



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE GUAYAQUIL**

Unidad de Posgrado

**MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE
EMPRESAS**

**Tesis de grado previa a la obtención del título de
Magíster en Administración de Empresas**

Tesis:

**“Análisis del impacto económico ambiental en
las industrias plásticas del Ecuador: Diseño de
una planta reprocesadora de residuos plásticos
PET que impulse el consumo local.”**

Autor: Ing. Erwin Alexander Zambrano Palma

Director: Ing. Ángel González Vásquez, MAE

Guayaquil –2013

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Los conceptos desarrollados, análisis realizados y las conclusiones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad del autor.

ING. ERWIN ALEXANDER ZAMBRANO PALMA con C.I. No. 0919156364

Guayaquil, 27 de septiembre de 2013

Erwin Alexander Zambrano Palma

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi amada esposa Fabiola Soriano, por su apoyo incondicional, a mis padres y hermanos quienes me ayudan a alcanzar mis metas.

Y

A mi hermosa y adorada hija Valery Fabiana.

Erwin

AGRADECIMIENTO

Ante todo Agradezco a Dios en el nombre de Nuestro Señor Jesucristo, por darme salud, fuerzas y sobretodo sabiduría.

Agradezco a mi familia, mi esposa Fabiola y mi hija Valery Fabiana, por ser el motor que mueve mis ganas de luchar, por su comprensión y cariño brindado.

Agradezco a mis padres, Estrellita y Maximiliano, y a mis hermanas y hermanos.

Agradezco de manera especial a mi Director de Tesis, Ing. Ángel González, por su afable enseñanza, ayuda e incondicional amistad.

Agradezco también a todos los profesores de la maestría, los cuales pusieron su granito de arena para la ejecución del mismo.

Agradezco a mis amigos y amigas de la Universidad Politécnica por su apoyo brindado.

Erwin

ÍNDICE GENERAL

	Página
CARÁTULA	I
DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
ÍNDICE GENERAL	V
ÍNDICE DE CUADROS	XIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XIV
ÍNDICE DE FIGURAS	XV
RESUMEN	XIV

INTRODUCCIÓN

i.	Presentación	1
ii.	Antecedentes	2
iii.	Planteamiento del problema	4
iv.	Justificación	5
v.	Objetivos	5
vi.	Marco metodológico	6
vii.	Hipótesis	7

CAPÍTULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1	Marco conceptual	8
1.1.1	Empresa recicladora	8
1.1.2	Empresa Reprocesadora	8
1.1.3	Sistema de Gestión Administrativa	8

1.1.4	Importancia de un modelo de Gestión Administrativa	9
1.1.5	Objetivos del modelo de Gestión Administrativa	9
1.1.6	Reciclaje	9
1.1.7	Reciclaje Secundario	9
1.1.8	Reciclaje de plásticos	10
1.1.9	Exportaciones e importaciones	11
1.1.10	Gestión Ambiental	11
1.1.11	Marco legal	11
1.1.11.1	Ley de Gestión Ambiental	12
1.1.11.2	Legislación Ambiental	12
1.1.11.3	Ley de Fomento Ambiental y Optimización de los Ingresos del Estado, Impuesto Redimible a las Botellas Plásticas no Retornables	14
1.1.11.4	Ordenanza Municipal sin número, Registro de procedimiento de licencias ambientales Cantón Guayaquil	14
1.1.11.5	Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental	15
1.1.11.6	Registro de recicladores de Botellas plásticas en Ministerio de Industrias y competitividad MICSE	15
1.1.11.7	Mecanismo para la devolución del impuesto redimible a las botellas plásticas no retornables.	16
1.2	Marco teórico	16
1.2.1	El PET	16
1.2.2	¿Cómo se obtiene el PET?	17
1.2.3	Envases de polietileno tereftalato (PET)	18
1.2.4	Función de los envases fabricados de PET.	18
1.2.5	Esquema general del manejo de los envases de PET	19
1.2.6	¿Qué hacer con los envases reciclados de PET?	20
1.2.7	Nuevas tecnologías aplicadas a la industria del reciclaje.	24
1.2.8	Productos que se elaboran a partir del reciclado de envases en PET.	28

CAPÍTULO II

CONSUMO DEL PET EN EL ECUADOR

2.1	El mercado nacional de los envases de PET	29
2.2	Consumo de preformas de PET	30
2.3	Consumo de resina de PET	32
2.4	Exportación e importación de Residuos (reciclado)	33
2.5	Conclusiones capítulo II	35

CAPÍTULO III

ANÁLISIS ECONÓMICO-AMBIENTAL EN LAS INDUSTRIAS PLÁSTICAS DEL ECUADOR AL UTILIZAR RECICLADO DE PET

3.1	Introducción	36
3.2	Producción Nacional de Envases en PET	36
3.3	Recolección de envases PET post consumos	37
3.4	Residuos PET disponibles en Ecuador	37
3.5	Residuos PET disponible en el Ambiente	39
3.6	Disponibilidad de materia prima para procesar localmente	40
3.7	Materia prima disponible para procesar con el proyecto en estudio	41
3.8	Posibles compradores	42
3.9	Precios de la resina PET virgen	42
3.10	Precios de venta del reciclado de PET	44
3.11	Análisis el impacto ambiental en las industrias plásticas del Ecuador al utilizar reciclado de PET.	45
3.11.1	Antecedentes	45
3.11.2	Políticas Ambientales	46
3.11.2.1	Políticas Ambientales Nacionales relacionadas al manejo de desechos	46
3.11.2.2	Políticas Públicas sobre el Reciclaje y Aprovechamiento de	47

	Residuos	
3.11.3	Emisiones de CO2 al reutilizar las botellas recicladas para su reuso	47
3.11.3.1	Contaminación del Aire	48
3.11.3.2	¿Cómo afecta a nuestra salud la contaminación del aire?	48
3.11.3.3	Principales causas de la contaminación del aire	48
3.11.3.4	Ciclo de vida de envases Plásticos de PET	49
3.11.4	Resumen	49
3.12	Conclusiones capítulo III	50

CAPÍTULO IV

DISEÑO DE UNA PLANTA REPROCESADORA DE RESIDUOS PET QUE IMPULSE EL CONSUMO LOCAL DE RESINA

4.1	Modelo de negocio	52
4.2	Datos Generales de la empresa	53
4.3	Misión	53
4.4	Visión	53
4.5	Valores	54
4.6	Ventaja competitiva	54
4.7	Alianzas Estratégicas	54
4.8	Objetivos de la empresa	54
4.9	Responsabilidad Social	55
4.10	Distribución de la empresa	55
4.11	Herramientas y equipo personal de trabajo	57
4.12	Estructura organizacional de la empresa	57
4.12.1	Gerencia General	58
4.12.2	Jefatura Administrativa	58
4.12.3	Jefatura de Producción	58

4.12.4	Jefatura Comercial	59
4.13	Comercialización del producto	59
4.13.1	Producto	59
4.13.2	Precio	59
4.13.3	Distribución	59
4.14	Análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas)	59
4.14.1	Fortalezas	60
4.14.2	Oportunidades	60
4.14.3	Debilidades	60
4.14.4	Amenazas	61
4.15	Localización de la empresa	61
4.15.1	Método cualitativo	61
4.15.2	Método cuantitativo de Vogel	62
4.15.3	Método de localización por puntos	62
4.16	Modelo de Gestión Operativa	64
4.16.1	Logística Interna	65
4.16.2	Producción	66
4.16.3	Logística externa	67
4.16.4	Mercadotecnia y ventas	68
4.16.5	Servicio	69

CAPÍTULO V

EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL MODELO DE EMPRESA REPROCESADORA DE RECICLADO DE PET

5.1	Introducción	71
5.2	Inversiones	72
5.2.1	Activos fijos	72
5.2.2	Capital de Operación	74

5.3	Programa de financiamiento	74
5.4	Presupuestos de costos y gastos	74
5.4.1	Costos de producción	74
5.4.2	Gastos de administración	75
5.4.3	Gastos de ventas	75
5.4.4	Costos financieros	75
5.5	Presupuesto de ingresos y utilidades	76
5.6	Punto de equilibrio	76
5.7	Flujo de Caja, VAN y TIR	79
5.8	Análisis de sensibilidad	79

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Conclusiones	81
5.2	Recomendaciones	83

BIBLIOGRAFÍA	84
---------------------	----

ANEXOS	89
---------------	----

ANEXOS

Anexo 1	Inversión Fija	89
Anexo 2	Terrenos	89
Anexo 3	Obras Civiles	90
Anexo 4	Maquinaria y Equipos	90
Anexo 5	Otros Activos	91
Anexo 6	Capital de Operación	91
Anexo 7	Ingresos Totales	92
Anexo 8	Costos de Producción	93
Anexo 9	Materia Prima 1	94
Anexo 10	Materia Prima 2	95
Anexo 11	Mano de Obra Directa	96
Anexo 12	Carga Fabril	97
Anexo 13	Gastos Administrativos	98
Anexo 14	Gastos Administrativos Sueldos y Salarios	99
Anexo 15	Gastos de Ventas	100
Anexo 16	Gastos de Financieros	101
Anexo 17	Depreciación	102
Anexo 18	Validación de datos	103
Anexo 19	Solicitudes de validación	111
Anexo 20	Validaciones de instrumentos de recolección de datos	113
Anexo 21	Validaciones de la Propuesta	115
Anexo 22	Encuestas dirigida a expertos en producción, transformación y comercialización de artículos plásticos en PET	117
Anexo 23	Entrevista realizada al Ing. Hannibal Brito	129
Anexo 24	Entrevista realizada al Ing. John Bravo	131
Anexo 25	Inversión en mobiliario y herramientas	133
Anexo 26	Catalogo Máquina Vacurema	134
Anexo 27	Equipo de lavado de botellas recicladas	138
Anexo 28	Banda transportadora	138

Anexo 29	Molino de botellas	139
Anexo 30	Proforma de Montacargas	140
Anexo 31	Proforma de Camión	141
Anexo 32	Código Internacional de los Plásticos	142
Anexo 33	Reciclaje de Botellas	143
Anexo 34	Botellas recicladas	143
Anexo 35	Pellets de PET	144
Anexo 36	Scrap de botellas PET mezclado	144
Anexo 37	Scrap de botellas PET clasificado	145
Anexo 38	Ubicación de la Planta	146
Anexo 39	Tasas de interés vigente en Agosto de 2013	147
Anexo 40	Terreno	148

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 01	Información de partidas arancelarias referidas al PET	29
Cuadro 02	Importación de preformas desde el año 2008 al 2012	30
Cuadro 03	Exportación de preformas desde el año 2008 al 2012	31
Cuadro 04	Importación de resina desde el año 2008 al 2012	32
Cuadro 05	Exportación de residuos desde el año 2008 al 2012	33
Cuadro 06	Importación de residuos desde el año 2008 al 2012	34
Cuadro 07	Resina PET procesada en Ecuador desde el año 2008 al 2012	37
Cuadro 08	Residuos PET disponibles en Ecuador desde el año 2008 al 2011	38
Cuadro 09	Residuos PET disponibles en Ecuador en el año 2012	38
Cuadro 10	Residuos PET disponibles en el ambiente durante el periodo 2008 al 2011	39
Cuadro 11	Residuos PET disponibles en Ecuador en el año 2012	40
Cuadro 12	Materia prima para procesar localmente durante el periodo comprendido entre el 2008 al 2011	40
Cuadro 13	Materia prima para procesar localmente al término del año 2012	41
Cuadro 14	Materia prima para procesar con el proyecto en estudio.	41
Cuadro 15	Precios de la resina PET virgen desde el 20 de enero hasta el 17 de septiembre 2013	43
Cuadro 16	Precios de compra de reciclado de PET	45
Cuadro 17	Datos Generales de la empresa	53
Cuadro 18	Determinación de la Localización de la Empresa	62
Cuadro 19	Modelo de Gestión Operativa	63
Cuadro 20	Inversiones	71
Cuadro 21	Resultados (Estado de Pérdidas y Ganancias)	75
Cuadro 22	Cálculo del punto de equilibrio para el primer año	76
Cuadro 23	Flujo de caja	78
Cuadro 24	Análisis de sensibilidad	79

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 01	Importación de preformas desde el año 2008 al 2012	30
Gráfico 02	Exportación de preformas desde el año 2008 al 2012	31
Gráfico 03	Importación de resina desde el año 2008 al 2012	32
Gráfico 04	Exportación de residuos desde el año 2008 al 2012	33
Gráfico 05	Importación de residuos desde el año 2008 al 2012	34
Gráfico 06	Precios de la resina PET virgen desde el 20 de enero hasta 17 de septiembre 2013	44
Gráfico 07	Estructura organizacional propuesta para la empresa	58
Gráfico 08	Cálculo gráfico del Punto de Equilibrio para el primer año.	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01	Esquema del manejo de los envases de PET	20
Figura 02	Proceso de Metanólisis	23
Figura 03	Reciclado Energético	24



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
UNIDAD DE POSGRADOS SEDE GUAYAQUIL**

“Análisis del impacto económico ambiental en las industrias plásticas del Ecuador: Diseño de una planta reprocesadora de residuos plásticos PET que impulse el consumo local.”

Erwin Alexander Zambrano Palma, erwinzam78@hotmail.com

Ángel Eduardo González Vásquez, agonzalez@ups.edu.ec
Maestría en Administración de Empresas
2013

Investigación en modelos de empresa

Palabras claves: Reciclado, PET, industria, Economía, rentabilidad, medio ambiente

Resumen

Los productores de envases plásticos de PET en Ecuador obtienen su materia prima mediante la importación, dependiendo de los precios y la disponibilidad de la misma, sumándole el tiempo de entrega en puertos ecuatorianos. El objetivo de este proyecto es la creación de una empresa que reprocese los materiales reciclados para convertirlo en materia prima con las mismas cualidades de la materia prima virgen, que podrían ser utilizados para la elaboración de envases que tengan contacto directo con productos alimenticios sin problema alguno, con precio atractivo y sin demoras en la entrega.

Luego de una investigación se pudo determinar que gracias a la tecnología de países de primer mundo como Austria, preocupados por la preservación del medio ambiente, es posible dar un tratamiento integro a los materiales reciclados de PET, hasta obtener los pellets con cualidades de materia prima virgen, además de proteger al medio ambiente al reducir las emisiones de CO₂ (dióxido de carbono).

Con los datos obtenidos, se concluye que el modelo propuesto de la empresa procesadora de material reciclado, sí cumple las expectativas necesarias para que los productores de envases plásticos en PET adquieran el producto final del proceso que es la Resina PET obtenida del reciclado, el mismo que fue validado a través de las encuestas realizadas a los posibles compradores, las cuales tuvieron gran aceptación.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
UNIDAD DE POSGRADOS SEDE GUAYAQUIL

“Analysis of environmental economic impact plastic industries of Ecuador: Designing a reprocessing plant PET plastic waste that drives local consumption.”

Erwin Alexander Zambrano Palma, erwinzam78@hotmail.com

Ángel Eduardo González Vásquez, agonzalez@ups.edu.ec
Master of Business Administration
2013

Research on business models

Keywords: Recycled, PET, Industry, Economy, profitability, Environment

Summary

Producers of plastic containers made out of PET in Ecuador, obtain their raw material from imports, making themselves dependent of suppliers prices and availability of the products, besides the delivery time in Ecuadorian ports. The main goal of this project is to create a company dedicated to reprocess recycled materials into raw materials with the same standards of qualities as the virgin raw materials, this material could be to produce containers for food regardless any risk at an attractive price without delays at delivery time.

After an investigation it was determined that with the technology of first world countries as Austria, concerned with the preservation of the environment, it is possible to give a complete treatment to recycled materials of PET, in order to get the raw material qualities virgin in pellets, and protect the environment by reducing emissions of CO₂ (carbon dioxide).

With the obtained, data it is concluded that the proposed model for the creation of a reprocessing of recycled material company, does meet the necessary expectations for producers of plastic containers made of PET acquire the final product of the process is obtained PET Resin recycled material, the same that was validated through a survey of potential buyers, they gave a favorable rating to the same.

INTRODUCCIÓN

i. Presentación

Se presenta un nuevo modelo de negocio, cuya visión de futuro contemple los diferentes escenarios como obtener réditos, además de aportar con la preservación del medio ambiente, es el que se presenta en la siguiente tesis: “Análisis del impacto económico ambiental en las industrias plásticas del Ecuador: Diseño de una planta reprocesadora de residuos plásticos PET que impulse el consumo local.”

En el Capítulo 1 trata sobre la fundamentación teórica, es decir sobre los conceptos que se manejan en la tesis como son los términos: Empresa, Reciclaje, Reciclaje de Plásticos, Exportación, Importación, Gestión Ambiental, Marco Legal, etc.

En el Capítulo 2 se realizó un análisis al consumo del PET en el Ecuador, a través del mercado nacional de envases, los mismos que fueron analizados gracias a los datos obtenidos de la importación y exportación de materia prima, ya sea en pellets o en preformas, para poder realizar las conclusiones de este capítulo.

En el Capítulo 3 se realiza el análisis económico ambiental en las industrias plásticas del Ecuador al utilizar el reciclado de PET, presentando la producción Nacional de Envases en PET, la recolección de envases post consumos, los residuos disponibles en el ambiente, se presenta además los precios de la resina virgen y el precio de los reciclados, para poder realizar las conclusiones de este capítulo.

En el Capítulo 4 se presenta el diseño de una planta reprocesadora de residuos PET que impulse el consumo local de resina, la misma que contiene los datos

generales tentativos para el nuevo modelo de negocio, la estructura organizacional, análisis FODA y la ubicación más idónea para aumentar la rentabilidad del negocio.

En el Capítulo 5 se realiza la evaluación económica del modelo de empresa reprocesadora de reciclado de PET, gracias a la implementación de un programa en Excel facilitado por el Ing. Ángel González, en el cual se indica los rubros que implicaría el desarrollo de este proyecto tales como son: las inversiones, los costos de producción, gastos administrativos, gastos de ventas, costos financieros, utilidades, punto de equilibrio, flujos de caja, VAN, TIR y el análisis de sensibilidad. Los resultados de estos datos nos permitieron determinar la viabilidad de la implementación del proyecto propuesto.

