suministros de Fabricación	\$ 3.755,20
Suministros de limpieza y protección personal	\$ 1.362,64
Total Otros Activos	\$ 5.117,84

Fuente: Cuadros de suministros.
Elaborado por: Guale Moreno Keila

Resumen de Carga Fabril. – La suma de los rubros de la carga fabril: mano de obra indirecta, materiales indirectos, depreciaciones, seguros, suministros de fabricación, reparación y mantenimiento, es el monto de la carga fabril, se presenta de forma detallada en el siguiente cuadro.

CUADRO No. 57
CARGA FABRIL.

Descripción	Valor Total	%
Mano de Obra Indirecta	\$ 15.453,38	48,96%
Materiales Indirectos	\$ 762,60	2,42%
Depreciación	\$ 6.769,38	21,45%
Reparación y Mantenimiento	\$ 1.923,70	6,09%
Seguros	\$ 1.538,96	4,88%
Suministros	\$ 5.117,84	16,21%
Totales	\$ 31.565,86	100,00%

Fuente: Cuentas de la carga fabril.
Elaborado por: Guale Moreno Keila

El rubro de Carga fabril asciende a la cantidad de \$31.565,86, de los cuales el 48,96% corresponde a la mano de obra indirecta, el 2,42% al rubro materiales indirectos, el 21,45% concierne a las depreciaciones, el 4,88% por concepto de seguros, y el 6,09% por el rubro reparación y mantenimiento, mientras que los suministros de fabricación representan el 16,21%.

5.2.4 Costos administrativos.

Sueldos al personal administrativo. – Se refieren a las remuneraciones que percibirá el personal que realiza labores administrativas, entre las que se mencionan al Gerente General y a la Secretaria. En el siguiente cuadro se presenta el detalle de dichos costos.

CUADRO No. 58
SUELDOS AL PERSONAL ADMINISTRATIVO.

Descripción	Salario Bás. Un.	Décimo Tercero	Décimo Cuarto	IESS (12,15%)	SECAP IECE (1%)
Gerente General	\$742,00	\$61,83	\$61,83	\$90,15	\$7,42

Concepto	Cantidad Colaboradores	Valor Mensual	Valor Anual
Gerente General	\$963,24	\$963,24	\$11.558,88
Total			\$11.558,88

Fuente: Tabla de Sueldos y Salarios.
Elaborado por: Guale Moreno Keila

El rubro de sueldos del personal administrativo asciende a **\$11.558,88.**

Costos generales. – Se refieren a los egresos percederos del área administrativa, entre las que se mencionan los costos de las depreciaciones de los equipos y mobiliario de oficina, el servicio de contaduría y los suministros de oficina.

CUADRO No. 59
COSTOS GENERALES.

Activos	Costos	V. Útil Años	Valor Residual	Valor a Depreciar	Depreciación Anual
Dep. Muebles Oficina	\$2.432,00	5	\$486,40	\$1.945,60	\$389,12
Const. Sociedad	\$300,00	10	\$30,00	\$270,00	\$27,00
Planilla de teléfono	\$50,00				\$600,00
Servicio de contaduría	\$80,00				\$960,00
S. De oficina	\$40,00				\$480,00
Total					\$2.456,12

Fuente: Cuadro de Otros Activos.
Elaborado por: Guale Moreno Keila

El rubro gastos generales asciende a la cantidad de **\$2.456,12**.

Resumen de Costos Administrativos. – Cuando se suman los sueldos del personal administrativo más los gastos generales, se obtiene el monto de los costos administrativos, cuyo detalle es presentado en el siguiente cuadro:

CUADRO No. 60
COSTOS ADMINISTRATIVOS.

Descripción	Valor total	%
Gastos Generales	\$2.456,12	17,52
Personal Administrativo	\$11.558,88	82,48
Totales	\$14.015,00	100,00

Fuente: Cuadros de sueldos administrativos y gastos generales.
Elaborado por: Guale Moreno Keila

El rubro de costos administrativos asciende al monto de **\$14.015,00**, de los cuales el 17,52% corresponde a los gastos generales y el 82,48% pertenece a los sueldos del personal administrativo.

5.2.5 Costos de ventas.

Los costos de ventas, son una cuenta contable que se refiere a los rubros de sueldos del personal de ventas y los gastos por concepto de publicidad y promoción y otros pertenecientes a la mercadotecnia.

Sueldo personal de venta. – Se refieren a las remuneraciones que percibirá el personal del área de Ventas, es decir, el vendedor de la organización.

CUADRO No. 61
SUELDO PERSONAL DE VENTA.

Descripción	Salario Básico Un.	Décimo Tercero	Décimo Cuarto	IESS (12,15%)	SECAP IECE (1%)
Vendedor	\$340,00	\$28,33	\$28,33	\$41,31	\$3,40

Concepto	Pago por Colaborador	Cantidad Colaboradores	Valor Mensual	Valor Anual
Vendedor	\$441,38	1	\$441,38	\$5.296,52
			Total	\$5.296,52

Fuente: Tabla de Sueldos y Salarios.
Elaborado por: Guale Moreno Keila

El rubro de sueldos del personal de ventas asciende a la cantidad de **\$5.296,52**.

Costos publicitarios. – Son los costos de la publicidad, promociones y otros vehículos relacionados con la difusión del producto en el mercado.

En lo relacionado a los costos publicitarios, estos se detallan en el siguiente cuadro:

CUADRO No. 62
COSTOS PUBLICITARIOS.

Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Costo Anual
Letreros	2	\$ 225,00	\$ 450,00
Promociones	1	\$ 984,00	\$ 984,00
Prensa escrito	26	\$ 43,56	\$ 1.132,56
Internet	12	\$ 50,00	\$ 600,00
Tarjetas de presentación	1000	\$ 0,06	\$ 60,00
Folletos	500	\$ 0,25	\$ 125,00
Volantes	500	\$ 0,04	\$ 20,00
Trípticos	500	\$ 0,20	\$ 100,00
Total			\$ 3.471,56

Fuente: Investigación en medios de comunicación.
Elaborado por: Guale Moreno Keila

Los costos por concepto de publicidad y promoción ascienden a la cantidad de **\$3.471,56**.

Resumen de Costos de Ventas. – Los costos de ventas están representados por la suma de los rubros sueldos al personal de ventas y gastos por concepto de publicidad y promoción, los cuales se detallan en el siguiente cuadro.

**CUADRO No. 63
COSTOS DE VENTAS.**

Descripción	Valor Total	%
Publicidad y promoción	\$3.471,56	39,59
Personal de ventas	\$5.296,52	60,41
Totales	\$8.768,08	100,00

Fuente: Cuadros de sueldo a vendedor y costos publicitarios.
Elaborado por: Guale Moreno Keila

El rubro Costos de Ventas asciende a la cantidad de **\$8.768,08**, de los cuales el 39,59% corresponde a los gastos por concepto de publicidad y promoción y el 60,41% al rubro sueldos del personal de ventas.

5.3 Inversión total.

El rubro del presupuesto de la inversión total se refiere a la suma de las cuentas, inversión fija y capital de operaciones, los cuales se detallan en el siguiente cuadro.

**CUADRO No. 64
INVERSIÓN TOTAL.**

Descripción	Valor total	%
Inversión fija	\$ 95.989,72	40,47%
Capital de operaciones	\$ 141.177,88	59,53%

Total	\$ 237.167,60	100,00%
Capital propio	\$ 179.573,77	
Financiamiento	\$ 57.593,83	(60% IF)

Fuente: Capital de operación e Inversión fija.
Elaborado por: Gualé Moreno Keila

La cuenta contable de la inversión total asciende al monto de **\$237.167,60**, de los cuales el 40,47% corresponde a la inversión fija y el 59,53% al rubro capital de operación.

5.4 Financiamiento.

Para financiar el proyecto, se acogerá el sistema de conformación de una sociedad de responsabilidad limitada, con la participación de tres socios, para lo cual cumplirá con los requisitos que exige la Ley de Compañías, en la Sección V, Art. 92.

El 40% de la inversión inicial requerida, correspondiente a **\$95.989,72**, será financiada mediante aportaciones de los socios, en proporciones iguales.

Mientras que por el saldo restante, se acogerá el criterio de solicitar un crédito al sector financiero, por el 60% del monto de la inversión fija.