En el Capítulo 6 se presenta las conclusiones encontradas luego del análisis de los datos obtenidos en los capítulos anteriores, además se presentan las recomendaciones que se pueden aportar para la implementación del proyecto.

ii. Antecedentes

El PET (Polietileno Tereftalato) es un derivado del petróleo con el cual se fabrican diferentes tipos de envases plásticos para productos de consumo masivo y no masivo, al ser un derivado del petróleo el costo fluctúa de acuerdo al precio del mismo, y al ser utilizado constantemente se está ayudando a agotar uno de los recursos naturales no renovables de nuestro planeta.

Actualmente el Ecuador procesa alrededor de 4493 toneladas de resina PET mensualmente para elaborar envases plásticos desechables de productos de consumo masivo, lo cual implica en 10 % de desperdicio luego de ser consumido dicho producto, porque solo se recicla alrededor del 90% del mismo (ver cuadro No. 09), el resto va a parar en los basureros y/o son incinerados emanando gases tóxicos y CO₂ dañinos para el medio ambiente. (BCE, 2012).

Como lo indica Juan Antonio Careaga, que el problema central para el reciclaje del PET al igual que para todos los productos plásticos ligeros, es la recolección la separación de otros componentes de los residuos y el almacenamiento. Una tonelada

de PET contiene en promedio 20.000 botellas. Sin embargo, la capacidad de almacenamiento requerida puede reducirse significativamente aplanando o triturando las botellas y comprimiéndolas en pacas antes de almacenarlas (Careaga 2009: 195).

La resina PET viene del extranjero de países como EEUU, China, India, Corea, Taiwán, etc. por tal motivo se debe importarla constantemente y a veces sufre retrasos por varias razones.

El reprocesado de reciclado de envases plásticos PET se lo hace en menor grado y se les da diferentes usos. Como lo dice Careaga deberá buscarse un uso que aproveche mejor las características del material (ver figura No. 01), tal vez pudiera ser utilizado como sustituto de plásticos de ingeniería o incinerarse para recuperar la energía contenida.

El estudio del impacto ambiental a causa del desecho de las botellas post consumos se debería realizar analizando los componentes que la combinan, como indica Careaga, se considera importante realizar evaluaciones del impacto ambiental de los envases y embalajes utilizados, llevando a cabo estudios de “Análisis de Ciclo de Vida”, “Análisis de cuna a tumba”, no deben tomarse decisiones sobre la aceptación o prohibición de un determinado tipo de envases sin antes haber realizado un estudio completo del ciclo de vida en el que se consideren todos los costos ambientales involucrados en la extracción y beneficio de las materias primas y en la producción, llenado, uso, reúso, reciclaje y disposición final de los empaques (Careaga 1993: V).

En Ecuador hay industrias así como en las ciudades de Ambato y Quito que reprocesan el PET reciclado para usos secundarios, pero no existe una industria que se encargue de reprocesarlo y convertirlo en materia prima nuevamente, que pueda ser utilizado en la elaboración de envases que contengan productos alimenticios, lo cual sería una oportunidad al realizar este nuevo modelo de negocio, para esto se haría una investigación social.

Como lo indica EEG, “El análisis a la investigación constituye un camino para conocer la realidad, para descubrir verdades parciales.

Comprende la formulación y definición de problemas; la formulación de hipótesis; la recopilación, sistematización y elaboración de datos; la formulación de deducciones y proposiciones generales; y por último el análisis de las conclusiones para determinar si confirman las hipótesis formuladas y encajan dentro del marco teórico del que se partió.”
(EEG 1996)

Además se presume que se reducirían las importaciones de esta materia prima al poderlo reprocesar localmente.

iii. Planteamiento del Problema

Con este contexto se quiere saber si, ¿Es posible aprovechar el reciclaje de los desechos de envases plásticos en PET para reprocesarlo y reutilizarlo de manera local?

Debido a varios problemas que sufre la industria plástica en el Ecuador se quiere determinar, ¿De qué manera se beneficiarían las industrias que utilizan el PET como materia prima, comprando resina reprocesada de manera local?

Con el proceso de reciclado que se propone se quiere determinar ¿De qué manera se ayuda el medio ambiente al dar un buen tratamiento a los residuos de envases plásticos PET reciclados?

iv. Justificación

Este proyecto consiste en dar una alternativa para realizar un mejor manejo del reciclaje de envases plásticos en PET, para de esta manera reprocesar la mayor cantidad de envases posible para su reutilización, ayudando a combatir la contaminación ambiental, ya que la biodegradación de este compuesto es muy baja, como dice PEDRO 2013 precisamente los plásticos al ser productos de síntesis son materiales muy resistentes y prácticamente inalterables a las condiciones medio ambientales por lo que presentan larga vida y su permanencia como residuos es superior a la de otros materiales (PEDRO 2013: 183).

Con esta investigación se podrá determinar la cantidad en toneladas de envases plásticos en PET post consumos que se vuelven a reutilizar, y que cantidad en toneladas se desperdicia en los basureros o son incinerados.

La investigación tiene su relevancia social porque ayudaría al medio ambiente evitando la contaminación por los envases desechados en calles y carreteras, ya que estos envases son de bajo nivel biodegradable, y otros que son incinerados provocando la emanación de CO₂ al ambiente. También se ayuda a reducir el consumo de uno de los recursos naturales no renovables como es el petróleo.

También tenemos un gran valor teórico, ya que con los resultados obtenidos se quiere demostrar que se puede implementar un nuevo modelo de negocio del cual se puede obtener grandes réditos.

v. Objetivos

Objetivos Generales

- Demostrar los beneficios económicos que se obtendrían con la apertura de una planta reprocesadora de residuos PET en el Ecuador.
- Conocer de qué manera se puede ayudar al medio ambiente con la aplicación de este proyecto.

Objetivos Específicos

- Determinar cómo se puede aprovechar el reciclaje de los desechos de envases plásticos en PET para reprocesarlo y reutilizarlo de manera local.
- Determinar que ganarían económicamente las industrias plásticas locales con la aplicación de este proyecto.
- Proyectar el impacto ambiental que se tendría a partir de la aplicación de estos métodos.

vi. Marco Metodológico

Para realizar la presente investigación, se analizó y evaluó la cantidad de material PET procesado por las industrias plásticas del Ecuador en los últimos cuatro años, a través de una investigación documental, revisando la información tomada de las estadísticas del Banco Central del Ecuador.

Se realizó el análisis económico ambiental del material reciclado de PET, antes y después de la aplicación del Impuesto Redimible a las Botellas Plásticas, utilizando una investigación bibliográfica, a través de publicaciones y artículos de prensa escrita y electrónica que poseían información en relación a este tema. También se consideró en este análisis los estudios utilizados por el Servicio de Rentas Internas para aplicación del impuesto redimible de USD. 0,02 que fue impuesto por el Gobierno Nacional en el año 2012 a las empresas que comercializan productos en envases plásticos no retornables.

Como investigación primaria, se realizó encuestas a los posibles consumidores de materia prima obtenida a partir de material reciclado de PET.

Para verificación de los resultados se realizó consultas a expertos, se consideró además los datos en relación a prácticas de reciclaje y comportamiento de los componentes químicos de la materia prima, para lo cual se entrevistó a un experto en Reciclaje y a un experto en Ciencias Químicas.

Se investigó los diferentes tipos de tecnologías que están siendo utilizadas en países como EEUU, Alemania y Austria, para procesar el material reciclado de PET, y que aplicaciones se les da a los mismos.

Se propuso la implementación de una reprocesadora de material reciclado como un modelo de negocio, del mismo que se obtendrían réditos y además se ayudaría al medio ambiente al evitar la incineración de los envases plásticos tirados en calles y basureros. Además de ayudar a las industrias plásticas del país al conseguir una materia prima más barata.

Luego de analizar los datos recolectados y el análisis económico financiero Se redactaron las conclusiones y recomendaciones como aporte personal al proyecto.

vii. Hipótesis

El análisis determinará la rentabilidad y viabilidad para este tipo de negocio, la misma que será reprocesar material reciclado de PET hasta convertirlo en materia prima para el consumo de las industrias locales, aprovechando los recursos que se obtienen de los envases PET post consumos, que han sido reciclados o desechados al medio ambiente.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Marco conceptual

Se verán algunos conceptos que se encuentran relacionados con el estudio que se está realizando, los cuales son:

1.1.1 Empresa recicladora

Es la sociedad que se dedica a la compra y venta de artículos que ya han sido utilizados. (Ver anexo 33).

1.1.2 Empresa reprocesadora

Es la sociedad que se dedica a la compra de artículos reciclados para reprocesarlos y reutilizarlos en otros artículos.

1.1.3 Sistema de Gestión Administrativa

Un sistema de gestión administrativa es un conjunto de acciones orientadas al logro de los objetivos de una institución, a través del cumplimiento y la óptima aplicación del proceso administrativo: planear, organizar, dirigir, coordinar y controlar.

1.1.4 Importancia de un modelo de Gestión Administrativa.

Los modelos de gestión administrativa permiten la optimización en la ejecución de los procesos, con el fin de incrementar la cantidad y eficacia en la gestión de los servicios. La incorporación de un modelo de gestión al procedimiento administrativo permite una reducción en el tiempo empleado en los trámites y consultas, así como, una mayor calidad en el servicio prestado, que es recibido por el usuario.

1.1.5 Objetivos del modelo de Gestión Administrativa.

La aplicación del modelo de gestión administrativa persigue los siguientes objetivos:

- Incorporar nuevas tecnologías para mejorar e incrementar la oferta de los productos ofrecidos.
- Optimizar los procesos de gestión, logrando un trabajo más eficaz y fácil de realizar.
- Mejorar los productos que se ofrecen a los clientes.
- Establecer los procedimientos de seguimiento y de control de los procesos internos y de los productos, de tal forma que se facilite la toma de decisiones a partir del conocimiento de la situación existente y de su evolución histórica.

1.1.6 Reciclaje

Es la acción de retomar los envases utilizados para venderlos por peso, los mismos que serán exportados para elaborar nuevos productos (Ver anexo 34).

1.1.7 Reciclaje Secundario

En este tipo de reciclaje al plástico se convierte en artículos con propiedades que son inferiores a la del polímero original.

1.1.8 Reciclaje de plásticos.

El reciclaje es un tema de moda más aun cuando de ayudar al medio ambiente se trata, en este estudio vamos a analizar el reciclaje de los envases plásticos de PET, como indica (Careaga, 2009), Los plásticos pueden categorizarse de manera amplia en dos grandes tipos: termoplásticos y termo fijos. Existen grandes cantidades de tipos en cada una de las categorías. Los termoplásticos se ablandan cuando son calentados por lo que pueden ser reformados y reutilizados. Los termo fijos no tienen esta propiedad por lo que no pueden ser reciclados.

Una gran cantidad de termoplásticos pueden ser reciclados, poseen un alto valor calorífico y provienen de un insumo relativamente caro. Los principales polímeros termoplásticos usados en el mundo para la aplicación de envases y embalajes son los siguientes:

- A. Polietileno tereftalato (PET)
- B. Polietileno de alta densidad (PEAD)
- C. Policloruro de vinilo (PVC)
- D. Polietileno de baja densidad (PEBD)
- E. Polipropileno (PP)
- F. Poliestireno (PS)

Su codificación internacional en el reciclaje lo podemos observar en el anexo No. 32. En este estudio solo nos vamos a dedicar a analizar el reciclaje en envases hechos de Polietileno tereftalato (PET). Y su principal aplicación es la producción de fibras de poliéster y capas intermedias en laminados para producción de nuevos envases.

Un programa de Reciclaje Satisfactorio no depende únicamente de la recolección de desecho post-consumo. También depende del manejo del producto recolectado y si el uso posterior del material reciclado responde a las necesidades del consumidor, en otras palabras, si en realidad los productos reciclados realmente se pueden vender.

Esta es la razón por la que la industria del PET constantemente investiga nuevas aplicaciones para el material reciclado.

1.1.9 Exportaciones e importaciones

(HODGETSS, 1999), Las exportaciones son bienes y servicios producidos por una compañía en un país y enviados luego a otro.

(HODGETSS, 1999), Las importaciones son bienes y servicios producidos en un país que son introducidos por otro.

1.1.10 Gestión Ambiental

La Ley de Gestión Ambiental establece que la Autoridad Ambiental Nacional la ejerce el Ministerio del Ambiente, instancia rectora, coordinadora y reguladora del sistema nacional descentralizado de Gestión Ambiental; sin perjuicio de las atribuciones que en el ámbito de sus competencias y acorde a las Leyes que las regulan, ejerzan otras instituciones del Estado.

1.1.11 Marco legal

Según la Nueva Constitución de la República del Ecuador indica: TITULO VII
Régimen del Buen Vivir

CAPÍTULO SEGUNDO: Biodiversidad y Recursos Naturales

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

- 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.
- 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 y jurídicas en el territorio nacional.

- 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.
- En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza. (AMBIENTE)

1.1.11.1 Ley de Gestión Ambiental

Esta ley establece los principios que deben ser aplicados en la gestión ambiental:

Artículo 1, se establecerán los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.

Artículo 13, se dispone que los consejos provinciales y los municipios, dictarán políticas ambientales seccionales con sujeción a la Constitución Política de la República y a esta ley.

Artículo 28, se menciona que toda persona natural o jurídica tiene derecho a participar en la gestión ambiental a través de los mecanismos que para el efecto establezca el reglamento, entre los cuales se incluirán consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación entre el sector público y el privado.

1.1.11.2 Legislación Ambiental

Control De La Contaminación, Políticas Nacionales de Residuos solidos (PUBLICACIONES, 2013)

Refiere a la gestión ambiental relacionada con el manejo de residuos sólidos, que establece:

Artículo 30, el Estado Ecuatoriano declara como prioridad nacional la gestión integral de los residuos sólidos en el país, como una responsabilidad compartida por toda la sociedad, que contribuya al desarrollo sustentable a través de un conjunto de políticas intersectoriales nacionales.

Artículo 32, se establecen políticas en el ámbito social para construir una cultura de manejo de los residuos sólidos a los ciudadanos, además fomentar la organización de los recicladores informales incorporándolos al sector productivo, legalizando sus organizaciones y propiciando mecanismos que garanticen su sustentabilidad.

Artículo 33, se establece políticas en el ámbito económico-financiero que promueven la inversión privada para la gestión eficiente del sector y el desarrollo de una estructura tarifaria nacional justa y equitativa, que garantice la sostenibilidad del manejo de los residuos sólidos.

Artículo 35, se establece políticas en el ámbito técnico que garanticen la aplicación de los principios de minimización, rechazo, clasificación, transformación y reciclaje de los residuos sólidos.

Artículo 36, se establece como políticas de gestión de residuos sólidos en el ámbito legal las siguientes:

- a) Garantía de la seguridad jurídica en la gestión integrada de los residuos sólidos, a través de la implementación de un régimen sectorial,
- b) Ordenamiento jurídico del sector mediante la codificación, racionalización y simplificación de los mecanismos de cumplimiento, control y sanción de la normativa existente;
- c) Desarrollo y aplicación de mecanismos que permitan tomar acciones conjuntas de estímulo, control y sanción a los responsables de la gestión de los residuos sólidos.

1.1.11.3 Ley de Fomento Ambiental y Optimización de los Ingresos del Estado, Capítulo II, Impuesto Redimible a las Botellas Plásticas no Retornables

Artículo 01.- **Objeto del impuesto.**- con la finalidad de disminuir la contaminación ambiental y estimular el proceso de reciclaje, se establece el Impuesto Ambiental a las Botellas Plásticas no Retornables.

Artículo 02.- **Hecho generador.**- El hecho generador de este impuesto, será embotellar bebidas en botellas plásticas no retornables, utilizarlas para contener bebidas alcohólicas, no alcohólicas, gaseosas, no gaseosas y agua. En el caso de bebidas importadas, el hecho generador será su desaduanización.

Artículo 03.- **Tarifa.**- por cada botella plástica gravada con este impuesto, se aplicará hasta dos centavos de dólar de los Estados Unidos de América del Norte USD 0,02, valor que se devolverá en su totalidad a quien recolecte, entregue y retorne las botellas, para lo cual se establecerán los respectivos mecanismos tanto para el sector privado como público para su recolección, conforme disponga el respectivo reglamento.

Artículo 04.- **Sujeto Activo.**- El sujeto activo de este impuesto es el estado. Lo administrará a través del Servicio de Rentas Internas.

Artículo 05.- **Sujetos Pasivos.**- menciona los sujetos pasivos de este impuesto, que son: los embotelladores de bebidas contenidas en botellas plásticas gravadas con este impuesto; y, quienes realicen importaciones de bebidas contenidas en botellas plásticas gravadas con este impuesto.

1.1.11.4 Ordenanza Municipal sin número, Registro de procedimiento de licencias ambientales Cantón Guayaquil

Refiere que de acuerdo a lo establecido en el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, publicado en el Registro Oficial No. 303 del 19 de octubre del 2010, literal a) del artículo 54, una de las funciones del

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal es la de promover el desarrollo sustentable de su circunscripción territorial para garantizar el buen vivir a través de la implementación de políticas públicas cantonales, en el marco de sus competencias constitucionales y legales.

En la Resolución No. 383 del 19 de abril del 2011, la abogada Marcela Aguiñaga Vallejo, Ministra del Ambiente, aprobó y confirió a la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil, la renovación de la acreditación y el derecho a utilizar el sello Sistema Único de Manejo Ambiental.

En ejercicio de la facultad legislativa y competencias que le confieren los artículos 240 y 264 de la Constitución de la República, en armonía con lo previsto en el literal a) de los artículos 7 y 57 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización.

1.1.11.5 Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental

Artículo 14, las personas naturales o jurídicas que utilicen desechos sólidos o basuras, deberán hacerlo con sujeción a las regulaciones que al efecto se dictará. En caso de contar con sistemas de tratamiento privado o industrializado, requerirán la aprobación de los respectivos proyectos e instalaciones, por parte de los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia.

Artículo 15, el Ministerio del Ambiente regulará la disposición de los desechos provenientes de productos industriales que, por su naturaleza, no sean biodegradables, tales como plásticos, vidrios, aluminio y otros.

1.1.11.6 Registro de recicladores de Botellas plásticas en Ministerio de Industrias y competitividad MICSE.

Que, mediante Decreto Ejecutivo No. 987 de 29 de diciembre del 2011, publicado en el Cuarto Suplemento del Registro Oficial No. 608 de 30 de diciembre del 2011, se expidió el Reglamento para la aplicación de la Ley de Fomento Ambiental y Optimización de los Ingresos del Estado, en cuyo Capítulo II "Impuestos Redimibles

a las Botellas Plásticas No Retornables", en su artículo sobre "Glosario", literales d) y e), dispone que los "Recicladores" y los "Centros de Acopio", deberán estar certificados por el Ministerio de Industrias y Productividad, para lo cual deberán cumplir con los requisitos determinados por la institución.

Que, con el fin de que el Ministerio de Industrias y Productividad cumpla con sus atribuciones y responsabilidades es necesario normar los procedimientos y requisitos que permitan regular las actividades de los recicladores y centros de acopio, en concordancia a lo establecido en la Política Industrial, publicada en el Suplemento al Registro Oficial No. 535 de 26 de febrero del 2009.

1.1.11.7 Mecanismo para la devolución del impuesto redimible a las botellas plásticas no retornables

Se establece que los embotelladores, importadores, recicladores y centros de acopio tienen la obligación de devolver a los consumidores el valor del impuesto pagado cuando estos entreguen las botellas objeto de gravamen con este impuesto.

El Servicio de Rentas Internas devolverá exclusivamente a los centros de acopio, recicladores e importadores el monto del impuesto pagado por estos a los consumidores, bien sea por número de botellas recuperadas o recolectadas o por su equivalente en kilogramo.

1.2 Marco teórico

1.2.1 El PET

El polietilentereftalato o PET, fue utilizado como fibra de vidrio desde el año 1955 y a partir de 1976, se usa para envasar licores, medicamentos, limpiadores líquidos, productos para el aseo personal, agroquímicos y principalmente en la industria alimenticia, por ejemplo: para envasar refrescos, bebidas gaseosas, agua purificada, vinagre, aderezos, miel y aceites comestibles. Estos envases son ligeros transparentes, brillantes y con alta resistencia a impactos, tienen cierre hermético, no alteran las propiedades de los contenidos y lo más importante no son tóxicos.

La fórmula química del polietilentereftalato es la siguiente:



Nueno Pedro (1998) nos indica, como un material diferente al resto de plásticos, el PET era reciclable al ciento por ciento y por su composición presentaba ventajas ante otros plásticos en la forma de tratar los deshechos. (p-72).

1.2.2 ¿Cómo se obtiene el PET?

A partir de dos materias primas derivadas del petróleo se fabrica el PET etileno (etilen glicol) y paraxileno (ácido Tereftálico). El proceso para la obtención del PET comienza con la esterificación del etilenglicol del ácido Tereftálico los cuales forman un monómero llamado bis-B-hidroxietilitereftalato, esta reacción tiene lugar a la eliminación del agua como subproducto. Luego el monómero se somete a una poli condensación, que se efectúa en condiciones de alto vacío, liberándose una molécula de glicol, cada vez que la cadena se alarga por unidad repetida. A medida que esto ocurre, existe un aumento en el peso molecular, la viscosidad de la masa y otras ventajas asociadas, proporcionando así una mayor resistencia mecánica.

Una vez que la longitud de cadena contiene cerca de 100 unidades repetidas o es lo suficientemente larga, el PET se extruye a través de un dado de orificios múltiples para obtener un espagueti que se enfría en agua y una vez semisólido es cortado en un peletizador obteniendo así el granulado (ver anexo 35), el mismo que presenta las siguientes características:

- ✓ Es amorfo
- ✓ Posee un alto contenido de acetaldehído
- ✓ Presenta un bajo peso molecular.

Estas características limitan el uso de PET en la fabricación de botellas, por lo que se hace necesario pasar el granulado por otro proceso conocido como polimerización en fase sólida. Durante este proceso, el granulado se calienta en una atmósfera inerte permitiendo que se mejoren estas 3 propiedades simultáneamente, lo cual permite

una mayor facilidad y eficiencia del secado y moldeo de la preforma o bien durante la producción y la calidad de la botella misma.

1.2.3 Envases de polietileno tereftalato (PET)

El principal uso de la resina PET es para la fabricación de envases los cuales presentan las siguientes ventajas:

- ✓ Resistencia a romper
- ✓ Livianos
- ✓ Poliéster reciclable de alta calidad
- ✓ Excelente claridad
- ✓ Buenas propiedades de barreras contra CO₂
- ✓ Alta resistencia a la tensión bajo orientación
- ✓ Temperaturas de llenado de hasta 95°C cuando esta cristalizada
- ✓ Envases preferido por el consumidor
- ✓ Alta transparencia y brillo

1.2.4 Función de los envases fabricados de PET.

Un envase PET tiene como función:

- Contener

Significa simplemente que el envase permita que un producto pueda ser transportado y almacenado.

- Preservar el contenido

Que conserve la frescura, seguridad, higiene y calidad de los productos por largos periodos de tiempo después de su fabricación, así como evitar que agentes externos contaminen su contenido.

- Informar

Si el envase es totalmente transparente, el consumidor se informa de la calidad, apariencia y frescura del contenido.

- Utilidad de uso

Gracias a los varios tamaños de botellas que existen se puede seleccionar el que más se ajuste a la necesidad individual, familiar o institucional.

- Proteger

Al medio ambiente y al usuario de los contenidos ante eventuales roturas por accidentes.

1.2.5 Esquema general del manejo de los envases de PET

En los siguientes esquemas se muestra de manera secuencial las diferentes etapas por las que pasa el plástico PET desde la elaboración del producto (envase), pasando por la generación del envase usado (residuo) hasta su aprovechamiento (reciclaje).

Figura 01. Esquema del manejo de los envases de PET



Fuente: reciclajepet-isabel.blogspot.com

1.2.6 ¿Qué hacer con los envases reciclados de PET?

Agueda, Gonzalo y Martin, sostienen que el reciclado es el reproceso de los materiales, en este caso el PET, para acondicionarlos con el propósito de integrarlos nuevamente a un ciclo productivo como materia prima. (Agueda, Gonzalo y Martin 2009: 150).

Hay 3 maneras de aprovechar los envases en PET una vez que termino su vida útil: someterlos a un reciclado mecánico, a un reciclado químico, o a un reciclado energético empleándolos como fuentes de energías.

Reciclaje mecánico:

El reciclado mecánico es un proceso físico mediante el cual el plástico post-consumo o el industrial (scrap) es recuperado, permitiendo su posterior utilización. (Ver anexo 36).

Los plásticos que son reciclados mecánicamente provienen de dos grandes fuentes:

➤ Los residuos plásticos proveniente de los procesos de fabricación, es decir, los residuos que quedan al pie de la máquina. A esta clase de residuos se la denomina scrap. El scrap es más fácil de reciclar porque está limpio y es homogéneo en su composición, ya que no está mezclado con otros tipos de plásticos.

➤ Los residuos plásticos proveniente de la masa de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). Estos se dividen a su vez en tres clases:

1. Residuos plásticos de tipo simple: han sido clasificados y separados entre sí los de distintas clases.
2. Residuos mixtos: los diferentes tipos de plásticos se hallan mezclados entre sí.
3. Residuos plásticos mixtos combinados con otros residuos: papel, cartón, metales.

Reciclaje químico:

Los plásticos se fabrican con procesos químicos de polimerización de las materias primas obtenidas a partir del petróleo. Cuando el plástico se convierte en desecho podemos volver a obtener los primeros mediante un proceso inverso al de fabricación.

Esto es posible rompiendo las cadenas del polímero y recobrando el monómero, mediante agentes químicos bajo la acción de calor y presión. Dos procesos químicos que están siendo comercialmente utilizados son glicólisis y metanólisis.

Glicólisis.- es el más simple de los procesos de polimerización, involucra los desechos de PET con grandes cantidades de glicol de etileno generando la reacción que forma el monómero (BHET) y el oligomero, los monómeros /oligomeros recuperados se mezclan con oligomeros vírgenes para producir la resina PET. El BHET obtenido mediante la glicólisis se conoce comercialmente como REPETE (PET 25% reciclable).

Metanólisis.- Es un avanzado proceso de reciclado que consiste en la aplicación de metanol en el PET. Este poliéster (el PET), es descompuesto en sus moléculas básicas, incluido el dimetiltereftalato y el etilenglicol, los cuales pueden ser luego repolimerizados para producir resina virgen. Varios productores de polietilentereftalato están intentando de desarrollar este proceso para utilizarlo en las botellas de bebidas carbonadas. Las experiencias llevadas a cabo por empresas como Hoechst-Celanese, DuPont e Eastman han demostrado que los monómeros resultantes del reciclado químico son lo suficientemente puros para ser reutilizados en la fabricación de nuevas botellas de PET.

Estos procesos tienen diferentes costos y características. Algunos, como la *chemolysis* y la metanólisis, requieren residuos plásticos separados por tipo de resina. En cambio la pirolisis permite utilizar residuos plásticos mixtos. Ver figura 02.

Figura 02. Proceso de Metanólisis



Fuente: Tecnología de los plásticos.blogspot.com

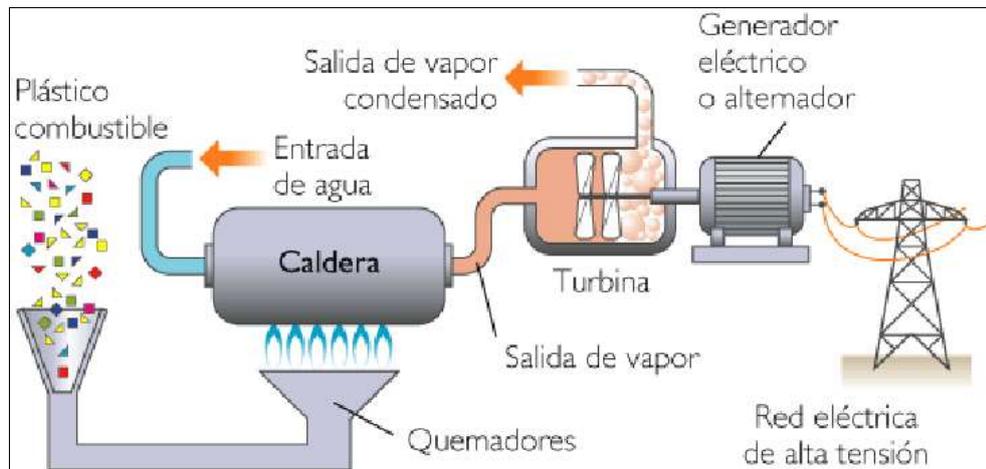
✚ Reciclado energético:

Muchos plásticos pueden arder y servir de combustible. El plástico usado se lleva a una incineradora para ser quemado, obteniéndose energía calorífica que puede utilizarse en los hogares o en la industria, o bien para obtener electricidad.

A modo de ejemplo: 1 kg de polipropileno aporta en su combustión casi tres veces más energía calorífica que 1 kg de madera de leña; 1 kg de PET aporta igual energía que 1 kg de carbón; o 1 kg de polietileno genera igual energía que 1 kg de gasóleo.

Pero, al tratarse de un proceso de combustión, se genera CO₂ que es expulsado a la atmósfera y contribuye al efecto invernadero, así como otros compuestos gaseosos que pueden resultar tóxicos. Por ello, este proceso debe ir acompañado de controles y medidas de seguridad que eviten estos efectos dañinos. Ver figura 03.

Figura 03. Reciclado Energético



Fuente: reciclajepet-isabel.blogspot.com

1.2.7 Nuevas tecnologías aplicadas a la industria del reciclaje.

Una planta de reciclaje de botellas de plástico en Inland Empire, California, aprovecha las nuevas tecnologías para hacer del reciclaje un próspero negocio y una sólida apuesta hacia el futuro ambiental.

Con una superficie de 220.000 pies cuadrados y la capacidad de procesar 200.000 millones de botellas de plástico por año, la nueva planta de reciclaje de botellas de Carbonlite es una de las más grandes de su tipo en el mundo y una de las más avanzadas de ese país.

Esta planta de reciclaje utiliza tecnología de punta que permite el reconocimiento electrónico del poliéster que luego será usado en la fabricación de nuevas botellas y empaques de alta calidad para alimentos, tapetes y ropa.

El proceso además genera significativos ahorros económicos y energéticos, y disminuye el impacto medioambiental del desperdicio de plásticos.

Según Phillip Sanderson, vicepresidente de operaciones de Carbonlite Industries, con la madurez en las tecnologías de selección óptica e infrarroja (NRI) mejoró la calidad del poliéster y su aplicación hacia nuevos productos.

La planta, ubicada en la ciudad de Riverside y en la que trabaja un centenar de operarios, las 24 horas del día, los siete días de la semana, recibe las botellas plásticas desechadas en bloque y luego de separarlas, limpiarlas, seleccionan aquellas hechas a base de resina de poliéster (PET) para triturarlas.

El resultado de este proceso es la creación de una base de alta calidad que sirve para ser incorporada en la elaboración de empaques y nuevas botellas, entre otros.

Para la empresa esta solución está por encima de otros procesos como la degradación o la incineración, que además de destruir importantes recursos y emitir gases que generan efecto invernadero, desalientan el reciclaje.

Con el proceso, Carbonlite asegura ahorrar el equivalente energético de 40.000 viajes entre Los Ángeles y Nueva York por año y utilizar ocho veces menos carbono, además, afirma disminuir drásticamente el número de botellas de desperdicio destinadas a los rellenos sanitarios.

"Estamos muy orgullosos de lo que hacemos: tomamos un producto que hasta hace poco era descartado y lo convertimos en un material apto para los alimentos, que le reduce los costos al consumidor americano y aminorar el impacto ambiental (del desperdicio) de los paquetes", afirmó Sanderson a la agencia Efe.

En efecto, en gran parte debido a los avances en la automatización del proceso de selección de las botellas apropiadas, estos materiales que anteriormente eran exportados a China o simplemente enviados al relleno, vuelven a formar parte del proceso productivo.

"Cuesta menos convertir botellas de poliéster reciclado en una materia prima utilizable, que comenzar el proceso de fabricación (de los empaques) desde cero", aseguró Sanderson.

La empresa vende el poliéster producido a embotelladoras y otros, pero además comercializa los demás subproductos del proceso, con lo cual crece el ciclo de vida del plástico.

La amplia disponibilidad de terrenos en Estados Unidos ha hecho en parte que todavía el país esté rezagado en materia de reciclaje con respecto a varias naciones europeas que llevan una ventaja de 10 años.

Sin embargo, las expectativas de Carbonlite son las de doblar su producción para 2013 debido al crecimiento del mercado, ayudado en parte por las regulaciones oficiales de varios estados que están convirtiendo al reciclaje en un tema obligatorio, no solamente en una opción.

Por otra parte, Starlinger presentó recientemente la máquina recoSTAR universal que está equipada con una robusta desmenuzadora de un solo eje, encima de la extrusora. De este modo no constituyen ningún problema tampoco las láminas y materiales difíciles de desmenuzar tales como cintas, fibras y tortas de arranque.

En comparación con otros procedimientos, la recoSTAR universal suministra un re-granulado de superior calidad que presenta por ejemplo menos coloración y menos descomposición. La gama de productos de esta línea cubre una producción de 150 – 1.300 kg/h. Ofrecerán además la recoSTAR basic para el tratamiento de materiales higroscópicos, húmedos y/o ya previamente desmenuzados. Esta puede ser utilizada para todos las poliolefinas y plásticos técnicos así como para materiales de espuma.

Está equipada además con un aglomerador que lleva a cabo un secado previo del material y lo compacta. La recoSTAR basic se puede suministrar para unas producciones de 150 – 1.400 kg/h. Como alternativa económica para la planta aglomeradora recoSTAR basic, Starlinger ofrece la recoSTAR direct. La planta es adecuada para la transformación de materiales previamente desmenuzados, más secos, y está concebida para un producto de molturación pesado (> 300 g/l). La serie de construcción recoSTAR direct cubre una producción de 130 – 1.400 kg/h.

Starlinger también desarrolló el modelo deCON 50 para el procesamiento de hojuelas de botellas de PET. Esta unidad está diseñada para la descontaminación de hojuelas antes del ingreso a la extrusora recoSTAR. La tecnología recoSTAR iV+ cubre un amplio rango de aplicaciones y requerimientos para contacto con alimentos y/o incremento de la viscosidad intrínseca.

Starlinger, fabricante de líneas de producción de bolsas plásticas y sistemas de reciclaje de PET, presentó su rango completo de soluciones tecnológicas en la feria internacional Plast 2012, celebrada en mayo, en Milán, Italia.

Una de las máquinas en exhibición fue la secadora y des contaminadora de hojuelas de PET PCR, de funcionamiento en un solo paso. La deCON 50 para procesamiento de hojuelas de PET recicladas pos consumo, desarrollada por la división Starlinger viscotec, puede ser usada como una unidad en línea o un módulo independiente para descontaminar y secar hojuelas cristalizadas, de acuerdo con los estándares de EFSA y de la FDA, previos al proceso de extrusión. Este sistema cuenta con una tecnología *first-in-first-out* que garantiza que todas las hojuelas reciban el mismo tiempo de tratamiento y a las mismas temperaturas, resultando en una descontaminación homogénea.

La empresa también exhibió su más reciente desarrollo para la producción de láminas de rPET para aplicaciones con alimentos. Se trata de la línea viscoSHEET, capaz de procesar hasta 100% de material sin secar con decrecimiento IV mínimo o nulo.

“Starlinger es uno de los proveedores líderes en sistemas de reciclaje de PET para aplicaciones de alimentos. El proceso de reciclaje en equipamiento Starlinger ha sido aprobado para aplicaciones de alimentos por varios dueños de marca, así como autoridades nacionales e internacionales”, dijo la empresa en un comunicado oficial.

En Austria, EREMA creó a VACUREMA, una tecnología 3 aplicaciones diferentes. (Ver anexo 24).

Diferentes necesidades de los clientes requieren diferentes soluciones tecnológicas. EREMA ofrece tecnología VACUREMA en tres sistemas diferentes - VACUREMA Básico, Avanzado y Prime - de acuerdo con el ámbito de aplicación y los requisitos que debe cumplir el producto final. Desde que se puso en marcha el proceso de patentado se ha convertido en la tecnología más utilizada en todo el mundo para el reciclaje no sólo de PET post consumo de escamas de botella de PET de desecho, sino también en el reciclado de residuos en las industrias.