- Crédito requerido = Inversión fija x 60%
- Crédito requerido = \$95.989,72 x 0,60
- Crédito requerido = **\$57.593,83**

El proyecto requiere del financiamiento de \$57.593,83 para iniciar las operaciones productivas, por el cual se solicitará el crédito a la Corporación Financiera Nacional (CFN), a quien se pagará un interés anual del 10% anual, pagadero con 12 dividendos trimestrales, es decir, en un plazo de 3 años. Los datos del crédito requerido son los siguientes:

- Crédito requerido C = \$57.593,83
- Interés anual = 10,00%
- Interés trimestral i = 2,50%
- Plazo de pagos = 3 años
- n = 12 pagos

Luego se aplica la ecuación para la obtención del pago, cuota o dividendo mensual a cancelar a la CFN, institución financiera acreedora del préstamo crediticio efectuado.

$$\text{Pago} = \frac{C \times i}{1 - (1 + i)^{-n}}$$

$$\text{Pago} = \frac{\$57.593,83 \times 2,50\%}{1 - (1 + 2,50\%)^{-10}}$$

Pago = \$5.614,66

CUADRO No. 65
AMORTIZACIÓN DEL CRÉDITO FINANCIADO.

n	FECHA	C	i 2,50%	P	(C+i)-P
0	28/12/2013	\$ 57.593,83			
1	28/03/2014	\$ 57.593,83	\$ 1.439,85	\$ 5.614,66	\$ 53.419,02
2	28/06/2014	\$ 53.419,02	\$ 1.335,48	\$ 5.614,66	\$ 49.139,84
3	28/09/2014	\$ 49.139,84	\$ 1.228,50	\$ 5.614,66	\$ 44.753,68
4	28/12/2014	\$ 44.753,68	\$ 1.118,84	\$ 5.614,66	\$ 40.257,86
5	28/03/2015	\$ 40.257,86	\$ 1.006,45	\$ 5.614,66	\$ 35.649,65
6	28/06/2015	\$ 35.649,65	\$ 891,24	\$ 5.614,66	\$ 30.926,23
7	28/09/2015	\$ 30.926,23	\$ 773,16	\$ 5.614,66	\$ 26.084,73
8	28/12/2015	\$ 26.084,73	\$ 652,12	\$ 5.614,66	\$ 21.122,19
9	28/03/2016	\$ 21.122,19	\$ 528,05	\$ 5.614,66	\$ 16.035,59

10	28/06/2016	\$ 16.035,59	\$ 400,89	\$ 5.614,66	\$ 10.821,83
11	28/09/2016	\$ 10.821,83	\$ 270,55	\$ 5.614,66	\$ 5.477,71
12	28/12/2016	\$ 5.477,71	\$ 136,94	\$ 5.614,66	\$ 0,00
TOTALES			\$ 9.782,05	\$ 67.375,88	

Fuente: Crédito requerido.
Elaborado por: Guale Moreno Keila

De acuerdo al cuadro la empresa adquiere un pasivo corriente por la cantidad de **\$67.375,88** durante los tres años de pagos a la entidad bancaria, cuyo desglose anual de pago de intereses es el siguiente:

CUADRO No. 66
CUADRO DE INTERESES ANUALES QUE SE DEBE ABONAR A LA ENTIDAD FINANCIERA.

Periodo	Interés anual	%
2014	\$5.122,66	52,37
2015	\$3.322,96	33,97
2016	\$1.336,43	13,66
Total	\$9.782,05	100,00

Fuente: Cuadro de amortización del crédito requerido.
Elaborado por: Guale Moreno Keila

En el año 2014 se debe abonar, por concepto de intereses, la cantidad de \$5.122,66 (52,37%), en el 2015 se cancela \$3.322,96 (33,97%) y en el 2016 la suma de \$1.336,43 (13,66%).

5.5 Costos de producción.

Los costos de producción están representados por la suma de los materiales directos, mano de obra directa y carga fabril, como se indica en el cuadro.

CUADRO No. 67
COSTOS DE PRODUCCIÓN.

Descripción	Valor Total	%
Materiales Directos	\$68.634,00	57,97%

Mano De Obra Directa	\$18.194,95	15,37%
Carga Fabril	\$31.565,86	26,66%
Costo Total de Producción	\$118.394,80	100,00%

Fuente: Cuadro de Capital de Operación.
Elaborado por: Guale Moreno Keila

Los costos de producción suman la cantidad de **\$118.394,80**, de los cuales el 57,97% corresponde a los materiales directos, el 15,37% a la mano de obra directa y el 26,66% a la carga fabril.

5.6 Cálculo del costo unitario de producción.

El costo unitario de producción se obtiene con la siguiente operación:

$$\text{Costo unitario producción} = \frac{\text{Capital de operación} + \text{costo financiero anual}}{\text{Volumen de producción}}$$

$$\text{Costo unitario producción} = \frac{\$141.177,88 + \$5.122,66}{123 \text{ unidades}}$$

Costo unitario del producto = \$1.189,44 / unidad

Luego, el costo unitario del producto asciende a la cantidad de \$1.189,44 por cada triturador de desechos plásticos.

5.7 Determinación del precio de venta.

El precio de venta es el costo de unitario de producción incrementado en un porcentaje que se denomina utilidad sobre costos, como se presenta en la siguiente operación:

- Precio de venta = \$1.189,44 * (1 + 30,3139%)
- Precio de venta = \$1.189,44 * (130,31%)
- Precio de venta = \$1.550,00

Los ingresos por ventas se presentan en el siguiente cuadro.

CUADRO No. 68
INGRESOS POR VENTAS.

Año	Demanda a captar (Un.)	Precio de venta / Unidad	Ingresos esperados
2014	123	\$1.550,00	\$190.650,00
2015	127	\$1.550,00	\$196.850,00
2016	131	\$1.550,00	\$203.050,00
2017	135	\$1.550,00	\$209.250,00
2018	139	\$1.550,00	\$215.450,00
Total			\$1.015.250,00

Fuente: Programa de Producción y Precio de Venta del Producto.
Elaborado por: Guale Moreno Keila

En el primer año de implementación del proyecto, se percibirán **\$190.650,00.**

CAPÍTULO VI

EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

6.1 Cálculo del punto de equilibrio

El punto muerto o de equilibrio es aquel nivel, en donde, los ingresos totales de la empresa, son iguales, o se equiparan a la suma de todos los egresos, es decir, es el nivel de ventas donde no existen ni pérdida, ni ganancias. Para poder calcularlo, tenemos que tomar en cuenta los ingresos, los costos fijos y los costos variables. Los rubros que conforman los costos fijos, son aquellos que no tienen relación directa con los volúmenes de producción, es decir, aumente o disminuya la producción, sus valores permanecen constantes, caso contrario son los costos variables, que si tienen relación directa con los volúmenes de producción, y por lo tanto varían de acuerdo a los mismos.

Los rubros que conforman los costos fijos, costos variables y sus respectivos valores, se los puede observar en el cuadro que prosigue.

CUADRO No. 69

DETERMINACIÓN DE COSTOS FIJOS Y VARIABLES.

Costos	Fijos	Variables
Materiales Directos		\$ 68.634,00
Mano de Obra Directa		\$ 18.194,95
Materiales Indirectos		\$ 762,60
Mano de Obra Indirecta		\$ 15.453,38
Reparación y Mantenimiento	\$ 1.923,70	
Seguros	\$ 1.538,96	
Suministros		\$5.177,84

Depreciaciones	\$ 6.769,38	
Gastos Administrativos		\$ 14.015,00
Gastos de Ventas		\$ 8.768,08
Gastos Financieros	\$ 5.122,66	
Totales	\$ 15.354,70	\$ 130.945,84

Fuente: Capital de operación y costos financieros.
Elaborado por: Guale Moreno Keila

De acuerdo al cuadro anterior, los costos fijos suman la cantidad de \$15.354,70 y los costos variables ascienden al monto de \$130.945,84.

Para obtener el punto de equilibrio se debe utilizar la siguiente ecuación financiera:

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costos fijos}}{\text{Ventas} - \text{costos variables}}$$

Con esta ecuación se puede determinar el porcentaje del punto de equilibrio; el número o valor resultante que al multiplicarlo por 100 da como resultado un porcentaje de producción de trituradores, donde los ingresos y egresos de la empresa se igualan, los datos para efecto del cálculo se muestran a continuación:

CUADRO No. 70
DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO.