Los pellets obtenidos con este sistema están aprobados para elaborar envases que tengan contacto directo con productos alimenticios, cumpliendo con las siguientes aprobaciones:

- FDA certificado de inocuidad
- EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria) aprobación.
- ANVISA (Zona Mercosur = Brasil, Argentina, Uruguay, Paraguay)
- Konformität AFSSA (Agencia francesa de seguridad Sanitaria de los Alimentos)

1.2.8 Productos que se elaboran a partir del reciclado de envases en PET.

- Envases plásticos
- Cintas de botellas de PET
- Productos publicitarios
- Prendas para vestir
- Elaboración de alfombras
- Material de empaque
- Materias primas
- Almohadas y bolsas de dormir

CAPÍTULO II

CONSUMO DEL PET EN EL ECUADOR

2.1 El mercado nacional de los envases de PET

Para identificar el mercado nacional de envases de PET de productos de consumo masivo, se procedió a buscar información relacionada a la importación y exportación de materia prima y de preformas, se hizo un cuadro comparativo tomando desde el año 2008 hasta el año 2011.

La información que se presenta en los cuadros y gráficos procede de las partidas arancelarias de la base de datos estadísticos de importación y exportación de la Página Web del Banco Central del Ecuador entidad encargada del control del comercio exterior en el país.

En cuadro 01 se presenta las partidas arancelarias que sirven de base estadística para la identificación del estado actual del mercado de envases plásticos utilizando la resina, preformas y residuos de PET.

Cuadro 01. Información de partidas arancelarias referidas al PET

RUBRO	SUB PARTIDA NANDINA	DESCRIPCIÓN NANDINA
RESINA PET	3907609000	LOS DEMÁS PLÁSTICOS
RESIDUOS PET	3915900000	DE LOS DEMÁS PLÁSTICOS
PREFORMAS PET	3923302000	PREFORMAS

Fuente: Página Web de BCE - JUNIO 2013

Para ver los datos de importación y exportación de PET en sus presentaciones como, preforma, resina y residuos durante los años de 2008 hasta el 2012 tomados de las estadísticas del Banco Central Del Ecuador veremos los cuadros 02-03-04-05 y 06.

2.2 Consumo de preformas de PET

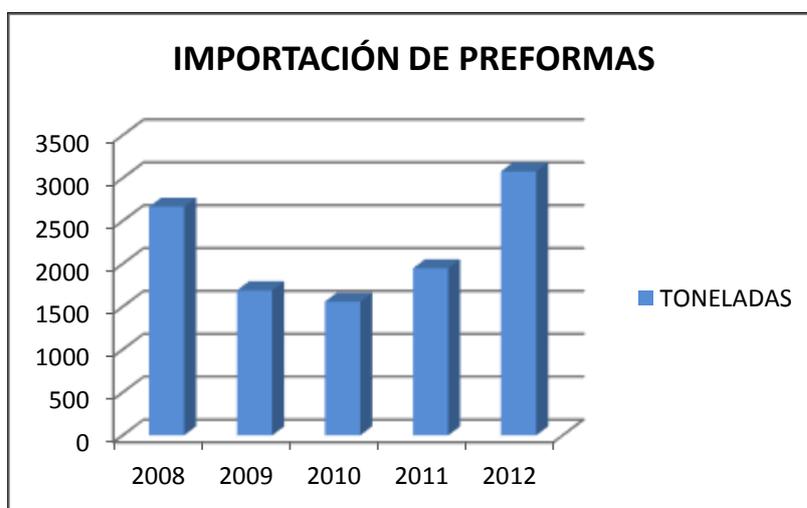
En el cuadro 02, se presenta la información sobre la importación de las Preformas de PET utilizadas por la industria local y externa.

Cuadro 02. Importación de preformas desde el año 2008 al 2012

SUBPARTIDA NANDINA	AÑO	TONELADAS
3923302000	2008	2.666,26
	2009	1.691,47
	2010	1.559,52
	2011	1.948,14
	2012	3.078,14
	TOTAL:	10.943,53

Fuente: Información Estadística de BCE – JUNIO 2013

Grafico 01. Importación de preformas desde el año 2008 al 2012



Fuente: Información Estadística de BCE – JUNIO 2013

En el cuadro 03, observaremos la información sobre la exportación de las Preformas de PET utilizadas por la industria local y externa.

Cuadro 03. Exportación de preformas desde el año 2008 al 2012

SUBPARTIDA NANDINA	AÑO	TONELADAS
3923302000	2008	539,97
	2009	859,55
	2010	1.674,8
	2011	2.145,54
	2012	5.994,72
	TOTAL:	11.214,58

Fuente: Información Estadística de BCE – JUNIO 2013

Gráfico 02. Exportación de preformas desde el año 2008 al 2012



Fuente: Información Estadística de BCE – JUNIO 2013

Se puede observar que la exportación de preformas supera a la importación de la misma.

2.3 Consumo de resina de PET

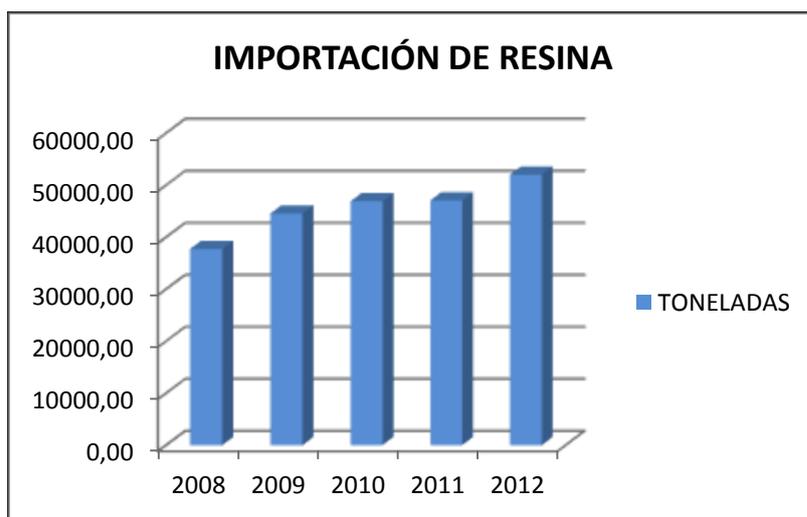
La resina de PET sirve como insumo para muchos productos de la industria y del hogar. Es por ello que su consumo se ha incrementado con los años, tal como se muestra en el cuadro 04, en el año 2008 se consumió 37.729,79 toneladas. Y durante el año 2012 se ha consumido 42.005,46 toneladas, lo que indica que en un periodo de 5 años el consumo de resinas de PET se ha incrementado el 37.84%.

Cuadro 04. Importación de resina desde el año 2008 al 2012

SUBPARTIDA NANDINA	AÑO	TONELADAS
3907609000	2008	37.729,79
	2009	44.530,38
	2010	46.897,88
	2011	47.069,18
	2012	52.005,46
	TOTAL:	228.232,69

Fuente: Información Estadística de BCE – JUNIO 2013

Gráfico 03. Importación de resina desde el año 2008 al 2012



Fuente: Información Estadística de BCE – JUNIO 2013

2.4 Exportación e importación de Residuos (reciclado)

De la misma manera como la preforma y la resina, los residuos también se exportan e importan como lo veremos en los cuadros 05 y 06 y su respectivos gráficos 04 y 05 a continuación.

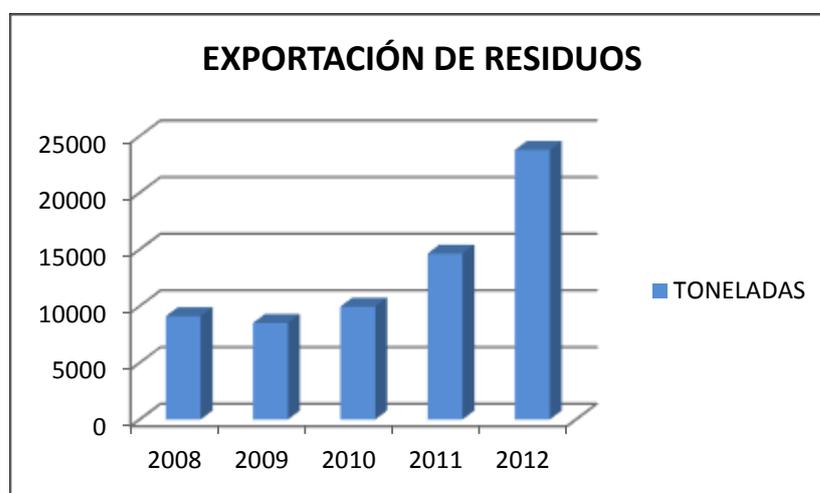
Cuadro 05. Exportación de residuos desde el año 2008 al 2012

SUBPARTIDA NANDINA	AÑO	TONELADAS
3915900000	2008	9.111,09
	2009	8.512,64
	2010	9.951,32
	2011	14.629,62
	2012	23.773,39
	TOTAL:	65.978,06

Fuente: Información Estadística de BCE – JUNIO 2013

En el cuadro 05, se puede apreciar el comportamiento que ha tenido durante los últimos 5 años la exportación de residuos en PET.

Gráfico 04. Exportación de residuos desde el año 2008 al 2012



Fuente: Información Estadística de BCE – JUNIO 2013

Cuadro 06. Importación de residuos desde el año 2008 al 2012

SUBPARTIDA NANDINA	AÑO	TONELADAS
3915900000	2008	880,16
	2009	146,31
	2010	244,67
	2011	79,44
	2012	204,41
	TOTAL:	1.554,99

Fuente: Información Estadística de BCE – JUNIO 2013

En el cuadro 06, se puede apreciar el comportamiento que ha tenido durante los últimos 5 años la importación de residuos en PET, la misma que comparada a la exportación se puede indicar que es solo el 2,35%.

Gráfico 05. Importación de residuos desde el año 2008 al 2012



Fuente: Información Estadística de BCE – JUNIO 2013

2.5 Conclusiones capítulo II

El consumo de resina de PET en las industrias, va creciendo paulatinamente así lo reflejan las estadísticas de las importaciones que se realizan, las cuales fueron tomadas de la página web del Banco central Del Ecuador, como podemos observar en el cuadro 04 las importaciones en el 2008 fueron de 37.729,79 toneladas, mientras que en el año 2012 alcanzó la cifra de 52.005,46 toneladas, incrementándose en un 37,83%.

Esta importación es de resina PET virgen, la misma que se podría sustituir con resina elaborada a partir de reciclado, con un buen tratamiento de reprocesado que permita un descontaminado total de los envases y que cuente con la aprobación de institutos reguladores como la FDA, EFSA, y otros, que nos permitan utilizarlo en envases contenedores de productos alimenticios, así lo determina el Master en Ciencias Químicas, Ingeniero Hannibal Brito, catedrático de la Universidad Politécnica Del Chimborazo, en una entrevista realizada. (Ver anexo 23).

CAPÍTULO III

ANÁLISIS ECONÓMICO-AMBIENTAL EN LAS INDUSTRIAS PLÁSTICAS DEL ECUADOR AL UTILIZAR RECICLADO DE PET

3.1 Introducción.-

Para realizar el siguiente análisis se tomarán los datos proporcionados por diferentes organismos de control y regulación, con el fin de determinar la cantidad de resina PET que ingresa año a año al Ecuador para ser procesado por las industrias, y que cantidad de este es reciclado para poder establecer la cantidad de la misma que se queda en el ambiente.

Se analizará el impacto ambiental como causa de procesar la resina que ingresa al país, así como el impacto ambiental que causa el no reciclar los envases post consumos.

3.2 Producción Nacional de Envases en PET

La producción nacional de envases con la resina PET se ha ido incrementando aceleradamente, como vemos en el cuadro 07, el cual es una muestra de los últimos 5 años, desde el 2008 hasta 2012, podemos apreciar los incrementos respecto a los años anteriores. Esta producción nacional está orientada principalmente a la elaboración de los envases de bebidas, aceites, vinagres, desinfectantes y otros productos de menor comercialización.

**Cuadro 07. Resina PET procesada en Ecuador
desde el año 2008 al 2012**

AÑO	TONELADAS
2008	37.729,79
2009	44.530,38
2010	46.897,88
2011	47.069,18
2012	52.005,46
TOTAL	228.232,69

Fuente: EL AUTOR – JUNIO 2013

3.3 Recolección de envases PET post consumos.

En el año 2011 se recicló alrededor de un 30% de los envases PET post consumos, pero en el año 2012 luego que entrara en vigencia la ley del impuesto redimible a las botellas plásticas no retornables, la recolección de envases PET post consumos llegó hasta aproximadamente el 85% de lo procesado por las industrias, esto lo afirmó el economista John Bravo, Gerente General de RECOLOGICO, una compañía del grupo MARIO BRAVO, el mismo que asegura que para este año se pretende alcanzar el 95% de recolección de envases PET post consumos.

Por otro lado, de los datos entregados por el Servicio de Rentas Internas al Ministerio del Ambiente se determinó que en el año 2012 se recicló aproximadamente el 80% de botellas PET post consumo, el 50 % más que el año 2011, que fue de aproximadamente el 30%.

Esto indica que el Impuesto Redimible a Las Botellas Plásticas No Retornables, decretado por el gobierno es el responsable de ocasionar este fenómeno.

3.4 Residuos PET disponibles en Ecuador

La cantidad de residuos de PET disponible en Ecuador, se lo determina haciendo la diferencia de la suma de lo que ingresa vía importaciones al mercado nacional con la suma de lo que sale al mercado del exterior en las exportaciones, las mismas que

son: residuos, preforma y envases de bebidas gaseosas, y se lo muestra en los siguientes cuadros:

Cuadro 08. Residuos PET disponibles en Ecuador desde el año 2008 al 2011

SIN IMPUESTO REDIMIBLE				
2008 AL 2011	RESINA	RECICLADO	PREFORMAS	TOTAL (toneladas)
IMPORTACIONES	177.227,23	1.350,58	7.865,39	186.443,2
EXPORTACIONES		42.204,67	5.219,86	47.424,53
RESIDUOS PET DISPONIBLES EN ECUADOR:				139.018,67

Fuente: EL AUTOR – JUNIO 2013

En el cuadro 08 se determinó la cantidad total de residuos PET en Ecuador, realizando la diferencia entre la cantidad de importaciones del PET en sus diferentes formas como son: resina, reciclado y preformas, que dan un total de 186.443,20 toneladas, con la cantidad de importaciones de reciclado y preformas por un total de 47.424,53 toneladas, determinándose que los residuos PET disponibles en Ecuador fueron de 139.018,67 toneladas.

Este análisis se lo realizó para los años 2008, 2009, 2010 y 2011, cuando no existía el impuesto redimible a las botellas plásticas no retornables.

Cuadro 09. Residuos PET disponibles en Ecuador en el año 2012

CON IMPUESTO REDIMIBLE				
AÑO 2012	RESINA	RECICLADO	PREFORMAS	TOTAL (ton)
IMPORTACIONES	52.005,46	204,41	3.078,14	55.288,01
EXPORTACIONES	1.674,74	23.773,39	5.994,72	31.442,85
RESIDUOS PET DISPONIBLES EN ECUADOR:				23.845,16

Fuente: EL AUTOR – JUNIO 2013

En el cuadro 09, se determinó la cantidad total de residuos PET en Ecuador, realizando la diferencia entre la cantidad de importaciones del PET en sus diferentes formas como son: resina, reciclado y preformas, que dan un total de 55.288,01 toneladas, con la cantidad de importaciones de reciclado y preformas por un total de

31.442,85 toneladas, determinándose que los residuos PET disponibles en Ecuador fueron de 23.845,16 toneladas.

Este análisis se lo realizó para el año 2012, cuando entró en vigencia el impuesto redimible a las botellas plásticas no retornables.

3.5 Residuos PET disponible en el Ambiente

Los residuos PET disponibles en el ambiente se lo determina realizando la diferencia entre lo procesado por las industrias y lo que se logró reciclar, para una mejor visualización lo observamos en las siguientes tablas:

Cuadro 10. Residuos PET disponibles en el ambiente durante el periodo 2008 al 2011

SIN IMPUESTO REDIMIBLE	
AÑO 2008 AL 2011	TONELADAS
TOTAL RECICLADO	55.932,96
RECICLADO EXPORTADO	42.204,67
RECICLADO DISPONIBLE PARA VENTA LOCAL	13.728,29
RESIDUO DISPONIBLE EN EL AMBIENTE	130.510,24

Fuente: EL AUTOR – JUNIO 2013

Observando el cuadro 10, veremos que en el periodo comprendido entre los años 2008, 2009, 2010 y 2011, quedaron 130.510,24 toneladas de residuos PET disponibles en el ambiente, este valor se lo obtuvo realizando la diferencia entre lo procesado por las industrias con lo reciclado en esa año, durante este periodo no existía el impuesto redimible a las botellas plásticas no retornables.

Cuadro 11. Residuos PET disponibles en Ecuador en el año 2012

CON IMPUESTO REDIMIBLE	
AÑO 2012 CON IMPUESTO REDIMIBLE	TONELADAS
TOTAL RECICLADO	44.230,41
RECICLADO EXPORTADO	23.773,39
RECICLADO DISPONIBLE PARA VENTA LOCAL	20.457,018
RESIDUO DISPONIBLE EN EL AMBIENTE	
	11.057,602

Fuente: EL AUTOR – JUNIO 2013

Observando el cuadro 11, veremos que al término del año 2012 quedaron 11.057,60 toneladas de residuos PET disponibles en el ambiente, este valor se lo obtuvo de la diferencia entre la procesado por las industrias durante el año 2012 y el valor total reciclado en el mismo año, en este periodo estaba vigente el impuesto redimible a las botellas plásticas no retornables.

3.6 Disponibilidad de materia prima para procesar localmente.

El análisis para determinar la cantidad de materia prima disponible para procesarla localmente se lo resume de la siguiente forma:

Cuadro 12. Materia prima para procesar localmente durante el periodo comprendido entre el 2008 al 2011

SIN IMPUESTO REDIMIBLE	
AÑO 2008 AL 2011 SIN IMPUESTO REDIMIBLE	TONELADAS
RECICLADO DISPONIBLE PARA VENTA LOCAL	13.728,29
RESIDUO DISPONIBLE EN EL AMBIENTE	130.510,24
MATERIA PRIMA PARA PROCESAR LOCALMENTE	144.238,53

Fuente: EL AUTOR – JUNIO 2013

En el cuadro 12, veremos que durante el periodo comprendido entre el año 2008 al 2011 quedaron 144.238,53 toneladas de materia prima PET disponible para

procesar localmente, en este periodo no existía el impuesto redimible a las botellas plásticas no retornables.