Detalle	Valores
No. de unidades. =	123
Costos fijos =	\$ 15.354,70
Costos variables =	\$ 130.945,84
P.V.P. =	\$1.550,00
Ventas =	\$190.650,00

Fuente: Cuadro de determinación de costos fijos y variables.
Elaborado por: Guale Moreno Keila

En la siguiente ecuación se calcula el punto de equilibrio tomando como base los datos de los resultados obtenidos durante el desarrollo del capítulo No. 5 de esta tesis, los mismos que se muestran a continuación:

1. Margen de contribución = Ventas – C. Variables
2. Margen de contribución = \$190.650,00 - \$130.945,84
3. Margen de contribución = \$59.704,16

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costos fijos}}{\text{Ventas} - \text{costos variables}}$$

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\$15.354,70}{\$190.650,00 - \$130.945,84}$$

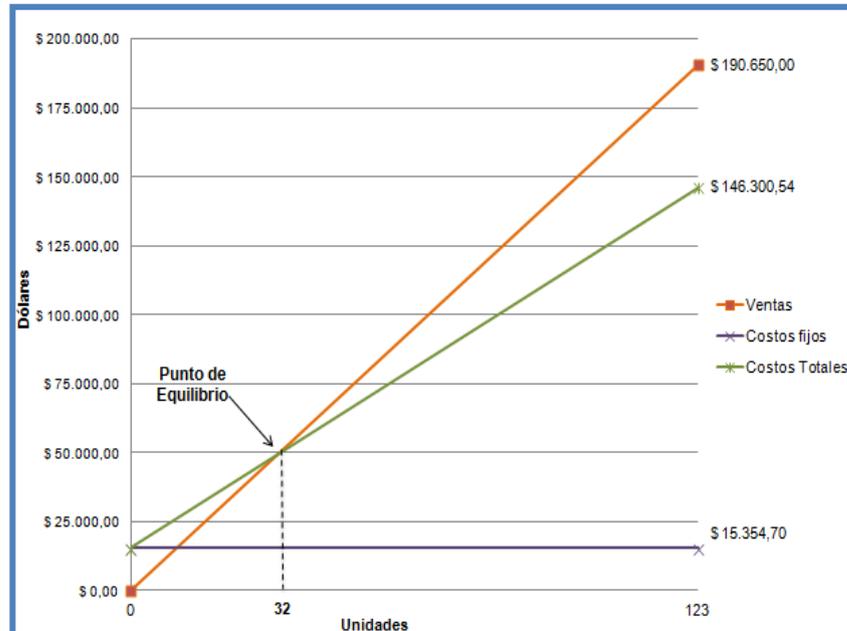
- **Punto de equilibrio = 25,75% = 32 unidades.**

De acuerdo al cálculo del punto de equilibrio, éste se sitúa en el 25,72% del volumen de producción esperado, cuando se hayan producido 32 unidades de trituradores, en ese momento la empresa recupera los costos anuales que ha invertido en el proyecto, incluyendo la depreciación de los equipos, maquinarias e instalaciones.

Lo indicado anteriormente se lo visualizará en una gráfica ilustrativa para una mayor comprensión de lo indicado:

1. En la línea de las X (vertical), se tienen los valores en dólares.
2. En la línea de las Y (horizontal) se tienen los kilogramos de embutidos a producir.
3. La línea paralela a la línea de las Y, representa a los costos fijos.
4. La línea bisectriz que nace en el ángulo formado entre X-Y representa a los ingresos.
5. La línea bisectriz que nace del ángulo formado por X y los costos fijos, representa a los costos totales.

GRAFICO No. 16
PUNTO DE EQUILIBRIO



Fuente: Cuadro de datos.
Elaborado por: Guale Moreno Keila

El valor del punto de intersección, es lo que representa el punto de equilibrio, el mismo que confirma que cuando se producen 32 unidades de trituradores de desechos plásticos.

Debido a que se recupera la inversión cuando se ha producido el 25,72% de la producción programada anual, entonces, significa que la empresa obtendrá utilidades por la venta del 74,25% de dicha producción, lo que significa que de cada 100 bienes que se elaboren, 26 representan costos y en 74 se percibirán ganancias.

6.2 Estado de pérdidas y ganancias

Es uno de los estados financieros de mayor importancia para conocer la situación financiera de la futura empresa y poder evaluar la inversión del proyecto. Se debe analizar los ingresos y los costos que representan a los egresos; tales como son los costos de producción, costos administrativos, costos de ventas y costos financieros.

CUADRO No. 71
ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS

Descripción	AÑOS									
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ingresos por ventas	\$ 190.650,00	\$ 196.850,00	\$ 203.050,00	\$ 209.250,00	\$ 215.450,00					
(-) Costos de producción	\$ 119.330,80	\$ 122.252,87	\$ 125.199,76	\$ 128.171,46	\$ 131.167,99					
(-) Materiales Directos	\$ 68.634,00	\$ 70.899,79	\$ 73.185,03	\$ 75.489,71	\$ 77.813,84	\$ 77.813,84	\$ 77.813,84	\$ 77.813,84	\$ 77.813,84	\$ 77.813,84
(-) Mano de Obra Directa	\$ 18.194,95	\$ 18.795,61	\$ 19.401,43	\$ 20.012,40	\$ 20.628,53	\$ 20.628,53	\$ 20.628,53	\$ 20.628,53	\$ 20.628,53	\$ 20.628,53
(-) Materiales Indirectos	\$ 762,60	\$ 787,78	\$ 813,17	\$ 838,77	\$ 864,60	\$ 864,60	\$ 864,60	\$ 864,60	\$ 864,60	\$ 864,60
(-) Mano de Obra Indirecta	\$ 15.453,38	\$ 15.453,38	\$ 15.453,38	\$ 15.453,38	\$ 15.453,38	\$ 15.453,38	\$ 15.453,38	\$ 15.453,38	\$ 15.453,38	\$ 15.453,38
(-) Costos indirectos de fabricación	\$ 15.349,88	\$ 15.349,88	\$ 15.349,88	\$ 15.349,88	\$ 15.349,88	\$ 15.349,88	\$ 15.349,88	\$ 15.349,88	\$ 15.349,88	\$ 15.349,88
(-) Transporte en compra	\$ 936,00	\$ 966,44	\$ 996,88	\$ 1.027,32	\$ 1.057,76	\$ 1.057,76	\$ 1.057,76	\$ 1.057,76	\$ 1.057,76	\$ 1.057,76
Utilidad bruta	\$ 71.319,20	\$ 74.597,13	\$ 77.850,24	\$ 81.078,54	\$ 84.282,01					
Margen bruto	37,41%	37,90%	38,34%	38,75%	39,12%	39,12%	39,12%	39,12%	39,12%	39,12%
(-) Costos Administrativos	\$ 14.015,00	\$ 14.015,00	\$ 14.015,00	\$ 14.015,00	\$ 14.015,00	\$ 14.015,00	\$ 14.015,00	\$ 14.015,00	\$ 14.015,00	\$ 14.015,00
(-) Costos de Ventas	\$ 8.768,08	\$ 9.057,54	\$ 9.349,48	\$ 9.643,91	\$ 9.940,82	\$ 9.940,82	\$ 9.940,82	\$ 9.940,82	\$ 9.940,82	\$ 9.940,82
Utilidad operativa	\$ 48.536,12	\$ 51.524,60	\$ 54.485,77	\$ 57.419,63	\$ 60.326,20					
Margen operativo	25,46%	26,17%	26,83%	27,44%	28,00%	28,00%	28,00%	28,00%	28,00%	28,00%
(-) Costos financieros	\$ 5.122,66	\$ 3.322,96	\$ 1.336,43							
Utilidad Líquida	\$ 43.413,46	\$ 48.201,63	\$ 53.149,33	\$ 57.419,63	\$ 60.326,20					
Margen Neto	22,77%	24,49%	26,18%	27,44%	28,00%	28,00%	28,00%	28,00%	28,00%	28,00%
(-) Participación de trabajadores (15%)	\$ 6.512,02	\$ 7.230,25	\$ 7.972,40	\$ 8.612,95	\$ 9.048,93	\$ 9.048,93	\$ 9.048,93	\$ 9.048,93	\$ 9.048,93	\$ 9.048,93
Utilidad antes de impuestos	\$ 36.901,44	\$ 40.971,39	\$ 45.176,93	\$ 48.806,69	\$ 51.277,27					
Margen antes de imp.	19,36%	20,81%	22,25%	23,32%	23,80%	23,80%	23,80%	23,80%	23,80%	23,80%
(-) Impuesto a la Renta (25%)	\$ 9.225,36	\$ 10.242,85	\$ 11.294,23	\$ 12.201,67	\$ 12.819,32	\$ 12.819,32	\$ 12.819,32	\$ 12.819,32	\$ 12.819,32	\$ 12.819,32
Utilidad a distribuir	\$ 27.676,08	\$ 30.728,54	\$ 33.882,70	\$ 36.605,02	\$ 38.457,95					
Margen a distribuir	14,52%	15,61%	16,69%	17,49%	17,85%	17,85%	17,85%	17,85%	17,85%	17,85%

Fuente: Inversión fija, capital de operaciones y amortización del préstamo.
Elaborado por: Guale Moreno Keila

El estado de pérdidas y ganancias contempla los siguientes márgenes de utilidades para el primer año después de haber implementado el proyecto de una planta que manufacture trituradores de desechos plásticos:

1. Margen de utilidad bruta = 37,41%.
2. Margen de utilidad operacional = 25,46%.
3. Margen de utilidad neta = 22,77%

El margen neto correspondiente al año 2014 es de 22,77%, cifra que se espera incrementar en el segundo año hasta 24,49% hasta alcanzar 28,00% en el quinto año (mediano plazo).