Cuadro 13. Materia prima para procesar localmente al término del año 2012

CON IMPUESTO REDIMIBLE	
AÑO 2012 CON IMPUESTO REDIMIBLE	TONELADAS
RECICLADO DISPONIBLE PARA VENTA LOCAL	20.457,018
RESIDUO DISPONIBLE EN EL AMBIENTE	11.057,602
MATERIA PRIMA DISPONIBLE PARA PROCESAR LOCALMENTE	31.514,62

Fuente: EL AUTOR – JUNIO 2013

Analizando el cuadro 13, veremos que al término del año 2012 quedaron 31.514,62 toneladas de materia prima PET disponible para procesar localmente, para este periodo ya entró en vigencia el impuesto redimible a las botellas plásticas no retornables.

3.7 Materia prima disponible para procesar con el proyecto en estudio.

Este análisis se lo realizó para el año 2012, y se lo obtuvo realizando la diferencia del total de materia prima para procesar localmente que fueron 31.514,62 toneladas con el total de reciclado que consume ENKADOR para la elaboración de hilos que son 12.000 toneladas, y el resultado lo apreciamos en el cuadro 14 a continuación:

Cuadro 14. Materia prima para procesar con el proyecto en estudio.

MATERIA PRIMA PARA PROCESAR LOCALMENTE	31.514,62
RECICLADO VENDIDO LOCALMENTE A ENKADOR ⁱ	12.000,00
MATERIA PRIMA DISPONIBLE PARA PROCESAR CON EL PROYECTO	19.514,62

Fuente: EL AUTOR – JUNIO 2013

En conclusión, se tiene una tendencia creciente de la generación de envases elaborados en PET, por ende va en aumento la cantidad de residuos de estos envases en el país, según datos del 2012 recopilados y analizados, se tiene una generación de

55.288,01 toneladas desde enero a diciembre de ese año, de los cuales solo se aprovecharon 44.230,408 toneladas de este tipo de residuos y el restante que son 11.057,60 toneladas se presume están en basureros, carreteras, avenidas, etc.

Se determinó además que el promedio de la generación nacional de residuos de envases de PET es de 145 Toneladas por día aproximadamente.

3.8 Posibles compradores del producto elaborado.

Para determinar si el producto que se quiere elaborar tiene demanda y aceptación en el mercado se realizó una encuesta a varias de las compañías que elaboran envases de PET tomando una muestra de 3 industrias, las mismas que se pueden observar a continuación:

- COELCA
- TECNOPLAST
- EMPAQPLAST

Las tres compañías que fueron encuestados nos proporcionaron datos satisfactorios a la propuesta de utilizar resina de PET fabricado a partir de reciclado de botellas post consumos, sus encuestas las podemos observar en el anexo 22.

3.9 Precios de la resina virgen

En el cuadro 15, se pueden apreciar los precios de venta de la resina de PET virgen, esta muestra corresponde a la fecha de 20 de enero hasta el 17 de septiembre del 2013, pudiendo apreciar que siempre el precio está fluctuando y por lo general está al alza. En la actualidad el precio de la resina es de USD 2.182,57 por tonelada métrica.

Cuadro 15. Precios de la resina PET virgen desde el 20 de enero hasta 17 de septiembre 2013

Date	Day	Open Price	Close Price	Change	Up / Down	Changes in (%)
01-22-2013	Tuesday	2314.85	2314.85	no change	—	no change
01-22-2013	Tuesday	2314.85	2314.85	no change	—	no change
01-23-2013	Wednesday	2314.85	2314.85	no change	—	no change
01-31-2013	Thursday	2314.85	2314.85	no change	—	no change
02-16-2013	Saturday	2314.85	2314.85	no change	—	no change
02-22-2013	Friday	2314.85	2314.85	no change	—	no change
03-11-2013	Monday	2314.85	2314.85	no change	—	no change
03-25-2013	Monday	2314.85	2358.94	+44.09	↑	+1.90%
04-02-2013	Tuesday	2358.94	2358.94	no change	—	no change
04-16-2013	Tuesday	2358.94	2358.94	no change	—	no change
04-24-2013	Wednesday	2358.94	2358.94	no change	—	no change
05-07-2013	Tuesday	2358.94	2358.94	no change	—	no change
05-20-2013	Monday	2358.94	2204.62	-154.32	↓	-6.54%
05-27-2013	Monday	2204.62	2204.62	no change	—	no change
06-10-2013	Monday	2204.62	2204.62	no change	—	no change
06-17-2013	Monday	2204.62	2204.62	no change	—	no change
07-01-2013	Monday	2204.62	2204.62	no change	—	no change
07-05-2013	Friday	2204.62	2204.62	no change	—	no change
07-13-2013	Saturday	2204.62	2204.62	no change	—	no change
07-20-2013	Saturday	2204.62	2204.62	no change	—	no change
07-27-2013	Saturday	2204.62	2204.62	no change	—	no change
08-03-2013	Saturday	2204.62	2204.62	no change	—	no change
08-10-2013	Saturday	2204.62	2204.62	no change	—	no change
08-17-2013	Saturday	2204.62	2204.62	no change	—	no change
08-24-2013	Saturday	2204.62	2182.57	-22.05	↓	-1.00%
09-11-2013	Wednesday	2182.57	2182.57	no change	—	no change
09-17-2013	Tuesday	2182.57	2182.57	no change	—	no change

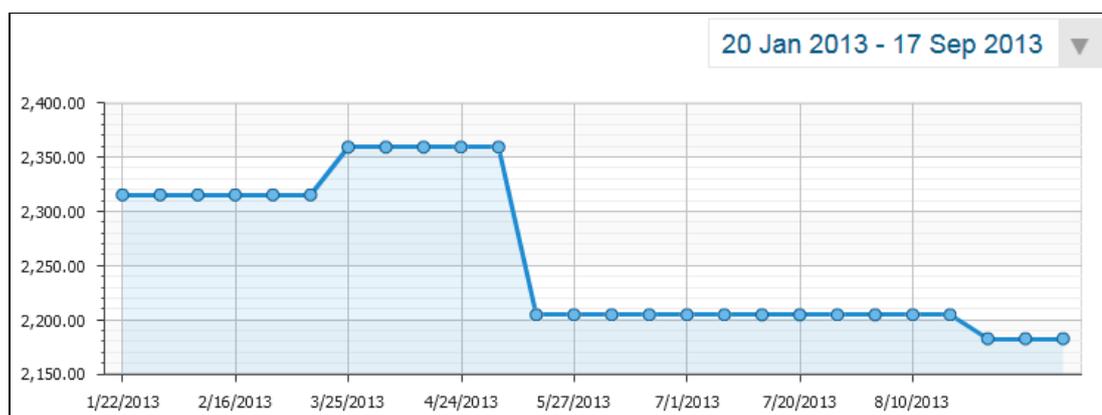
↑ - Increase ↓ - Decrease — - No Change

Fuente.- <http://www.recycleinme.com>.

En el cuadro anterior se indican las variaciones diarias de precios PET – Resina, se puede apreciar el precio inicial y el precio de cierre del día anterior.

El precio de cierre se determina cuando el comercio termina. Los cambios en los precios se indican en la siguiente columna en USD. Si hay un aumento en el precio, se indica en verde con un signo con una flecha hacia arriba. Si hay una disminución en el precio en comparación con el precio de inicio del comercio, se indica en rojo con una flecha hacia abajo. Si no existe cambios en los precios se ilumina en azul indicando *no change*, en la última columna se muestran el porcentaje del cambio en el caso de haberlo.

Gráfico 06. Precios de la resina PET virgen desde el 20 de enero hasta 17 de septiembre 2013



Fuente.- <http://www.recycleinme.com>.

3.10 Precios de venta del reciclado de PET

En el cuadro 16, se puede apreciar los precios de venta del reciclado de PET en sus diferentes formas, esta muestra corresponde a la fecha de enero del 2011 hasta diciembre del 2012, pudiendo apreciar que siempre el precio estuvo en aumento, mientras no existía ninguna ley regulatoria para el manejo de estos residuos llegando a costar hasta USD. 390,00 la tonelada en material clasificado.

En la actualidad el precio es de USD. 890,00 por tonelada, y esto es gracias a la vigencia del impuesto redimible a las botellas plásticas no retornables.

Cuadro 16. Precios de compra de reciclado de PET

PERIODO	ENVASES		MOLIDO	
	CLASIFICADO	MEZCLADO	SCRAP	GRAZNA
ene-11	\$ 280,00	\$ 187,00	\$ 386,00	\$ 337,00
feb-11	\$ 282,00	\$ 188,00	\$ 387,00	\$ 337,00
mar-11	\$ 282,00	\$ 188,00	\$ 387,00	\$ 337,00
abr-11	\$ 282,00	\$ 188,00	\$ 387,00	\$ 337,00
may-11	\$ 284,00	\$ 190,00	\$ 387,00	\$ 337,00
jun-11	\$ 284,00	\$ 190,00	\$ 390,00	\$ 340,00
jul-11	\$ 285,00	\$ 190,00	\$ 390,00	\$ 340,00
ago-11	\$ 285,00	\$ 190,00	\$ 390,00	\$ 340,00
sep-11	\$ 285,00	\$ 192,00	\$ 390,00	\$ 340,00
oct-11	\$ 285,00	\$ 192,00	\$ 390,00	\$ 340,00
nov-11	\$ 285,00	\$ 192,00	\$ 392,00	\$ 342,00
dic-11	\$ 285,00	\$ 192,00	\$ 392,00	\$ 342,00
ene-12	\$ 890,00	\$ 890,00	\$ 890,00	\$ 890,00
feb-12	\$ 890,00	\$ 890,00	\$ 890,00	\$ 890,00
mar-12	\$ 890,00	\$ 890,00	\$ 890,00	\$ 890,00
abr-12	\$ 890,00	\$ 890,00	\$ 890,00	\$ 890,00
may-12	\$ 890,00	\$ 890,00	\$ 890,00	\$ 890,00
jun-12	\$ 890,00	\$ 890,00	\$ 890,00	\$ 890,00
jul-12	\$ 890,00	\$ 890,00	\$ 890,00	\$ 890,00
ago-12	\$ 890,00	\$ 890,00	\$ 890,00	\$ 890,00
sep-12	\$ 890,00	\$ 890,00	\$ 890,00	\$ 890,00
oct-12	\$ 890,00	\$ 890,00	\$ 890,00	\$ 890,00
nov-12	\$ 890,00	\$ 890,00	\$ 890,00	\$ 890,00
dic-12	\$ 890,00	\$ 890,00	\$ 890,00	\$ 890,00

Fuente.- RECOLOGICO - JUNIO 2013

3.11 Análisis el impacto ambiental en las industrias plásticas del Ecuador al utilizar reciclado de PET.

3.11.1 Antecedentes

Uno de los grandes problemas en el ámbito mundial y que afecta de manera directa al hombre y al ambiente, es la generación de residuos sólidos comúnmente conocida como basura; la falta de conciencia ambiental y planificación hace que con el pasar de los días este problema llegue a límites que se salen del control humano.

El aumento de la generación de residuos sólidos en el Ecuador estableció la necesidad de preparar un modelo tratamiento de residuos de envases plásticos en PET, en el cual se dará un destino final apropiado a los residuos sólidos de esta clase.

Colocando como base La Ley de Fomento Ambiental y Optimización de los Ingresos del Estado, publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 583, de 24 de noviembre de 2011, que creó el Impuesto Redimible a las Botellas Plásticas no Retornables, el mismo que establece que por cada botella plástica en PET devuelta se reembolsará 2 centavos de dólares, se pretende dar un manejo adecuado a toda esa materia que sería recogida aplicando este impuesto.

3.11.2 Políticas Ambientales

El Gobierno ecuatoriano emitió las Políticas Nacionales de Residuos Sólidos, publicadas en el Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULAS) del Ministerio del Ambiente, donde se establece como prioridad nacional la gestión integral de los residuos sólidos en el país como una responsabilidad compartida por toda la sociedad que contribuya al desarrollo sostenible.

3.11.2.1 Políticas Ambientales Nacionales relacionadas al manejo de desechos

- ✓ Articular un acuerdo nacional para la sustentabilidad económica-ambiental.
- ✓ Usar eficientemente los recursos estratégicos para el desarrollo sustentable: agua, aire, suelo, biodiversidad y patrimonio genético.
- ✓ “Prevenir y controlar la contaminación ambiental para mejorar la calidad de vida.
- ✓ “Insertar la dimensión social en la temática ambiental para asegurar la participación ciudadana.
- ✓ “Fortalecer la institucionalidad para asegurar la gestión ambiental”.

3.11.2.2 Políticas Públicas sobre el Reciclaje y Aprovechamiento de Residuos

- ✓ Separación en la fuente (ordenanzas municipales)
- ✓ Consolidar la infraestructura para el reciclaje de residuos con la participación de la iniciativa privada y el sector social.
- ✓ Incentivar la valorización de residuos y subproductos para inducir el reciclaje o reúso en los mercados correspondientes.
- ✓ Fomentar y viabilizar la participación de la iniciativa privada en el mercado para incrementar la valorización y comercialización de subproductos.
- ✓ Apoyar la participación social informada y organizada en las cadenas de reciclaje.
- ✓ Impulso a la creación de incentivos económicos promoviendo la inversión privada
- ✓ Valoración de Desechos, Generación Incentivos y Fortalecimiento de la Industria del Reciclaje.
- ✓ Normas para el uso de productos derivados del reciclado.
- ✓ Incentivos para la creación de la industria del reciclaje.
- ✓ Integrar a las industrias que generan estos residuos al esquema de aprovechamiento

3.11.3 Emisiones de CO2 al reutilizar las botellas recicladas para su reúso.

Recypet empresa que elabora hilos a partir de reciclado de PET, procesa 1,6 millones de botellas diarias (30,4 toneladas de resina), que evitan la emisión al ambiente de 30.000 toneladas al año de gases contaminantes (CO₂), el equivalente a retirar de las calles 15.000 autos. (Tomado de Diario EL COMERCIO)

Según un estudio realizado por la consultora Soluciones Ambientales Totales (SAMBITO) indica que, en el ámbito nacional para el año 2012, se logró una disminución de aproximadamente 112 mil toneladas de CO₂, equivalentes al 50% de las emisiones generadas al ambiente por las botellas plásticas depositadas en los botaderos. (Tomado de Diario HOY)

Javier Guarderas, gerente de SAMBITO, indica que “estas emisiones son las que

afectan a la capa de ozono y su reducción es un gran avance; más si se toma en cuenta que este es el resultado de un año de vigencia de la norma” (refiriéndose al año 2012).

Se prevé que a fines de 2013, el beneficio, desde el punto de vista ambiental, será mayor. De la misma manera, con base en lo conseguido en un año, se espera que en enero de 2014 el reciclaje de envases producidos haya llegado al 95%.(Diario EL COMERCIO)

3.11.3.1 Contaminación del Aire

La contaminación del aire consiste en la presencia de sustancias o formas de energía que alteran la calidad del mismo e implica riesgo, daño o molestia grave a los seres vivientes y bienes en general.

Una de las mayores causas de la contaminación del aire es el bióxido carbónico CO₂, el cual se desprende cuando las botellas plásticas en PET son incinerados.

3.11.3.2 ¿cómo afecta a nuestra salud la contaminación del aire?

Dependiendo de exposiciones agudas o crónicas al CO o al CO₂, los efectos en la salud pueden ser:

- Dolores de cabeza,
- Estrés,
- Fatiga,
- Problemas cardiovasculares,
- Desmayos, etc.

3.11.3.3 Principales causas de la contaminación del aire:

- Emisiones del transporte urbano (CO, Cn, Hn, NO, SO₂, Pb)
- Emisiones industriales gaseosas (CO, CO₂, NO, SO₂)
- Emisiones Industriales en polvo (cementos, yeso, etc.).

- Basurales (metano, malos olores).
- Quema de basura (CO₂ y gases tóxicos)
- Incendios forestales (CO₂)
- Fumigaciones aéreas (líquidos tóxicos en suspensión).
- Derrames de petróleo (Hidrocarburos gaseosos).
- Corrientes del aire y relación presión/temperatura

3.11.3.4 Ciclo de vida de envases Plásticos de PET

Los envases plásticos elaborados a partir del PET son de bajo nivel biodegradable, es decir su ciclo de vida es muy extenso, porque demora aproximadamente 500 años hasta que pueda degradarse.

Por este motivo, estos envases deberían ser reciclados y reprocesados, para asegurar su ingreso nuevamente a la cadena de producción de envases.

3.11.4 Resumen.

Con la aplicación del presente proyecto podemos determinar que:

- Se pueden salvar grandes cantidades de recursos naturales no renovables cuando en los procesos de producción se utilizan materiales reciclados.
- Los recursos renovables, como los árboles, también pueden ser salvados. La utilización de productos reciclados disminuye el consumo de energía.
- Cuando se consuman menos combustibles fósiles, se generará menos CO₂ y por lo tanto habrá menos lluvia ácida y se reducirá el efecto invernadero.
- Al utilizar material reciclado se disminuirá la emanación de gases y por ende se evitará la contaminación del aire, causante de varios problemas en la salud de los seres vivos.

3.12 Conclusiones capítulo III

Si bien es cierto que el precio de la venta del reciclado ha tenido un aumento muy considerable gracias al impuesto redimible de botellas plásticas no retornables, este no es el verdadero precio del reciclado puesto que este valor se genera a partir del impuesto gravado a los embotelladores de bebidas el mismo que es de c/.2 por botella el cual es reembolsado a la (s) persona(s) que lo devuelven a las tiendas, a los distribuidores de bebidas o finalmente a los centros de acopio de estos reciclados.

El economista John Bravo, dentro de su intervención nos supo indicar que el SRI les devuelve el valor que ellos pagan por las botellas PET post consumo recicladas, y que el material reciclado lo venden al extranjero en forma de *flakes* (hojuelas) luego de un proceso de clasificación y molido (Ver anexo 37).

Además nos indicó que el valor que ellos reciben por la venta de estas hojuelas es de USD. 300,00 por tonelada.

Argumentó también, que el 80% del reciclado comprado lo exportan a países como China, EEUU y Chile, y que en Ecuador la empresa ENKADOR es la única que lo adquiere para la elaboración de hilos para la industria textil.

Al final agregó que se debería procesar la materia prima localmente para volverla a reutilizar, pero que este proceso es muy costoso, y que ellos estarían dispuesto a vender el reciclado de manera local para que se reprocese y se vuelva a utilizar en el mercado de la industria plástica. (Ver anexo 24).

Podemos concluir que de la muestra tomada del universo de industrias que procesan el PET, se ha tenido una respuesta favorable para utilizar la resina virgen elaborada a partir del reciclado de PET, ya sea en proporciones o de manera total para la elaboración de envases plásticos.

Por otra parte Según el estudio realizado por la consultora Soluciones Ambientales Totales (SAMBITO), indica que se logró una disminución de aproximadamente 112 mil toneladas de CO₂, equivalentes al 50% de las emisiones

generadas al ambiente por las botellas plásticas depositadas en los botaderos a nivel nacional en el año 2012.

Se concluye que con la utilización de material reciclado se consumiría menos combustibles fósiles y así se generaría menos CO₂, reduciendo además el efecto invernadero.

CAPÍTULO IV

DISEÑO DE UNA PLANTA REPROCESADORA DE RESIDUOS PET QUE IMPULSE EL CONSUMO LOCAL DE RESINA

4.1 Modelo de negocio

El modelo de un nuevo negocio que se propone establecer, empieza con el análisis del estudio económico ambiental del tratamiento de las botellas plásticas PET no retornables, luego de ser utilizadas (post consumo), y tiene como propósito presentar un sistema eficiente con tecnología de punta para devolver a las industrias plásticas del país materia prima con características similares a la materia prima virgen.

De las actividades que se desarrollarían en este negocio, las principales serían: la recepción, pesaje, clasificación de los residuos PET post consumos, para luego ser lavado, molido, secado, peletizado, empacado y comercializado.

La empresa estará conformada por más de un socio accionista (este número dependería de las personas que quieran invertir en el negocio) y un máximo de 54 empleados directos.

Se requerirá de un capital inicial de operación, el mismo que será en parte proporcionado por los accionistas y en parte solicitado a través de un crédito bancario, y/o por inversionistas privados.

La empresa contará con todos los permisos y requisitos especificados por los entes reguladores, entre estos: Servicio de Rentas Internas, Municipio de Guayaquil, Ministerio de Ambiente, Ministerio de Industrias y Productividad, Cuerpo de

Bomberos, Ministerio de Salud, Ministerio de Relaciones Laborales, entre otros; a fin de que su funcionamiento cumpla con las normativas legales vigentes en el país.

4.2 Datos Generales de la empresa

Los datos más relevantes de la empresa se presentan en el cuadro 17 mostrado a continuación:

Cuadro 17. Datos Generales de la empresa

RAZÓN SOCIAL	RENOVAPET S.A. Renovación de PET S.A.
UBICACIÓN	Provincia: Guayas Cantón: Guayaquil Parroquia: Tarqui Lotización Inmaconsa Vía a Daule Km. 8.5.
REGISTRO ÚNICO DE CONTRIBUYENTES	Por tramitar
NÚMERO DE SOCIOS	N socios accionistas
INVERSIÓN	USD. 4'028.769,10.
RESERVA LEGAL	10,00% de las utilidades líquidas

Fuente: El Autor

4.3 Misión

Proveer a las industrias plásticas resina PET, elaborada a partir de envases post consumo con las cualidades y apariencia de resina virgen para la elaboración de sus productos, reduciendo el precio y el tiempo de la adquisición de la misma, mediante la aplicación de un modelo de empresa con tecnología de punta que impulse el consumo local, aprovechando los recursos y la preservación del medio ambiente.

4.4 Visión

Ser la mejor empresa en brindar materia prima de calidad a las industrias que procesen la resina PET, aprovechando los envases post consumos que son reciclados.

4.5 Valores

- Honestidad.
- Eficiencia.
- Responsabilidad Social
- Servicio personalizado
- Innovación
- Calidad
- Tecnología
- Cuidado ambiental

4.6 Ventaja competitiva

Los centros de acopio como RECOLOGICO S.A., ofrecen el servicio de recolección, clasificado y molido del producto, nuestra empresa realizará otros procesos adicionales hasta obtener los pellets que se podrían vender como materia prima que serían consumidas por las industrias plásticas.

4.7 Alianzas Estratégicas

No se competirá con los actuales recicladores, por que serían los aliados perfectos al ser proveedores de materia prima para el proceso que planteamos realizar.

Estas empresas recicladoras como RECOLOGICO S.A., compran las botellas post consumos, los clasifican y las muelen para luego ser vendidos como reciclado, nuestro objetivo va más allá.

4.8 Objetivos de la empresa.

- Obtener ganancias con la aplicación de este proyecto.
- Brindar materia prima de calidad para las industrias plásticas en el Ecuador para la elaboración de sus productos.

- Ayudar a disminuir las emisiones de CO₂, al volver a reutilizar los envases post consumos que antes eran incinerados en las calles y botaderos.

4.9 Responsabilidad Social

Con la aplicación de este proyecto se trata de establecer un modelo de negocio que genere utilidad dentro de la industria del reciclaje, pero también está la de generar más fuentes de empleo y así poder reactivar la economía nacional.

4.10 Distribución de la empresa

La empresa estará conformada por instalaciones y equipos necesarios para su adecuado funcionamiento.

Las instalaciones de la empresa deben mantenerse en completo orden y limpias para poder recibir la visita de estudiantes, instituciones gubernamentales, prensa para conocer el proceso que se desarrolla, etc.

La empresa contará con las siguientes áreas, las cuales deberán estar distribuidas con un espacio adecuado para que las actividades se desarrollen con normalidad.

- Administrativa.- El Área Administrativa tiene como misión atender todo lo inherente a la administración general de la empresa (física, financiera, contable y de recursos humanos), y brindar apoyo técnico y recursos a las demás áreas en aspectos administrativos.
- Comedor.- se dispondrá de un área para que los empleados tomen sus alimentos, ésta contará con mesas y bancas corridas para facilitar su limpieza, además de lavamanos, toalleros y bebederos, recipientes para la basura que serán vaciados y limpiados diariamente. En ningún caso el personal podrá llevarse al área de proceso recipientes con comida

- Baños y vestidores.- esta área estará en todo momento habilitada con los artículos necesarios para el aseo personal, así mismo el personal de limpieza y de control de toallas esta siempre al pendiente de que el área tenga completa funcionalidad, contará además con inyección y extracción de aire en todo momento.
- Áreas verdes.- se dispondrá de áreas verdes, los mismos que son los espacios ocupados principalmente por árboles, arbustos o plantas y esos espacios pueden tener distintos usos, esparcimiento, recreación, ecología, protección, rehabilitación del entorno, paisajismo, etc.
- Recepción y entrega de material.- Es el espacio destinado para realizar las actividades de recepción de material reciclado, así como de entrega de producto terminado, esta área será de uso exclusivo para el personal con los equipos apropiados para maniobrar los bultos.
- Parqueaderos.- es el espacio destinado para el parqueo de vehículos tanto de personal que labora en la planta como de visitantes, y estará ubicada en la parte exterior del predio.
- Bodega de producto terminado.- es el lugar o espacio físico para el almacenaje del producto que está listo para su comercialización.
- Bodega de materia prima.- es el lugar o espacio físico para el almacenaje de la materia prima e insumos necesarios para la elaboración del producto.
- Producción.- El área de producción debe tener aproximadamente 700 metros cuadrados, el cual será utilizado para la clasificación, lavado, secado, molido, peletizado y empaque del material. En su interior se instalarán equipos y maquinaria requerida para el proceso, tales como:

a) Máquina Vacurema

- b) Balanza
- c) Banda transportadora
- d) Montacargas
- e) Molino triturador
- f) Camión recolector
- g) Tanques de lavado

Nota: Ver anexos de máquinas y equipos necesarios.

4.11 Herramientas y equipo de protección personal

De acuerdo al lugar de desempeño, como equipo de protección personal se les proporcionará a los trabajadores lo siguiente:

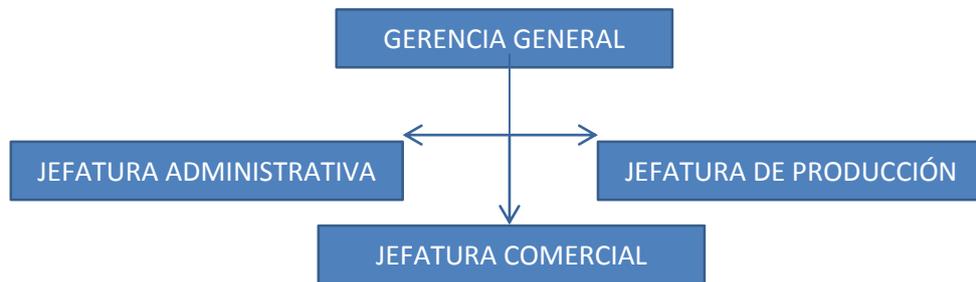
- Mascarillas o cubre bocas
- Tapones para oídos desechables
- Gafas protectoras
- Guantes
- Uniformes con franjas refractivas
- Botas de caucho
- Botas de trabajo
- Cinturón anti lumbago.
- Cascos

Las herramientas utilizadas para los respectivos mantenimientos predictivos, preventivos y correctivos se las ubicará en la bodega de herramientas y materiales. Ver anexo No. 25.

4.12 Estructura organizacional de la empresa

La estructura funcional estará conformada por dos niveles de mandos jerárquicos: el Gerente General, considerado el nivel superior y las jefaturas: Administrativas, de Producción y Comercial.

Gráfico 07. Estructura organizacional propuesta para la empresa



Fuente: El Autor

4.12.1 Gerencia General

La gerencia general estará conformada por el Gerente General, el mismo que será designado por los accionistas, tiene como misión ejercer la representación legal de la empresa y administrarla bajo criterios financieros, sociales y jurídicos, en pro de su desarrollo sostenido y el cumplimiento de la misión, visión, valores y objetivos empresariales; y, en el marco de las estrategias y políticas fijadas por los accionistas, tendrá un (a) asistente para que le colabore directamente.

4.12.2 Jefatura Administrativa

Conformado por el jefe del área, asistente, contador (a), tesorero (a), y dos trabajadores de bienestar social para recursos humanos, tendrán la responsabilidad de ser vigilantes del buen manejo de los ingresos y egresos de dinero a la compañía, de la selección del personal que ingrese a laborar, además de mantener informado al Gerente General de los balances financieros.

4.12.3 Jefatura de Producción

Conformada por el jefe del área, asistente, subjefe de planta, subjefe de laboratorio, y subjefe de bodega, además cuenta con 34 operarios, 1 chofer y 1 ayudante.

4.12.4 Jefatura Comercial

Conformada por el jefe del área, asistente, agente vendedor, comprador y agente de cobranzas, designados a través de un proceso de selección, tienen como misión gestionar la compra del material reciclado y realizar las ventas del producto terminado, además de brindar servicio post venta a los clientes.

4.13 Comercialización del producto

Se refiere al conjunto de actividades desarrolladas con el objetivo de facilitar la venta de una determinada mercancía, producto o servicio, es decir, la comercialización se ocupa de aquello que los clientes desean.

4.13.1 Producto

El producto que se ofrecerá al mercado es resina de Polietileno Tereftalato reciclado r-PET, el cual será entregado en forma de pellets empacado en grandes tulas, el mismo que servirá de materia prima para las industrias que fabrican envases plásticos inclusive las que tengan contacto directo con productos alimenticios.

4.13.2 Precio

El precio establecido para el producto será fijado de acuerdo a la oferta y la demanda del mercado, siempre que se encuentre por encima del punto de equilibrio.

4.13.3 Distribución

Luego del proceso de clasificación, lavado, secado, molido, secado, peletizado y empaquetado, la distribución será directa hacia el destino establecido por nuestros clientes, así se evita un incremento en el costo, y el servicio es personalizado.

4.14 Análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas)

El análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la empresa se detalla a continuación:

4.14.1 Fortalezas

Son las capacidades y habilidades con las que cuenta la empresa, entre las cuales tenemos las siguientes:

- Conocimiento del manejo del PET.
- Materia prima disponible en grandes cantidades.
- El impuesto redimible a las botellas plásticas.
- Apoyo de organismos gubernamentales preocupados por la conservación del medio ambiente.
- Bajo costo de producción que permite que el producto tenga un precio accesible.

4.14.2 Oportunidades

Son los factores favorables a ser explotados por la empresa.

- Oferta de mano de obra técnica.
- Carencia de empresas que se dedique al tratamiento profundo de las botellas plásticas no retornables post consumo.

4.14.3 Debilidades

Son los recursos y capacidades con las que no cuenta la empresa.

- Falta de confianza en inversionistas locales.

4.14.4 Amenazas

Son los factores externo que pueden afectar el normal desarrollo de la empresa.

- Máquina de última tecnología con excesivo precio.
- Apertura de empresas que se dediquen a esta actividad.
- El cambio climático, en el verano por ser fresco se disminuye el consumo de líquidos envasados en botellas no retornable de PET, lo cual reduce la compra de los envases post consumo y por ende la venta del producto terminado.
- La baja en el precio del petróleo.

4.15 Localización de la empresa.

El objetivo de montar una planta reprocesadora como un modelo de negocio es que se logre una mayor rentabilidad, al momento de determinar la localización de la misma, teniendo en cuenta factores como: la transportación, accesos viales, comunicación, servicios básicos, obtención de permisos, disposición del mercado, etc.

Para determinar la localización óptima de una empresa existen dos métodos muy conocidos como son: método cualitativo por puntos y el método cuantitativo de Vogel.

4.15.1 Método cualitativo

Consiste en asignar componentes cualitativos a una serie de factores que se consideran relevantes para la localización de la planta. Con la aplicación de este método se puede hacer una comparación cuantitativa de diferentes sitios, también permite ponderar factores de preferencia para el investigador.

La ventaja de este método es que es sencillo y rápido, pero una desventaja podría ser que tanto el peso asignado como la calificación que se otorga a cada factor relevante, depende exclusivamente del investigador y se consideran que podrían ser no reproducibles.

4.15.2 Método cuantitativo de Vogel

Con este método se analiza los costos de transporte, materias primas y productos terminados, la complicación de este método es que consiste en reducir al mínimo posible los costos del transporte destinado a satisfacer los requerimientos totales de la demanda y abastecimiento de materiales.

Las desventajas del método pueden ser las estimaciones a realizarse en: los costos de transporte, ya que estos tienen una función lineal de número de unidades embarcadas. La estimación de la oferta y la demanda que deben ser iguales, no variar con el tiempo y expresarse en unidades homogéneas. También la estimación de los costos unitarios de transporte no varía de acuerdo con la cantidad transportada.

Para el presente proyecto la localización de la planta la estableceremos mediante el método de localización por puntos.

4.15.3 Método de localización por puntos

El objetivo de la aplicación de este método es determinar el lugar idóneo para montar la planta. Para lo cual se debe aplicar los siguientes pasos:

- i. Desarrollar una lista de factores relevantes,
- ii. Asignar un peso a cada factor para indicar su importancia relativa, (la suma de los valores de los pesos debe dar como resultado la unidad), el peso asignado dependerá del criterio del investigador.
- iii. Asignar una escala a cada factor y elegir cualquier mínimo.

iv. Calificar a cada sitio potencial de acuerdo a la escala y luego multiplicar la calificación por el peso y sumar la puntuación de cada sitio y elegir el de máxima puntuación

Cuadro 18.- Determinación de la Localización de la Empresa

Factores Relevantes	Peso	Vía a Daule		Sur de Guayaquil		Vía Durán Boliche	
		Puntaje	Ponderación	Puntaje	Ponderación	Puntaje	Ponderación
Terreno	0,15	9,00	1,35	7,00	1,05	10,00	1,50
Disponibilidad de Materia Prima	0,15	10,00	1,50	10,00	1,50	10,00	1,50
Disponibilidad de Mano de Obra	0,10	10,00	1,00	10,00	1,00	9,50	0,95
Costo de insumos	0,08	8,00	0,64	8,00	0,64	7,00	0,56
Disponibilidad de Servicios Básicos	0,10	8,50	0,85	9,50	0,95	6,00	0,60
Costo de Servicios Básicos	0,08	8,00	0,64	8,00	0,64	7,00	0,56
Costo de Vida	0,04	6,00	0,24	7,00	0,28	6,00	0,24
Cercanía de Mercados	0,06	9,00	0,54	8,00	0,48	7,00	0,42
Medio Ambiente	0,05	7,00	0,35	5,00	0,25	8,00	0,40
Permisos Municipales	0,04	8,00	0,32	7,00	0,28	9,00	0,36
Transporte	0,06	8,00	0,48	9,00	0,54	7,00	0,42
Servicios con la Comunidad	0,02	8,00	0,16	8,00	0,16	7,00	0,14
Seguridad	0,07	6,00	0,42	5,00	0,35	5,00	0,35
TOTAL	1,00	8,49		8,12		8,00	

Fuente: EL AUTOR

De la comparación entre los resultados de los sitios escogidos mostrados en el cuadro 18, se puede dictaminar que el lugar más idóneo para instalar la planta sea la Vía a Daule al norte de la ciudad de Guayaquil la misma que es una zona industrial clasificada como Z1-3, por el M. I. Municipio de Guayaquil. (Ver anexo No. 38).

4.16. Modelo de Gestión Operativa

La Gestión a nivel de Operación consiste en brindar un soporte operativo a los procesos productivos industriales de las diferentes áreas funcionales de una entidad, a fin de lograr resultados efectivos y con una gran ventaja competitiva revelada en las estadísticas de producción.

En el cuadro 19 se podrá apreciar las diferentes actividades que se realizarán en los diferentes campos del proceso del reciclado de PET.

Cuadro 19.- Modelo de Gestión Operativa

LOGÍSTICA INTERNA	PRODUCCIÓN	LOGÍSTICA EXTERNA	MERCADOTECNIA Y VENTAS	SERVICIO
COMPRAS				
	Material Insumos	Servicio de transporte para la recolección de material y entrega de producto terminado	Publicidad Viáticos Vendedores	Repuestos Equipos
OPERACIONES				
Recepción del material (botellas u Hojuelas)	Clasificación	Atención de pedidos	Promociones	Atención al cliente Preventa
Almacenamiento del material	Molido	Retiro de material	Publicidad	Atención al cliente Post venta
Almacenamiento de producto terminado	Lavado	Entrega de producto terminado	Ventas	Recolección de material y entrega de producto terminado
Cronograma de transportación	Secado	Cronograma de entrega		
Inventarios	Extruido			
	Pesado			
	Empacado			

Fuente: EL AUTOR

4.16.1 Logística Interna

La logística interna es el conjunto de los medios y métodos que permiten llevar a cabo la organización interna de una empresa de bienes o que brinda un servicio. La logística empresarial implica un cierto orden en los procesos que involucran a la producción y la comercialización de mercancías.