Estos márgenes netos de utilidad ponen de manifiesto la factibilidad económica del proyecto.

6.3 Balance Económico de Flujo de caja

El flujo de caja es un balance económico que al igual que el estado de pérdidas y ganancias considera los ingresos y los costos, para obtener las utilidades de la empresa, con la diferencia que no se toman en cuenta las depreciaciones, porque no es efectivo entrante ni saliente. A partir del balance de flujo de caja se calcula la Tasa Interna de Retorno TIR y el Valor Actual Neto VAN.

Cabe destacar que para la obtención de estos indicadores económicos se ha considerado una tasa de descuento del 10% anual, que es el valor de la tasa máxima convencional que actualmente se utiliza para amortizar el crédito requerido para el financiamiento de la inversión. En el siguiente cuadro se ha elaborado el estado o balance económico de flujo de caja, mediante el cual podremos observar todos los indicadores que nos ayudaran a determinar la factibilidad del proyecto.

CUADRO No. 72
BALANCE ECONÓMICO DE FLUJO DE CAJA

Descripción	Periodos anuales										
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ingresos por Ventas (a)		\$ 190.650,00	\$ 196.850,00	\$ 203.050,00	209.250,00	215.450,00	215.450,00	215.450,00	215.450,00	215.450,00	215.450,00
Inversión Inicial (b)	-\$ 95.989,72										
Inventario mensual (capital de operación mensual) (c)	-\$ 6.790,58										
Costos de Producción (d)		\$ 119.330,80	\$ 122.252,87	\$ 125.199,76	128.171,46	131.167,99	131.167,99	131.167,99	131.167,99	131.167,99	131.167,99
Costos Administrativos y de Ventas (e)		\$ 22.783,08	\$ 23.072,53	\$ 23.364,48	\$ 23.658,90	\$ 23.955,81	\$ 23.955,81	\$ 23.955,81	\$ 23.955,81	\$ 23.955,81	\$ 23.955,81
Costos financieros (intereses) (f)		\$ 5.122,66	\$ 3.322,96	\$ 1.336,43							
Participación de trabajadores (g)		\$ 6.512,02	\$ 7.230,25	\$ 7.972,40	\$ 8.612,95	\$ 9.048,93	\$ 9.048,93	\$ 9.048,93	\$ 9.048,93	\$ 9.048,93	\$ 9.048,93
Impuesto a la renta (h)		\$ 9.225,36	\$ 10.242,85	\$ 11.294,23	\$ 12.201,67	\$ 12.819,32	\$ 12.819,32	\$ 12.819,32	\$ 12.819,32	\$ 12.819,32	\$ 12.819,32
Costos de Operación anuales (i) = (d) + (e) + (f) + (g) + (h)		\$ 162.973,92	\$ 166.121,46	\$ 169.167,30	172.644,98	176.992,05	176.992,05	176.992,05	176.992,05	176.992,05	176.992,05
Utilidad a Distribuir (j) = (a) - (i)		\$ 27.676,08	\$ 30.728,54	\$ 33.882,70	\$ 36.605,02	\$ 38.457,95					
Re adición de Depreciación (k)		\$ 6.769,38	\$ 6.769,38	\$ 6.769,38	\$ 6.769,38	\$ 6.769,38	\$ 6.769,38	\$ 6.769,38	\$ 6.769,38	\$ 6.769,38	\$ 6.769,38
Flujo de Caja (l) = (b) + (c); (l) = (j) + (k)	-\$ 102.780,30	\$ 34.445,46	\$ 37.497,92	\$ 40.652,08	\$ 43.374,40	\$ 45.227,33					
TIR	36,36%										
VAN	\$ 247.083,59										

Fuente: Estado de pérdidas y ganancias.
Elaborado por: Guale Moreno Keila

El balance de flujo de caja contempla los siguientes flujos de caja: \$34.445,46 para el primer año; \$37.497,92 para el segundo año; \$40.652,08 en el tercer año, los cuales estimulan la implementación del proyecto, porque sumado el efectivo neto de los tres primeros años, iguala al total de la inversión inicial requerida, lo que significa que dicha inversión tiene una recuperación rápida, mucho menor a la vida útil del proyecto, que es de 10 años.

6.4 Determinación de la Tasa Interna de Retorno

Es un indicador financiero que permitirá evaluar la rentabilidad del proyecto. La tasa interna de retorno equivale a la tasa de interés producida por un proyecto de inversión con pagos (valores negativos) e ingresos (valores positivos) que ocurren en períodos regulares.

Mediante este indicador financiero, es posible conocer en qué lapso de tiempo se recupera una inversión, y que porcentaje de interés se ganará con la implementación del proyecto.

Si la Tasa Interna de Retorno obtenida, es mayor que la tasa de descuento con que se compara la inversión, que es del 10% anual, entonces se comprobará la factibilidad económica de la inversión.

Para la determinación de la Tasa Interna de Retorno se ha utilizado la siguiente ecuación financiera:

$$P = \frac{F}{(1 + i)^n}$$

1. P es el valor de la inversión inicial.
2. F son los flujos de caja anuales.
3. i es la Tasa Interna de Retorno TIR que se desea comprobar 36,36%.

4. n es el número de años.

Para el efecto, se presenta en el siguiente cuadro la determinación de la Tasa Interna de Retorno (TIR).

CUADRO N° 73
DETERMINACIÓN DE LA TASA INTERNA DE RETORNO.

Año	N	P	F	i	Ecuación	P
2013	0	\$ 102.780,30				
2014	1		\$ 34.445,46	36,36%	$P = F / (1+i)^n$	\$ 25.261,17
2015	2		\$ 37.497,92	36,36%	$P = F / (1+i)^n$	\$ 20.167,41
2016	3		\$ 40.652,08	36,36%	$P = F / (1+i)^n$	\$ 16.034,20
2017	4		\$ 43.374,40	36,36%	$P = F / (1+i)^n$	\$ 12.546,41
2018	5		\$ 45.227,33	36,36%	$P = F / (1+i)^n$	\$ 9.594,19
2019	6		\$ 44.161,01	36,36%	$P = F / (1+i)^n$	\$ 6.870,18
2020	7		\$ 42.420,38	36,36%	$P = F / (1+i)^n$	\$ 4.839,77
2021	8		\$ 40.679,74	36,36%	$P = F / (1+i)^n$	\$ 3.403,69
2022	9		\$ 38.939,10	36,36%	$P = F / (1+i)^n$	\$ 2.389,35
2023	10		\$ 37.198,47	36,36%	$P = F / (1+i)^n$	\$ 1.673,94
					Total	\$ 102.780,30

Fuente: Flujo de caja.

Elaborado por: Guale Moreno Keila

Con la siguiente ecuación se puede comprobar si la Tasa Interna de Retorno de la inversión, TIR, obtenido a través de la función financiera de Excel es el correcto:

- Inversión inicial = □ valores de P
- \$102.780,30 = \$102.780,30

Como se puede comprobar, la Tasa Interna de Retorno TIR del 36,36% produce la igualdad en la ecuación, es decir, que los valores acumulados de P en la ecuación financiera sean igual a la inversión inicial, por esta razón se manifiesta que este indicador económico es el correcto.

Habiéndose comprobado que el TIR es de 36,36%, se puede señalar que efectivamente, el proyecto es factible, porque este indicador financiero supera a la tasa de descuento del préstamo que es igual al 10%, la cual ha sido tomada como patrón para comparar la factibilidad y conveniencia de la presente inversión.

6.5 Determinación del Valor Actual Neto

Esta herramienta financiera, nos permite medir los flujos de los futuros ingresos y egresos que tendrá el proyecto, con lo que podemos determinar, luego de descontar la inversión inicial cuanto quedará de ganancia.

De esta manera, se pondrá de manifiesto la conveniencia del proyecto, si el Valor Actual Neto (VAN), supera a la inversión inicial requerida.

Para la determinación del Valor Actual Neto se ha utilizado, al igual que para obtención de la Tasa Interna de Retorno de la inversión (TIR), la siguiente ecuación financiera:

$$P = \frac{F}{(1 + i)^n}$$

1. P es el valor de la inversión inicial.
2. F son los flujos de caja anuales.
3. i es la tasa de descuento de la inversión establecida en 10,00% anual.
4. n es el número de años.

Lo indicado anteriormente se mostrará en el siguiente cuadro, donde se comprueba el Valor Actual Neto (VAN) obtenido al utilizar la herramienta informática de Excel.

CUADRO No. 74
DETERMINACIÓN DEL VALOR ACTUAL NETO.