Dentro de la logística interna se muestran en las operaciones las siguientes actividades:

- **Recepción del material.-** con esta actividad comienza prácticamente el proceso, es cuando se toma el material que vamos a utilizar como materia prima ya sea en botellas post consumos o botellas molidas llamado también hojuelas.
- **Almacenamiento del material.-** una vez realizada la recepción del material se procede a almacenarlo en un espacio destinado para el mismo.
- **Almacenamiento de producto terminado.-** Luego de terminar con la etapa de producción se almacena el producto terminado en un lugar adecuado para el efecto, donde estará libre de agentes contaminantes como lo son el agua, el sol, el polvo, etc. que puedan deteriorar la calidad del producto.
- **Cronograma de transportación.-** Se realizará un cronograma para realizar la entrega de pedidos del producto terminado así como para realizar la recepción en sitio de materia prima para procesar.
- **Inventarios.-** se realizará el respectivo control de inventarios con el fin de determinar la cantidad de materia prima y de producto terminado disponibles en las bodegas.

4.16.2 Producción

La producción es la actividad económica que aporta valor agregado por creación y suministro de bienes y servicios, es decir, consiste en la creación de productos o servicios y al mismo tiempo la creación de valor, más específicamente es la capacidad de un factor productivo para crear determinados bienes en un periodo de tiempo determinado.

De posibilidades capacidad de producción es el nivel de actividad máximo que puede alcanzarse con una estructura productiva dada. El estudio de la capacidad es fundamental para la gestión empresarial en cuanto permite conocer y analizar el grado de uso de cada uno de ellos en la organización y así tener oportunidad de optimizarlos.

Dentro de la producción se muestran las siguientes actividades como parte de las compras:

- **Compras de material.-** Se realizará la compra de material en botella post consumo o botella clasificada molida, la misma que se puede hacer directamente en la planta o retirar donde disponga el vendedor.
- **Compra de insumos.-** Se realizará la compra de los insumos necesarios para el proceso de elaboración del producto final, como son sacos, fundas, pallets, piolas, etc.

Dentro de la producción se muestran las siguientes actividades como parte de las operaciones:

- **Clasificación del producto.-** una vez realizada la recepción del producto será transportada en la banda transportadora para ser clasificado por color, tipos de envases y tipos de residuos, además serán separados otros componentes como son tapas y fajillas de polietileno.

- **Molido.-** luego de la clasificación se procede a moler en grandes molinos, hasta ser convertidos en hojuelas.
- **Lavado.-** Las hojuelas obtenidas del proceso de molido son vertido en tanques con agua y químico utilizados para retirar residuos de líquidos.
- **Secado.-** Luego de ser lavados las hojuelas pasan por una banda zaranda para ser secados.
- **Extruido.-** Una vez seco las hojuelas entran al sistema VACUREMA para ser extruidos y convertidos en PELLETS.
- **Pesado.-** Los pellets que van saliendo son depositados en sacos para ser pesados hasta completar la medida patrón con la que se trabajará.
- **Empacado.-** Cuando se completa el peso se retira el saco y es sellado herméticamente a fin de conservar la pureza dl producto, para luego ser almacenado en la bodega de producto terminado.

4.16.3 Logística externa

La logística externa es el puente o el nexo entre la producción y el mercado. La distancia física y el tiempo separan a la actividad productiva del punto de venta: la logística se encarga de unir producción y mercado a través de sus técnicas.

Dentro de la logística externa se muestra la siguiente actividad como parte de las compras:

- **Servicio de transporte para la recolección de material y entrega de producto terminado.-** Para realizar las compras de material y para realizar las entregas de pedidos se brinda servicio de transporte de pesado.

Dentro de la logística externa se muestran las siguientes actividades como parte de las operaciones:

- **Atención de pedidos.-** Dentro de las operaciones una de las actividades a realizarse es la atención de pedidos de producto terminado.
- **Retiro de material.-** Se retira el material donde el vendedor del mismo lo determine.
- **Entrega de producto terminado.-** Se entregará el producto terminado en el lugar que lo determine el cliente sin recargos dentro de la ciudad.
- **Cronograma de entregas.-** Se realizará un cronograma de entrega de productos con el fin de atender a todos los clientes.

4.16.4 Mercadotecnia y ventas

La mercadotecnia es un proceso que comprende la identificación de necesidades y deseos del mercado objetivo, la formulación de objetivos orientados al consumidor, la construcción de estrategias que creen un valor superior, la implantación de relaciones con el consumidor y la retención del valor del consumidor para alcanzar beneficios.

La venta es el contrato a través del cual se transfiere una cosa propia a dominio ajeno por el precio pactado. La venta puede ser algo potencial (un producto que está a la venta pero que aún no ha sido comprado) o una operación ya concretada (en este caso, implica necesariamente la compra).

Dentro de la mercadotecnia y ventas se muestran las siguientes actividades como parte de las compras:

- **Publicidad.-** Se realizará las gestiones para hacer conocer el producto que se pretende sacar al mercado.
- **Viáticos.-** Se reconocerán los gastos en que incurrieren los vendedores para promover la venta del producto por fuera de la ciudad de Guayaquil.

- **Vendedores.-** Los vendedores del producto terminado obtendrán ingresos por comisiones de ventas aparte de su sueldo fijo y beneficios de ley, de esta manera se incentivará el crecimiento al volumen de ventas.

Dentro de la mercadotecnia y ventas se muestran las siguientes actividades como parte de las operaciones:

- **Promociones.-** De ser el caso se propondrá algún tipo de incentivo para el cliente ya sea descuentos por compras mayores o entrega de producto extra.
- **Ventas.-** El personal de ventas realizará llamadas telefónicas para concretar citas con los posibles compradores para hacerles conocer el producto y los beneficios que se tendrían con la obtención del mismo.

4.16.5 Servicio.

Un servicio es un conjunto de actividades que buscan responder a las necesidades de un cliente, se diferencia de un bien (físico o intangible) en que el primero se consume y se desgasta de manera brutal.

Dentro de los servicios se muestran las siguientes actividades como parte de las compras:

- **Compras de repuestos.-** se realizará la compra de repuestos para realizar los mantenimientos predictivos y correctivos de las máquinas y equipos.
- **Compra de equipos.-** para el reemplazo de equipos desgastados o averiados se hará la adquisición de equipos nuevos.

Dentro de los servicios se muestran las siguientes actividades como parte de las operaciones:

- **Atención al cliente Pre-venta.-** Se brindará a los clientes servicio personalizado con el fin de demostrar las bondades del producto.
- **Atención al cliente Post-venta.-** También se brindará servicio técnico personalizado luego de venta del producto.
- **Recolección de material y entrega de producto terminado.-** Se contará con servicio de transporte pesado para retirar material del lugar donde lo disponga el vendedor, y se entregará el producto terminado en el lugar donde indique el cliente.

CAPÍTULO V

EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL MODELO DE EMPRESA REPROCESADORA DE RECICLADO DE PET

5.1. Introducción

Para evaluar económicamente el modelo de empresa se procede a obtener datos importantes como el Punto de Equilibrio, el VAN y el TIR, que son métodos matemáticos que permiten la evaluación económica y financiera de los proyectos.

Para la obtención de los datos numéricos que permitan utilizar las fórmulas se procede a un desglose y desagregado de todas las actividades económicas que tienen que realizarse, transformando estas actividades en rubros económicos.

Para un manejo simplificado y técnico en la obtención de los datos se utilizó un programa en Excel creado por el ingeniero Ángel González, el mismo que actúa en calidad de simulador, ya que permite la introducción de datos e inmediatamente se observa la variación que se tiene en los métodos de evaluación necesitados. Este programa simulador permite realizar un análisis de sensibilidad de forma ágil.

Para este proyecto se considera realizar el análisis de sensibilidad conforme a la demanda según Laura Fisher y Jorge Espejo, autores del libro "Mercadotecnia", la demanda se refiere a "las cantidades de un producto que los consumidores están dispuestos a comprar a los posibles precios del mercado". (Espejo, 2004)

5.2. Inversiones

Representan colocaciones de dinero sobre las cuales una empresa espera obtener algún rendimiento a futuro, ya sea, por la realización de un interés, dividendo o mediante la venta a un mayor valor a su costo de adquisición las cuales pueden ser temporales, a corto y a largo plazo.

En el Cuadro 20 se presenta las inversiones que se necesitarían para llevar a cabo el presente proyecto. Las inversiones corresponden a Inversión Fija con un valor de USD. 3'835.742,00, y Capital de Operación con USD. 193.027,10, necesitando una inversión total de USD. 4'028.769,10.

Cuadro 20: Inversiones

	VALOR (Dolares \$)	Porcentaje %
INVERSION FIJA	3835742,0	95,21
Anexo 1		
CAPITAL DE OPERACIÓN	193027,1	4,79
Anexo 6		
INVERSION TOTAL:	4028769,1	100
CAPITAL SOCIAL	0,0	0,00
FINANCIAMIENTO	4028769,1	100,00
Anexo 16		

Fuente: El autor

5.2.1. Activos fijos

Los activos fijos se definen como los bienes que una empresa utiliza de manera continua en el curso normal de sus operaciones; representan al conjunto de servicios

y réditos económicos que se recibirán en el futuro mientras este dentro del tiempo de la vida útil de un bien adquirido.

En el Anexo 1, se detallan los activos fijos, los cuales son: Terrenos por un valor USD. 155.000,00; Obras Civiles por un valor de USD. 137.000,00; Maquinarias y Equipos por un valor de USD. 3'452.912,00 y otros activos por un valor de USD. 82.830,00. En el rubro Terrenos, véase Anexo 2 del programa ejecutado, se ha considerado la compra de un terreno en el parque industrial INMACONSA a un precio de USD. 155.000,00 donde se construirá el galpón que nos servirá para instalar las máquinas y construir las oficinas administrativas.

En el rubro Obras Civiles, véase Anexo 3 del programa ejecutado, se considera los siguientes ítems: Galpón Industrial por un valor de USD. 100.000,00; Oficinas por un valor de USD. 20.000,00; Cerramiento por un valor de USD. 10.000,00; Construcción de una rampa para la recepción de materiales por un valor de USD. 3.000,00; y la construcción del cuarto de transformadores por un valor de USD. 4.000,00, necesitando la suma total de USD. 137.000,00, en lo que corresponde a obras civiles.

En el rubro Maquinarias y Equipos, véase Anexo 4 del programa ejecutado, se considera lo siguiente: Máquina Vacurema por un valor total de USD. 3'360.000,00; dos Molinos aglutinadores por un valor de USD. 8.960,00; dos bandas transportadoras por un valor de USD. 2.240,00; tres tanques de lavado por un valor de USD. 4.032,00; dos balanzas industriales por un valor de USD. 8.960,00; una mesa para clasificación de material comparado por un valor de USD. 1.680,00, un cargador de hojuelas por un valor de USD. 2.240,00; un montacargas de 3 toneladas por un valor de USD. 33.600,00 y un camión de 10 toneladas para distribución de producto terminado por un valor de USD. 39.200,00. Necesitando la suma total de USD. 3'460.912,00 en lo que corresponde a maquinaria y equipos, este sería el rubro más fuerte que se presente debido a que se requiere adquirir la máquina de alta tecnología la cual sería el eje del negocio.

En el rubro Otros Activos, véase Anexo 5 del programa ejecutado, se considera lo siguiente: Muebles de Oficina por un valor de USD. 9.830,00; Equipos de Oficina

por un valor de USD. 18.000,00; Gastos de Constitución de la Empresa por un valor de USD. 3.000,00; Permisos por un valor USD. 2.000,00 y Gastos de Puesta en Marcha por un valor de USD. 50.000,00. Necesitando la suma total de USD. 82.830,00 en lo que corresponde otros activos.

5.2.2. Capital de Operación

Capital de Operación es el recurso en efectivo necesario para comenzar a operar (comprar – procesar – pagar sueldos – vender), hasta que el dinero producto de las ventas retorne, y empiece a ver un flujo de circulante. En el Anexo 6 se puede apreciar el Capital de Operación en detalle para un mes de operación, tiempo en el cual se tiene previsto el retorno del dinero proveniente de las ventas. El total del Capital de Operación es de USD. 193.027,10.

5.3. Programa de financiamiento

Para la ejecución del proyecto no se considera valor alguno como capital social, el total del costo del proyecto USD. 4'028.769,10, será financiada con préstamo bancario o por inversionistas privados. En el Anexo 16 se presenta una tabla que calcula los gastos financieros que incurre el préstamo, obteniendo que se pagarán 5 dividendos por USD. 1'030.397,00 cada uno.

5.4. Presupuestos de costos y gastos

Se detallan todos los gastos relacionados a la operación de la planta desde la adquisición de la materia prima, hasta la venta del producto terminado.

5.4.1. Costos de producción

Los costos de producción son los que están relacionados de manera directa con la producción para el caso del proyecto lo que más representa es la materia prima. Los costos de producción para el ejercicio del primer año estarán dados por: Materia prima envases reciclados por un valor de USD. 125.000,00, Materia prima en hojuelas por un valor de USD. 900.000,00 denominada así al molido de botellas

recicladas que se compra a los centros de acopio; Mano de Obra Directa por un valor de USD. 209.111,40, y Carga Fabril por un valor de USD. 640.656,00, para el primer año los costos de producción suman un monto total de USD. 1'874.767,00. Véase Anexo 8.

5.4.2. Gastos de administración

Representan los gastos generales de trabajo de oficina, del departamento financiero, departamento de producción, departamento comercial, así también comprenden, sueldos y salarios de personal administrativo, permisos de funcionamiento y gastos generales, serán de USD. 529.222,00, para el primer año, véase el Anexo 13.

5.4.3. Gastos de ventas

Son los gastos relacionados con la preparación y almacenamiento de los artículos para la venta, la promoción de ventas, los gastos en que se incurre al realizar las ventas, gastos de reparto, promociones, publicidad y otros. Para la presentación de los estados financiero suelen separarse cada uno de estos gastos y se registran en cuenta individuales, pero que son de igual modo registro avalados con sus respectivos montos y certificados de los mismos. Para el rubro Gastos de Ventas, véase Anexo 15, se considera un valor de USD. 72.000,00 para el primer año.

5.4.4. Costos financieros

Son los que se originan por la obtención de recursos ajenos que la empresa necesita para su pleno desenvolvimiento o desarrollo de su ejercicio productivo. Incluyen el costo de los intereses que la compañía debe pagar por los préstamos adquiridos, así como el costo de otorgar crédito a los clientes.

Los costos financieros, véase el Anexo 16, para el primer año sobre el préstamo de USD. 4'028.769,00 considerando una tasa del 9% anual según la tasa de intereses emitida por el Banco Central del Ecuador (Ver anexo 39), serán de USD. 354.532,00

para el primer año, USD. 295.056,00 para el segundo, USD. 230.346,00 para el tercero, USD. 159.941,00 para el cuarto y USD. 83.341,00 para el quinto año.

5.5. Presupuesto de ingresos y utilidades

Se presenta en el Cuadro 21, los Resultados o Estado de Pérdidas y Ganancias, proyectado para los cinco primeros años, lo que ilustra cuál será el comportamiento del negocio. Para el primer año se tiene una utilidad para distribuir de USD. 174.429,00.

Cuadro 21: Resultados (Estado de Pérdidas y Ganancias)

CONCEPTOS	AÑOS					
	1	2	3	4	5	
INGRESOS TOTALES	Anexo 7	3780000	4246830	4771314	5360571	6022601
— Costos de Ventas	Anexo 15	-72000	-72000	-72000	-72000	-72000
UTILIDAD BRUTA		3708000	4174830	4699314	5288571	5950601
— Costos de Producción	Anexo 8	-1874767	-2036081	-2179390	-2335349	-2505137
— Gastos Administrativos	Anexo 13	-529222	-537322	-537322	-531402	-531382
UAI		1304011	1601427	1982601	2421820	2914082
— Gastos Financieros	Anexo 16	-1030397	-1030397	-1030397	-1030397	-1030397
UAI		273614	571031	952205	1391423	1883685
— (15% Trabajadores)		-41042	-85655	-142831	-208713	-282553
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		232572	485376	809374	1182710	1601132
— (25% de impuesto a la renta)		-58143	-121344	-202343	-295677	-400283
UTILIDAD A DISTRIBUIR		174429	364032	607030	887032	1200849

Fuente: El autor

5.6. Punto de equilibrio

Es el punto en donde los ingresos totales recibidos se igualan a los costos totales de procesar los productos ($IT = CT$). El punto de equilibrio permite evaluar la viabilidad que tiene el proyecto conociendo el punto o porcentaje en el cual no existirán ni pérdidas ni ganancias. En el Cuadro 22 se presenta el cálculo del punto de equilibrio para el primer año de forma matemática.