Año	n	P	F	i	P	P
2013	0	\$ 102.780,30				
2014	1		\$ 34.445,46	10,00%	\$ 31.314,05	\$ 31.314,05
2015	2		\$ 37.497,92	10,00%	\$ 30.990,02	\$ 62.304,07
2016	3		\$ 40.652,08	10,00%	\$ 30.542,51	\$ 92.846,58
2017	4		\$ 43.374,40	10,00%	\$ 29.625,30	\$ 122.471,88
2018	5		\$ 45.227,33	10,00%	\$ 28.082,61	\$ 150.554,49
2019	6		\$ 44.161,01	10,00%	\$ 24.927,74	\$ 175.482,23
2020	7		\$ 42.420,38	10,00%	\$ 21.768,36	\$ 197.250,59
2021	8		\$ 40.679,74	10,00%	\$ 18.977,40	\$ 216.227,99
2022	9		\$ 38.939,10	10,00%	\$ 16.513,98	\$ 232.741,97
2023	10		\$ 37.198,47	10,00%	\$ 14.341,62	\$ 247.083,59

Fuente: Flujo de caja.

Elaborado por: Guale Moreno Keila

El Valor Actual Neto ha sido calculado en \$247.083,59, cifra que supera el valor de la inversión inicial que es de \$102.780,30, por lo tanto, indica la factibilidad de la inversión.

6.6 Determinación del Tiempo de Recuperación de la Inversión

Con el cuadro anterior se determina el tiempo de recuperación de la inversión. Se observa en el cuadro, que los valores de P acumulado del cuarto año, son mayores al monto de la inversión inicial de \$102.780,30. Lo cual demuestra que la inversión será recuperada en el periodo de 4 años. Se observa que la inversión tiene factibilidad económica por el monto generado durante los 10 años de vida de los activos (\$247.083,59).

6.7 Coeficiente beneficio / costo.

El indicador llamado coeficiente beneficio / costo es la relación entre el ingreso neto que genera el proyecto y los costos totales necesarios para su ejecución, como se puede apreciar en la siguiente ecuación:

$$\text{Coeficiente beneficio / costo} = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Costo total}}$$

$$\text{Coeficiente beneficio / costo} = \frac{\$190.650,00}{\$146.300,54}$$

$$\text{Coeficiente beneficio / costo} = 1,30313 \text{ (30,31\%)}$$

El coeficiente beneficio / costo manifiesta que por cada dólar invertido, serán generados \$1,30313 de ingresos, es decir, 30,31% de beneficios, y se pone de manifiesto la factibilidad de la inversión.

6.8 Resumen de criterios financieros.

Los valores nos ayudaran a determinar la factibilidad de la inversión:

- a) Si Tasa Interna de Retorno (TIR) > tasa de descuento, el proyecto es factible.
 - TIR: 36,36% > 10%: FACTIBLE.
- b) Si Valor Actual Neto (VAN) > Inversión Inicial, el proyecto es factible.
 - VAN: \$247.083,59 > \$102.780,30: FACTIBLE.
- c) Si Recuperación de la inversión (4 años) < 10 años, el proyecto es factible.
 - Recuperación de inversión: 4 años < 10 años: FACTIBLE.
- d) Si coeficiente beneficio / costo > 1, el proyecto es factible.
 - Coeficiente beneficio / costo: 1,3031 > 1, FACTIBLE.

Por este motivo el análisis de los indicadores financieros, indica la factibilidad económica del proyecto.

6.9 Análisis de sensibilidad

En el siguiente análisis de sensibilidad se presenta los indicadores financieros con un incremento del 7% de los costos de producción.

BALANCE ECONÓMICO DE FLUJO DE CAJA

Descripción	Periodos anuales											
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Ingresos por Ventas (a)		\$ 190.650,00	\$ 196.850,00	\$ 203.050,00	\$ 209.250,00	\$ 209.250,00	\$ 209.250,00	\$ 209.250,00	\$ 209.250,00	\$ 209.250,00	\$ 209.250,00	\$ 209.250,00
Inversión Inicial (b)	-\$ 95.989,72											
Inventario mensual (capital de operación mensual) (c)	-\$ 6.790,58											
Costos de Producción (d)		\$ 127.683,96	\$ 130.811,06	\$ 133.965,01	\$ 137.145,79	\$ 140.353,42	\$ 140.353,42	\$ 140.353,42	\$ 140.353,42	\$ 140.353,42	\$ 140.353,42	\$ 140.353,42
Costos Administrativos y de Ventas (e)		\$ 22.783,08	\$ 23.072,53	\$ 23.364,48	\$ 23.658,90	\$ 23.955,81	\$ 23.955,81	\$ 23.955,81	\$ 23.955,81	\$ 23.955,81	\$ 23.955,81	\$ 23.955,81
Costos financieros (intereses) (f)		\$ 5.122,66	\$ 3.322,96	\$ 1.336,43								
Participación de trabajadores (g)		\$ 5.259,05	\$ 5.946,52	\$ 6.657,61	\$ 7.266,80	\$ 6.741,11	\$ 6.741,11	\$ 6.741,11	\$ 6.741,11	\$ 6.741,11	\$ 6.741,11	\$ 6.741,11
Impuesto a la renta (h)		\$ 7.450,31	\$ 8.424,23	\$ 9.431,62	\$ 10.294,63	\$ 9.549,91	\$ 9.549,91	\$ 9.549,91	\$ 9.549,91	\$ 9.549,91	\$ 9.549,91	\$ 9.549,91
Costos de Operación anuales (i) = (d) + (e) + (f) + (g) + (h)		\$ 168.299,06	\$ 171.577,31	\$ 174.755,15	\$ 178.366,12	\$ 180.600,26						
Utilidad a Distribuir (j) = (a) - (i)		\$ 22.350,94	\$ 25.272,69	\$ 28.294,85	\$ 30.883,88	\$ 28.649,74						
Readición de Depreciación (k)		\$ 6.769,38	\$ 6.769,38	\$ 6.769,38	\$ 6.769,38	\$ 6.769,38	\$ 6.769,38	\$ 6.769,38	\$ 6.769,38	\$ 6.769,38	\$ 6.769,38	\$ 6.769,38
Flujo de Caja (l) = (b) + ©; (l) = (j) + (k)	-\$ 102.780,30	\$ 29.120,32	\$ 32.042,07	\$ 35.064,23	\$ 37.653,26	\$ 35.419,12						
TIR	29,09%											
VAN	\$ 198.011,78											

Fuente: Estado de pérdidas y ganancias.

Elaborado por: Guale Moreno Keila

El cuadro comparativo del escenario planteado en el análisis de sensibilidad del proyecto, con un 7% de incremento de costos de producción, que ha sido tomado del incremento del sueldo básico del 2014 con relación al 2013, se presenta a continuación:

CUADRO No 75
COMPARATIVO DE INDICADORES ECONÓMICOS CON EL
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.

Detalle	Escenario normal	Sensibilidad con 7% de incremento del costo de producción
TIR	36,36%	29,09%
VAN	\$ 247.083,59	\$ 198.011,78
PAY BACK	4 años	5 años
COEFICIENTE C/B	1,30	1,13

Fuente: Flujos de caja y análisis de sensibilidad.
Elaborado por: Guale Moreno Keila

Realizado el análisis de sensibilidad se pudo observar que al incrementarse el 7% de los costos de producción, la Tasa Interna de Retorno (TIR) se reduce al 29,09% mientras que el Valor Actual Neto (VAN) se reduce a \$198.011,78, aumentando el tiempo de recuperación de la inversión a 5 años y disminuyendo el coeficiente beneficio costo a 1,13 sin embargo, aun los indicadores continúan expresando factibilidad económica.

En conclusión, aún cuando se presenta una inflación superior al 7% en el país, no afectará los indicadores económicos de la inversión que seguirá siendo factible para su puesta en marcha.

6.10 Cronograma de implementación.

En el siguiente cuadro se detalla el cronograma de inversiones, para lo cual se presentan como se va utilizar el dinero desde la compra del terreno hasta la fase de inicio de las actividades la empresa.

CUADRO No 76
Cronograma de implantación

Denominación/ meses	1	2	3	Sub- total	4	TOTAL
Compra de terreno	10.500,00			10.500,00		10.500,00
Construcciones	20.000,00	21.030,00		41.030,00		41.030,00
Maquinaria y equipos		33.857,00	4.617,02	38.474,02		38.474,02
Otros activos			3.553,70	3.553,70		3.553,70
Muebles y Equipos de Oficina					2.432,00	2.432,00
Capital de trabajo					141.479,88	141.177,88
TOTALES	30.500,00	54.887,00	8.170,72	93.557,72	143.609,88	237.167,60
Financiamiento						
Capital propio	45.881,85	53.322,15	24.801,00	124.005,00	55.870,77	179.573,77
Capital financiado	8.100,00	6.250,00	2.950,00	17.300,00	40.293,83	57.593,83
TOTALES	53.981,85	59.572,15	27.751,00	141.305,00	96.164,60	237.167,60

Fuente: Cronograma de Implantación
Elaborado por: Guale Moreno Keila

Se tiene planificado que el cronograma se cumpla en un período de cuatro meses. Para el primer mes se programa la compra del terreno y se inicia los trabajos de construcción donde será el área de producción de la empresa cuya inversión se calcula en \$ 30.500,00 ; para el segundo mes se inicia la segunda etapa de la construcción pero de lo que será el área administrativa y se compra la maquinaria y equipos principales para su correspondiente instalación cuyo monto asciende a \$ 54.887,00; para el tercer mes se compra el restante de equipo de producción y auxiliar, así como la adquisición de muebles y equipos de oficina entre otros activos, el desembolso durante este mes se estima en \$ 8.170,72; para el último mes se programa el inicio de la actividades de la empresa y por consiguiente la utilización del capital de trabajo cuyo costo es de \$ 143.609,88, el mismo que se utilizará durante el primer año de actividad de la empresa, cuyos desembolsos por lo general van a ser mensuales. Dentro del cuadro anterior también se detalla el financiamiento del

proyecto, para lo cual se desglosa las inversiones tanto del capital propio y financiado durante cada una de las etapas del proyecto hasta su puesta en marcha.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

La mayor parte de los desechos son reutilizables y reciclables, alrededor del 77%, de acuerdo a información proporcionada por la Fundación para la Ciencia y la Tecnología (FUNDACYT); el problema estriba en que al mezclarlos se convierten en basura. Así que una de las soluciones al problema de la basura es no hacerla, separando los desechos para poder reciclar.

De acuerdo al estudio de mercado, se ha encontrado una demanda insatisfecha de 627 unidades en el año 2014, de las cuales la organización aspira a captar aproximadamente el 20% como meta para el proyecto, es decir, 125 unidades esperando producir y comercializar el 98%, equivalente a fabricar 123 unidades.

La inversión total requerida para el proyecto asciende al monto de \$237.167,60, de los cuales el 40,47% corresponde a la inversión fija (\$95.989,72) y el 59,53% al rubro capital de operación (\$141.177,88).

El 60% de la inversión inicial será financiada a través de un crédito bancario, a una tasa de interés anual del 10%, generando un costo financiero de \$9.782,05 en el primer año de inicio de las actividades del proyecto.

Los indicadores financieros manifiestan la factibilidad económica del proyecto, porque la Tasa Interna de Retorno de la Inversión TIR es del

36,36% mayor que la tasa de descuento que equivale al 10%, el Valor Actual Neto VAN asciende a la cantidad 247.083,59 mayor que la inversión inicial de \$102.780,30, el periodo de recuperación de la inversión es igual a 4 años que es menor que los 10 años de vida útil del proyecto, el coeficiente beneficio / costo del proyecto es de 1,3031 mayor que 1, mientras que el margen neto de utilidad en el primer año de ejecución de proyecto es del 22,77%, estimándose un incremento hasta el 28,00% en el quinto año de operaciones.

7.2 Recomendaciones

Se emite las siguientes sugerencias para el presente proyecto:

1. Realizar un programa de difusión para que la población adquiera una mayor cultura de reciclaje.
2. Que el Estado controle el respeto de la ley de triturar los envases plásticos.
3. Expandir las actividades de trituración de productos reciclados a otras áreas, como por ejemplo, el procesamiento del papel, cartón, vidrio, etc.
4. Dotar al talento humano del equipo de protección personal necesario para evitar que sean afectados por accidentes de trabajo o enfermedades profesionales.

GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Basura. – Es el residuo sólido que por su naturaleza, estado o composición ni puede ser reutilizado, reciclado o compostado, tiene como destino final su sepultura.

Contaminantes comunes. – Son aquellos que no representan riesgos para la salud y que no requieren de un manejo especial. Entre ellos se citan el papel, cartón, plásticos no infectados, residuos de alimentos, polvo. Estos tipos de contaminantes se generan normalmente en las oficinas administrativa, sección de suministros, auditoria, área quirúrgicas, salas de hospitalización, etc.

Desecho. – Puede definirse como aquello que resulta de la descomposición o destrucción de una cosa y ya no sirve, eliminándolo o abandonándolo por inservible, esto incluye, aguas sucias y estancadas, despojos, escombros, etc.

Reciclado. – Es una de las alternativas utilizadas para la reducción del volumen de los residuos sólidos. Se trata de un proceso, también conocido como reciclaje, que consiste básicamente en volver a utilizar materiales que fueron desechados.

Residuo sólido. – Es la fracción de los materiales de desecho que se producen tras la fabricación, transformación o utilización de bienes de consumo, que no se presentan en estado líquido o gaseoso. Puede ser reutilizado o reciclado, incluyendo en este grupo, las aguas negras y servidas y los vertidos industriales.

ANEXOS

ANEXO No. 1

Formulario de la Encuesta Realizada a Clientes Potenciales del Producto

1. **¿Cuál es el tipo de actividad económica?**
 - Comercial
 - Servicios
 - Industria

2. **¿Cuál es la actividad a la que se dedica?**
 - Manufactura de productos plásticos
 - Reciclaje de desechos plásticos
 - Hoteles y restaurantes
 - Centros comerciales

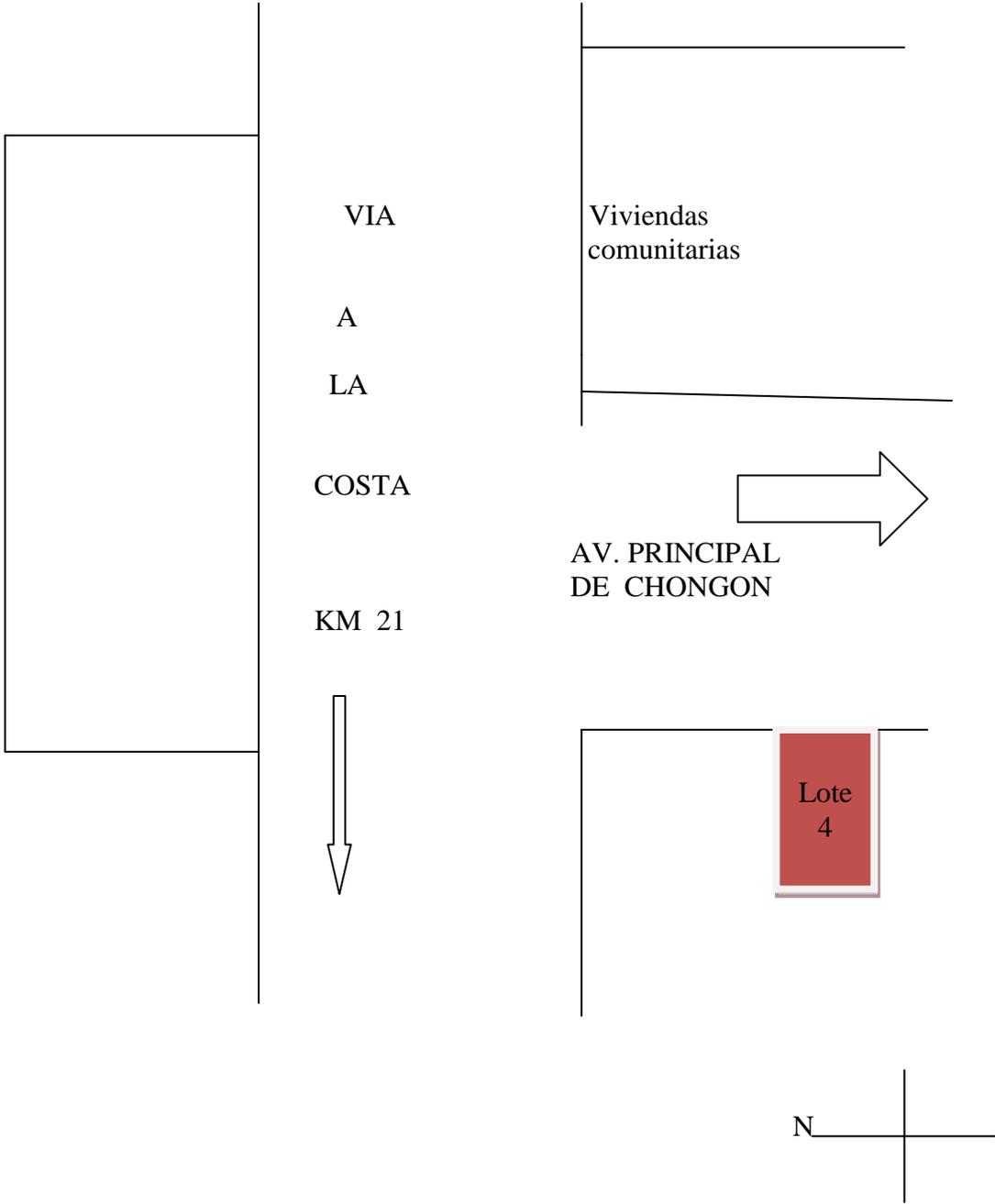
3. **¿Qué tipo de producto plástico manufactura?**
 - Tuberías
 - Envases
 - Fundas
 - Otros
 - Recicla
 - No manufactura

4. **¿Qué destino le da a los desechos de resinas plásticas?**
 - Comercializa
 - Reutiliza
 - Otros

5. **¿Cómo comercializa o reutiliza los desechos de resinas plásticas?**
 - Triturados
 - Como desechos
 - Otros

6. **¿Cómo ha evolucionado la cultura de reciclaje en la localidad?**
Alto
Medio
Baja
7. **¿Estaría dispuesto a triturar los desechos de productos elaborados con base en resinas plásticas?**
Si
No
8. **¿Qué cantidad de desechos de resinas plásticas recicla por día?**
< 100 Kg.
100 a 500 Kg.
501 a 1.000 Kg.
> 1.000 Kg.
9. **¿Cuán importante son las trituradoras de desechos plásticos para los establecimientos económicos?**
Muy importante
Poco importante
Sin importancia
10. **¿Estaría dispuestos a adquirir un triturador de desechos plásticos?**
Si
No

ANEXO No 2
DIAGRAMA DE UBICACIÓN DE LA EMPRESA



Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Guale Moreno Keila

ANEXO No. 3

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO

Estudio No: 007		Hoja de Resumen					
<input type="checkbox"/> Obrero <input type="checkbox"/> Pieza <input type="checkbox"/> Documento		Actividad	Actual	Propuesto	Económico		
	Operación	830	12				
Trabajo estudiado: Construcción Trituradora	Inspección	60	6				
Proyecto Trituradora de desechos	Transporte	60	5				
Elaborado por: Juan Pérez	Demora		0				
Aprobado por: Ing. Luis Pérez	Almacén		2				
Empezado en: Almacem. M.P.	Distancia m.	24					
Terminado en: P.T. Hora: 950	Tiempo min.	950					
Artículo: Trituradora de desechos sólidos	Empezado en:						
No. de Hombres:	Terminado en:						

No.	Descripción	Dist.	Obrer.	T.O.	○	□	⇒	D	▽	Observación
		mt.	Se.	min.						
1	Almacenamiento de materia prima (Detallados en el cuadro de materiales directos)			0						Comienza en Bodega de
2	Transporte de materia prima (Detallados en el cuadro de materiales directos)	8		15						
3	Inspección de materia prima (Detallados en el cuadro de materiales directos)			10						
4	Medición y corte de planchas metálicas de 4mm			60						
5	Medición y corte de ángulo metálico de 1x3/16			60						
6	Inspección del corte de planchas metálicas y ángulos			10						Normal
7	Transporte de las planchas metálicas al área de rolado y embutición			10						Operación
8	Prerolado de planchas metálicas de 4mm			80						
9	Rolado de plancha metálica de 4mm			80						
10	Inspección del proceso de rolado de la plancha metálica			10						Normal
11	Embutición de planchas para tapas superior e inferior			30						
12	Inspección del proceso de embutición	3		10						Normal
13	Torneado de piezas para trituradora			60						
14	Fresado de piezas para trituradora	2		60						
15	Construcción de eje motriz y de cuchillas			60						
16	Inspección de eje motriz y cuchillas			10						Normal
17	Transporte al área de ensamblaje	3		10						
18	Ensamblaje del triturador (planchas, cuchillas, ejes, motor)			165						
19	Ensamblaje de accesorios del triturador (botones, pernos, bandas, poleas)			70						Normal
20	Pulido y acabado			30						
21	Inspección del producto acabado			10						
22	Transporte al área de embalaje			10						Normal
23	Embalaje de la trituradora			15						
24	Transporte a la bodega de producto terminado	8		15						
25	Almacenamiento de las trituradoras			0						Termina ok
Total		24		950	12	6	5	0	2	

Fuente: Propia.

Elaborado por: Guale Moreno Keila

ANEXO No. 4

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO

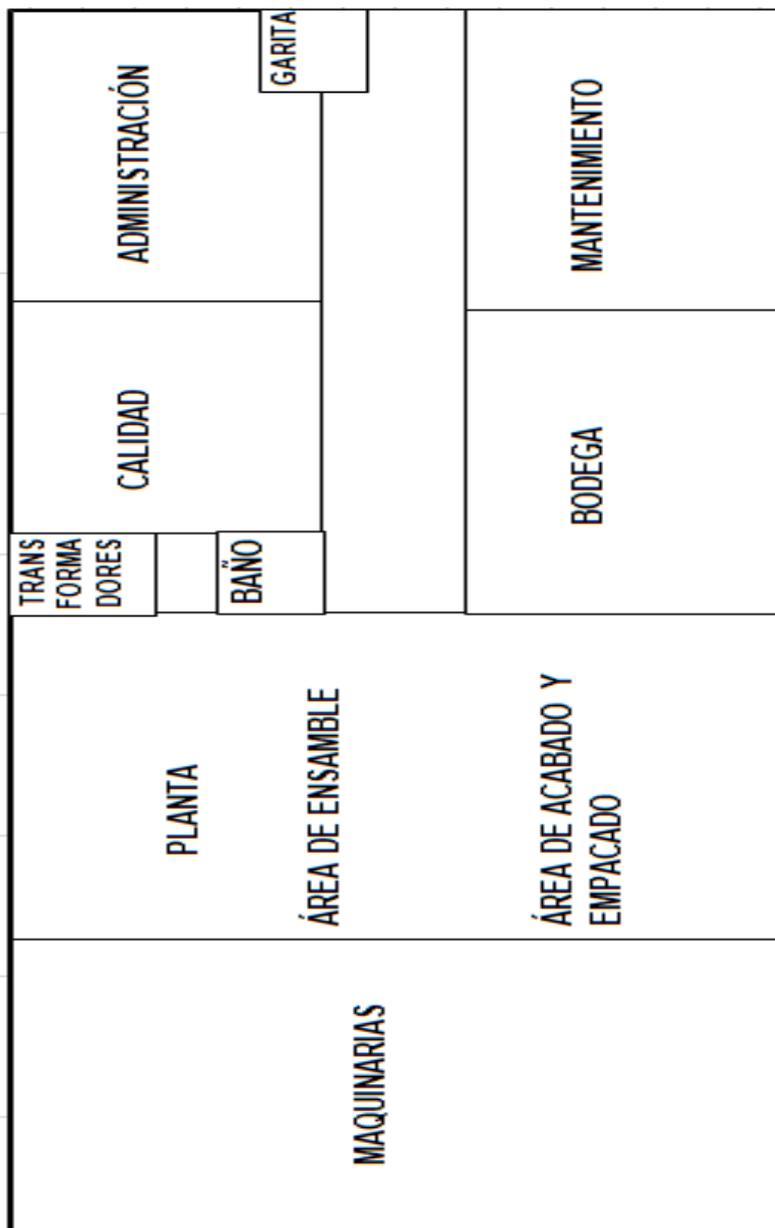
□	Inspección de materia prima (Detallados en el cuadro de materiales directos)
○	Medición y corte de planchas metálicas de 4mm
○	Medición y corte de ángulo metálico de 1 x 3/16
□	Inspección del corte de planchas metálicas y ángulos
○	Prerolado de planchas metálicas de 4mm
○	Rolado de plancha metálica de 4mm
□	Inspección del proceso de rolado de la plancha metálica
○	Embutición de planchas para tapas superior e inferior
□	Inspección del proceso de embutición
○	Torneado de piezas para trituradora
○	Fresado de piezas para trituradora
○	Construcción de eje motriz y de cuchillas
□	Inspección de eje motriz y cuchillas
○	Ensamblaje del triturador (planchas, cuchillas, ejes, motor)
○	Ensamblaje de accesorios del triturador (botones, pernos, bandas, poleas)
○	Pulido y acabado
□	Inspección del producto acabado
○	Embalaje de la trituradora

Fuente: Propia.

Elaborado por: Guale Moreno Keila

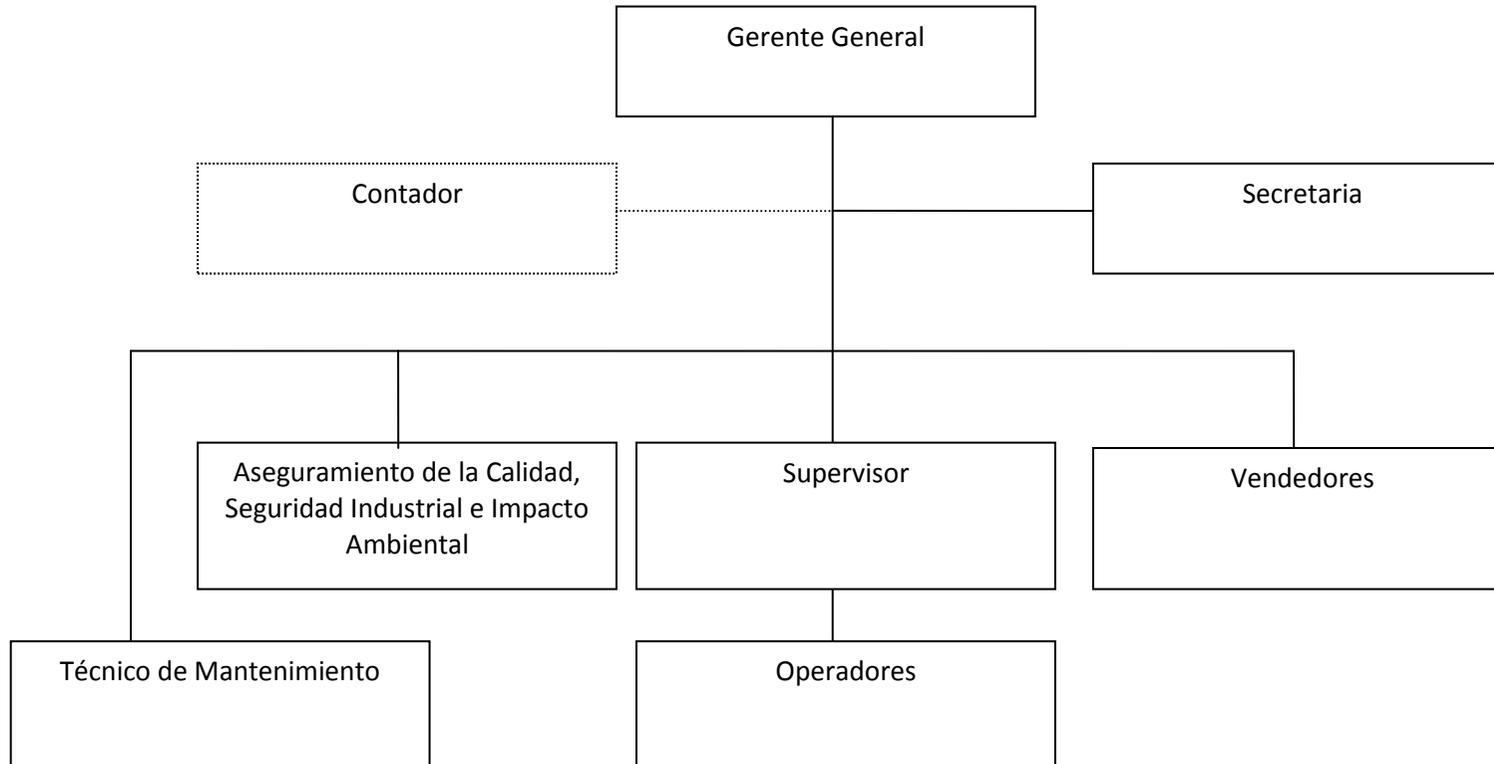
ANEXO No. 5

DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.



Fuente: Propia.
 Elaborado por: Gualé Moreno Keila

ANEXO No. 6
ESTRUCTURA ORGÁNICA DEL PROYECTO.



Fuente: Investigación del autor.
Elaborado por: Autor.

ANEXO No. 7**COTIZACIÓN DE EQUIPOS PARA LA PRODUCCIÓN.****Almacenes Jordán Cia.**

Dirección: Atarazana 102 Esq.

Guayaquil, 04 de Abril del 2013

Cotización

Denominación	Cantidad	Valor Uni.	Valor Total
Torno	1	\$ 4.800,00	\$4.800,00
Fresa	1	\$ 4.500,00	\$4.500,00
Equipo de oxicorte	1	\$ 1.850,00	\$1.850,00
Soldadora eléctrica	2	\$ 750,00	\$1.500,00
Pulidora	1	\$ 150,00	\$150,00
Compresor	2	\$ 315,00	\$630,00
Subtotal de Equipos de la Producción			\$13.430,00
IVA 12%			\$1.611,60
Total de equipo de la producción			\$15.041,60

Fuente: Proveedores. Almacenes Jordán
Elaborado por: Gualé Moreno Keila

ANEXO No. 8
GASTOS DE CONSTITUCION DE LA COMPAÑÍA

Descripción	Costo total
Pago al Abogado para la Constitución de la Empresa	300,00
TOTAL	300,00

Elaborado por: Guale Moreno Keila

ANEXO No. 9
GASTOS DE PUESTA EN MARCHA

Descripción	Costo total
Mano de obra	\$ 1.523,70
Varios	\$ 400,00
TOTAL	\$ 1.923,70

Fuente: Cotizaciones en Varios
Elaborado por: Guale Moreno Keila

ANEXO No.10
COSTO DEL ESTUDIO

Descripción	Costo total
Asesoría de la investigación	100,00
Honorarios del investigador	150,00
TOTAL	\$250,00

Elaborado por: Guale Moreno Keila

ANEXO No.11
GASTOS DE INVESTIGACIÓN

Descripción	Costo total
Internet	\$ 20,00
Copias	\$ 30,00
Revista de máquinas	\$ 5,00
La tablita dolarizada	\$ 3,00
Diseño de planos	\$ 25,00
Impresiones	\$ 50,00
Cartuchos de impresión B/N y Color	\$ 36,00
Hojas para impresión y suministros	\$ 12,00
Transporte	\$ 10,00
Varios	\$ 59,00
TOTAL	\$ 250,00

Fuente: Programa Excel 2010
Elaborado por: Gualé Moreno Keila

ANEXO No. 12

EQUIPOS Y MUEBLES DE OFICINA

MOBILIARIA

Dominich

Guayaquil, 4 Abril del 2013

Dirección: Urdesa Central Las Monjas 124 y Circunvalación Sur

Teléfono Fax: 585-42368223

Cotización No. 000257

Denominación	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Escritorio Gerencial de 120 x 60	4	\$85,00	\$340,00
Archivador	4	\$80,00	\$320,00
Sillas gemas color azul	4	\$68,00	\$272,00
Papelera	4	\$8,00	\$32,00
Equipo de Computación con impresora	2	\$560,00	\$1.120,00
Línea telefónica	2	\$120,00	\$240,00
Teléfono	3	\$36,00	\$108,00
Total Eq. y Muebles de Oficina			\$2.432,00

Los precios no incluyen I.V.A. y la propuesta es válida por noventa días a partir de la fecha de emisión.

Atentamente,

Mobiliaria Dominich

Fuente: Mobiliaria

BIBLIOGRAFÍA

Asamblea Nacional. (2012). Código del Trabajo. *Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo*. Quito: Corporación de Estudios y Publicaciones.

Asamblea Nacional. (2014). Código Orgánico Integral Penal. *Registro Oficial Suplemento 147 del 22 de Enero 1971*. Quito.

Asamblea Nacional Constituyente. (2008). Constitución Política de la República del Ecuador. *Deroga al Registro Oficial número uno del día once de agosto de 1998*. Montecristi: Corporación de Estudios y Publicaciones.

Elizalde Juantorena, J. (2004). *Patente nº 1057656*. España.

Levine, D., Krehbiel, T., & Berenson, M. (2006). Tamaño de la Muestra. En D. Levine, T. Krehbiel, & M. Berenson, *Estadística para Administración*. México: Pearson Educación.

M.I. Municipalidad de Guayaquil. (2010). Ordenanza que Norma el Manejo de los Desechos Sólidos No Peligrosos Generados en el Cantón de Guayaquil. Guayaquil.

Maynard, H. B. (1996). *Manual del Ingeniero Industrial*. McGraw-Hill.

Miller, T. (1994). *Ecología y Medio Ambiente*. Grupo Editorial Iberoamérica.

Ministerio del Ambiente . (2003). Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. *Decreto Ejecutivo 3516*. Quito.

Nebel, B. J., & Wright, R. T. (1999). *Ciencias Ambientales, Ecología y Desarrollo Sostenible*. México: Pearson Educación.

Seoanez, M. (2000). *Tratado de reciclado y recuperación de productos de los residuos*. Madrid: Mundi-Prensa.

Urbina, G. B. (2001). *Evaluación de Proyectos*. México: McGraw-Hill - Cuarta Edición.