Cuadro 22: Cálculo del punto de equilibrio para el primer año

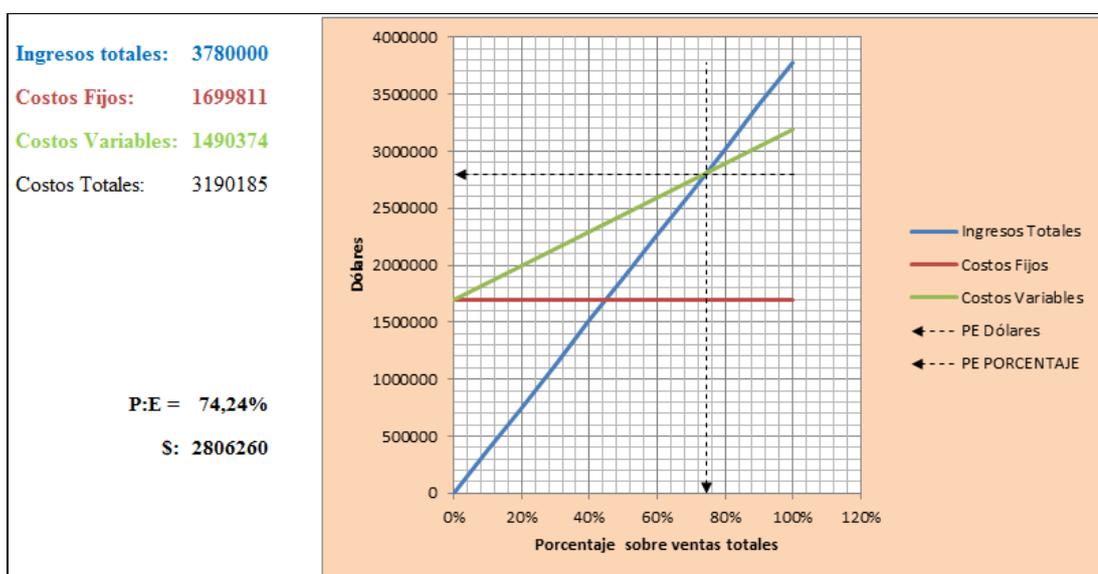
INGRESOS TOTALES :		3780000		
	CONCEPTO	COSTO TOTAL	COSTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES
Costos de Producción	MANO DE OBRA DIRECTA	209111		209111
	COMPRA ENVASES RECICLADOS	125000		125000
	COMPRA HOJUELAS DE RECICLADO	900000		900000
	CARGA FABRIL	640656	384394	256262
	GASTOS DE VENTAS	72000	72000	
	GASTOS ADMINISTRATIVOS	529222	529222	
	DEPRECIACIÓN	359664	359664	
	GASTOS FINANCIEROS	354532	354532	
	SUMAN	3190185	1699811	1490374
	PORCENTAJE (%)	100,00	53,28	46,72
	PUNTO DE EQUILIBRIO =	COSTO FIJO		
	(P.E.)	1 _	COSTO VARIABLE	
			VENTAS TOTALES	
	P.E. =	1699811,481	1490374	
		1 _	3780000	
	P.E. =	2806260		
	(EN PORCENTAJES SOBRE INGRESOS TOTALES) P.E.=	74,24%		

Fuente: El autor

Obtener un punto de equilibrio del 74,24% sobre los Ingresos Totales o Ventas indica que el negocio es bueno, puede decirse que es atractivo para los inversionistas, porque presenta un riesgo moderado, cumpliéndose las expectativas que existe sobre el compromiso de cumplir con la entrega de los productos para ser procesados y vendidos.

Se presenta en el Gráfico 08 el cálculo y representación gráfica del Punto de Equilibrio. A través del gráfico se analiza que se tiene un gran margen en el cual el negocio puede trabajar aun no cumpliéndose las expectativas de rentabilidad.

Gráfico 08: Cálculo gráfico del Punto de Equilibrio para el primer año.



Fuente: El autor

5.7. Flujo de Caja, VAN y TIR

El Flujo de Caja del Proyecto tiene como finalidad determinar cuál sería el panorama referente al manejo del capital con relación a todos los gastos e ingresos que se den desde el inicio del negocio hasta los años previstos como horizonte temporal, sin que existan condiciones de cambios extremos.

Con los datos ingresados se obtiene un VAN (Valor Actual Neto, que es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión); la inversión inicial es de USD. 4,028.769,10, y el VAN es de USD. 5'463.091,00; y el TIR (Tasa Interna de Retorno) sobre el proyecto de inversión es de 52 % que es superior a la tasa del 6%, cómo se considera el costo de oportunidad del capital en el Ecuador, por lo que puede decirse que el proyecto es viable evaluado en estas condiciones. En el Cuadro 23 se observa los flujos de dinero que se darían en los cinco años siguientes, el VAN obtenido y el TIR.

Cuadro 23: Flujo de caja

		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INVERSIÓN		-4028769,1					
TOTAL Ingreso por ventas			3780000	4246830	4771314	5360571	6022601
Envases reciclados	Anexo 8		-125000	-133750	-147125	-161838	-178021
Hojuelas de reciclado	Anexo 8		-900000	-963000	-1059300	-1165230	-1281753
Mano de obra	Anexo 8		-209111	-266642	-266642	-266642	-266642
Carga fabril	Anexo 8		-640656	-672689	-706323	-741639	-778721
UTILIDAD BRUTA			1905233	2210749	2591923	3025222	3517464
Gastos de ventas	Anexo 15		-72000	-72000	-72000	-72000	-72000
Gastos administrativos	Anexo 13		-529222	-537322	-537322	-531402	-531382
Depreciación	Anexo 17		-359664	-359664	-359664	-353744	-353724
Amortización	Anexo 16		-675865	-735341	-800051	-870456	-947056
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO			268481	506422	822886	1197620	1613302
Utilidad Bruta			2173714	2717171	3414809	4222842	5130765
15% a trabajadores			-326057	-407576	-512221	-633426	-769615
Utilidad antes de impuesto			1847657	2309596	2902588	3589416	4361151
25 % impuesto a la renta			-461914	-577399	-725647	-897354	-1090288
Utilidad neta			1385743	1732197	2176941	2692062	3270863
Depreciación			359664	359664	359664	353744	353724
Valor residual							1835281
Flujo de Caja		-4028769,1	1745407	2091861	2536605	3045806	5459868
Valor obtenido fórmula + Año 0		9491860					
Cálculo del VAN:		5463091					
Cálculo del TIR		52%					

Fuente: El autor

5.8. Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad es un método que nos permite visualizar de manera inmediata las ventajas y desventajas económicas de un proyecto.

Este método es muy utilizado para identificar si el proyecto nos dará los rendimientos esperados, y así poder tomar decisiones para realizar o desistir de la inversión

Consiste en variar un rubro, dos, etc., que se consideren importantes, y calcular nuevamente las utilidades.

El análisis de sensibilidad trata de explicar lo que pasaría en determinados escenarios. En el modelo de empresa procesadora de material reciclado, el factor de

éxito es que los centro de acopio de material reciclado vendan su material a la empresa para poderla procesar, por esta razón el análisis trata sobre la variación que sufriría la demanda y la oferta que es proporcional a la cantidad de reciclado vendido por los centros de acopio y producto final vendido.

En el Cuadro 24 se presenta varios ensayos tanto pesimistas como optimistas, en el que se demuestra que con la variación de los costos variables, los mismos que dependen directamente de la elaboración del producto a venderse que es la resina de PET, y modificando los volúmenes de ventas, podemos ver 16 escenarios diferentes, de los cuales se muestra que si las ventas fuese un 5% menor a lo proyectado y los gastos variables sufrieran un cambio de un +/-10% se tendrían pérdidas, así mismo si los gasto variables sufrieran un aumento de hasta un 10% solo se tendrían ganancias si las ventas son un 10% más de lo proyectado.

Cuadro 24: Análisis de sensibilidad

Inversión	\$ 4.028.769,10				
	Monto				
Ventas	\$ 3.780.000,00				
Gastos fijos	\$ 1.636.751,00				
Gastos variables	\$ 1.874.767,00	Ventas			
Ganancia	\$ 268.482,00	\$ 3.402.000,00	\$ 3.591.000,00	\$ 3.969.000,00	\$ 4.158.000,00
Gastos variables	\$ 1.687.290,30	\$ 77.958,70	\$ (92.141,30)	\$ 69.453,70	\$ 408.803,20
	\$ 1.781.028,65	\$ 119.883,27	\$ (48.094,74)	\$ 111.484,36	\$ 446.600,48
	\$ 1.968.505,35	\$ (2.173,54)	\$ (168.056,01)	\$ (10.467,66)	\$ 320.467,88
	\$ 2.062.243,70	\$ (211.868,42)	\$ (375.681,51)	\$ (220.059,08)	\$ 106.748,04

Fuente: El autor

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- Realizada la investigación sobre un modelo de empresa procesadora de material reciclado, se concluye que sí cumple las expectativas necesarias para que los productores de envases plásticos en PET adquieran el producto final del proceso que es la Resina PET obtenida del reciclado, esto fue validado a través del análisis de las encuestas realizadas a los posibles compradores.
- Se determina que en Ecuador, no existe un correcto aprovechamiento de las botellas plásticas no retornables que se desecha diariamente.
- Se concluye que luego de revisar las características técnicas y el producto que se obtendría de la máquina que se requiere para la aplicación de este proyecto, se determinó que si es posible convertir el material reciclado en materia prima con cualidades de materia prima Virgen, para elaborar envases que tengan contacto directo con productos alimenticios.
- Se concluye que los precios actuales de la resina de PET virgen son muy altos, y al implementar este nuevo modelo de negocio el precio tentativo para la venta de resina sería un 37 % más bajo.
- Se concluye que la propuesta del modelo de empresa procesadora de material reciclado de PET es válida, viable y factible, porque ha sido evaluada técnicamente y económicamente a través de los métodos de evaluación de

proyectos como son la obtención del punto de equilibrio, el valor actual neto y la tasa interna de retorno, dando en todos ellos resultados positivos.

- Se concluye que con la propuesta de implementar la empresa procesadora de material reciclado, se estaría ayudando al medio ambiente en la reducción del CO2 emanado por la incineración de los envases plástico post consumo.
- Por último se determinó que gracias a la implementación del Impuesto Redimible a las Botellas Plásticas, se ha logrado reciclar un 60% más de envases plásticos de PET en relación al último año en donde no existía dicho impuesto.

6.2 Recomendaciones

- Al presentar una investigación sobre un nuevo modelo de empresa, implica que debe ser como prototipo para replicar el mismo. Se recomienda la utilización de esta investigación para que sirva de réplica para el desarrollo de empresas similares del mismo sector u otro, por el alcance y metodología utilizada.
- Se recomienda a los interesados en participar en emprendimientos de procesados de PET, aprovechar el momento actual en el que el País se encuentra, a través de sus instituciones y personas que lo dirigen están consolidando el reciclado y los usos que se les puede dar a fin de volver a utilizarlo.
- Se recomienda que el Gobierno Central y Seccional se involucren con financiamientos de este tipo de proyectos, que no solo contribuye a la conservación del medio ambiente, sino que también genera nuevas plazas de empleo y así mejorar la condición de vida de las personas que intervendrían directa e indirectamente con este negocio.

BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS LIBROS

- Careaga, J. (2009). Manejo y reciclaje de envases plasticos. En J. Careaga, *Manejo y reciclaje de envases plasticos* (pág. 101). Espana: Paraninfo.
- EGG, E. A. (1996). INTRODUCCION A LAS TECNICAS DE INVESTIGACION SOCIAL. En E. A. EGG, *INTRODUCCION A LAS TECNICAS DE INVESTIGACION SOCIAL* (págs. 28-29). BUENOS AIRES: HUMANITAS.
- Espejo, L. F. (05 de 08 de 2004). MERCADOTECNIA. En L. F. Espejo, *MERCADOTECNIA* (3 ed., págs. 69-70). MEXICO: Mc. GRAW HILL.
- HODGETSS, A. M.-R. (1999). NEGOCIOS INTERNACIONALES UN ENFOQUE DE ADMINISTRACION ESTRATEGICA. En A. M.-R. HODGETSS, *NEGOCIOS INTERNACIONALES UN ENFOQUE DE ADMINISTRACION ESTRATEGICA* (pág. 7). MEXICO: MC GRAW HILL.
- PEDRO, R. C. (2003). *RESIDUOS: Alternativas de Gestión*. México: Diaz de Santos.
- PUBLICACIONES, C. D. (2013). LEGISLACION AMBIENTAL. En C. D. PUBLICACIONES, *LEGISLACION AMBIENTAL TOMO V CONTROL DE CONTAMINACION* (pág. 38). QUITO: CEP.
- ÁGUEDA CASADO EDUARDO , GRACIA JOAQUÍN GONZALO, NAVARRO JOSÉ MARTÍN (2009) : Elementos metálicos y sintéticos
- Codificación No. 19, Registro Oficial Suplemento No. 418, 10 de Septiembre de 2004.
- Codificación No. 20, Registro Oficial Suplemento No. 418, 10 de Septiembre de 2004.
- Decreto Ejecutivo No. 3516, Registro Oficial Suplemento 2, 31 de marzo del 2003.
- Decreto Ejecutivo No. 1040, Registro Oficial No. 332, 8 de Mayo del 2008.
- Registro Oficial No. 449, 20 de Octubre de 2008.
- Registro Oficial No. 482, 1 de julio de 2011.

- Registro Oficial No. 583, 24 de noviembre del 2011.
- Resolución No. 6, Registro Oficial Suplemento No. 623, 20 de enero del 2012.
- Resolución No. NAC-DGERCGC12-00016 publicada en Suplemento del Registro Oficial No. 620 de Enero 17, 2012.
- Resolución del Servicio de Rentas Internas No. 31, Registro Oficial No. 635, 7 de febrero del 2012.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS:

- Instituto de Industrias de Reciclado en Hojuelas (*Institute of Scrap Recycling Industries, Inc*).
 - <http://www.isri.org/>
- Programa Ambiental de las Naciones Unidas (*United Nations Environment Programme*):
 - <http://www.unepchemicals.ch/>
- Página norteamericana sobre reciclado de plásticos:
 - <http://www.plasticscrap.us/>
- Diccionario de ecología (ver Quimiolisis):
 - <http://www.ensayistas.org/critica/ecologia/diccionario/q.htm>
- Recursos de Plásticos Reciclados (*Plastic Recycling Resource*):
 - http://www.plasticsresource.com/s_plasticsresource/
- Ministerio del Ambiente:
 - <http://www.ambiente.gob.ec/?q=node/38>
- Banco Central del Ecuador:
 - http://www.portal.bce.fin.ec/vto_bueno/seguridad/ComercioExteriorEst.jp
- EREMA VACUREMA:
 - <http://www.ereama.at/en/32/>
- Municipio de Guayaquil
 - http://tramites.guayaquil.gob.ec/usodesuelos/imagenes_articulos/Ord.%20Sustitutiva%20de%20Edificacio.pdf.
- Poco aprovechado de reciclado de PET:
 - http://www.packaging.enfasis.com_interior_index.php-p=imprimir_notas&idNota=10643
- Quiminet:
 - http://www.biodegradable.com.mx/pet_reciclado_ge.html
- Reciclados de PET
 - http://www.biodegradable.com.mx/reciclar_pet.html
- Usos del reciclado de PET

- <http://www.blogligrafo.com/nike-presenta-uniformes-para-el-mundial-hechos-de-plastico-pet>
- <http://www.petcore.com>
- Análisis de reciclado en Ecuador.
 - <http://www.burodeanalisis.com>
- Diario Hoy, 24 de abril de 2013
 - <http://www.diariohoy.com>
- Recolección de botellas plásticas y retorno de \$ 0,02 sería en tiendas - NOV. 01, 2011 - Economía - EL UNIVERSO.
 - <http://www.eluniverso.com>
- Diario El Comercio
 - http://www.elcomercio.com/sociedad/Empresa-Enkador-botellas-plastico-reciclaje-ecologia-especial_0_841715981.html

TESIS DE GRADOS Y POST GRADOS:

- Oscar Chapa Córdova. (2005). Diseño de equipo para molienda y lavado de PET. Espol, Guayaquil-Ecuador.
- Amada Guerrero, Jenny Rosales (2012). Modelo de empresa recolectora de botellas plásticas no retornables en la ciudad de Guayaquil, Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil-Ecuador.
- Ángel González Vásquez, (2012). Modelo de empresa asociativa acopiadora de cacao fino de aroma para los productores del cantón Quinsaloma, Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil-Ecuador.
- José Cueva Galarraga, (2005). Estudio De Prefactibilidad Para La Instalación De una Fábrica De Reciclaje De Botellas Plásticas Desechables (P.E.T.) En La Ciudad De Quito, UTE, Quito – Ecuador.

REVISTAS Y PERIÓDICOS:

- Tecnología del Plástico, Edición 3, Volumen 27, junio – julio 2012
- Diario El Comercio, sábado 5 de enero de 2013
- Diario Hoy, viernes 24 de mayo de 2013

ANEXOS

Anexo 1: Inversión Fija

	VALOR (Dolares \$)	Porcentaje %
TERRENOS	155000	4,04
Anexo 2		
OBRAS CIVILES	137000	3,57
Anexo 3		
MAQUINARIA Y EQUIPO	3460912	90,23
Anexo 4		
OTROS ACTIVOS	82830	2,16
Anexo 5		
SUMAN:	3835742	100,00

Fuente: El autor

Anexo 2: Terrenos

	Precio (\$)
1.- Descripción - Valor	155000
<p>El terreno a ser considerado para la instalación de la planta procesadora es en el parque industrial INMACONSA en la vía a Daule 1000 m2</p>	

Fuente: El autor

Anexo 3: Obras civiles

DESCRIPCIÓN		Precio (\$)
1.-	GALPON INDUSTRIAL	100000
2.-	OFICINAS	20000
3.-	CERRAMIENTO	10000
4.-	RAMPA RECEPCION DE MATERIAL	3000
5.-	CUARTO DE TRANSFORMADORES	4000
SUMAN:		137000

Fuente: El autor

Anexo 4: Maquinaria y Equipos

DESCRIPCIÓN	Cantidad	Precio Unitario	Precio (\$)
1 Máquina Vacurema	1	3360000	3360000
2 Molino aglutinador	2	4480	8960
3 Banda transportadora	2	1120	2240
4 Tanques de Lavado	3	1344	4032
5 Balanza industrial	2	4480	8960
6 Mesa de clasificación	1	1680	1680
7 Cargador de Hojuelas	1	2240	2240
Carga y transportación			
8 Montacarga 3 ton	1	33600	33600
9 Camion de 10 ton	1	39200	39200
SUMAN:			3460912

Fuente: El autor

Anexo 5: Otros Activos

<u>Denominación:</u>	Precio (\$)
1.- Muebles de Oficina	9830
2.- Equipos de Oficina	18000
3.- Constitución de la Empresa	3000
4.- Permisos	2000
5.- Gastos de Puesta en Marcha	50000
SUMAN:	82830

Fuente: El autor

Anexo 6: Capital de operación

<u>Denominación:</u>	Tiempo (meses)	Subtotal (mensual)	Valor total	%
Materia prima 1 Anexo 9	1	10416,7	10416,7	5,40
Materia Prima 2 Anexo 10	1	75000,0	75000,0	38,85
Mano de Obra Directa Anexo 11	1	17426,0	17426,0	9,03
Carga Fabril Anexo 12	1	53388,0	53388,0	27,66
Gastos de Administración Anexo 13	1	13713,2	13713,2	7,10
Gastos de Ventas Anexo 15	1	6000,0	6000,0	3,11
Imprevistos (20% de Materia Prima)			17083,3	8,85
SUMAN:			193027,1	100,00

Fuente: El autor

Anexo 7: Ingresos Totales

PRODUCTOS	1° Año			2° Año			3° Año			4° Año			5° Año		
	Cantidad Kg.	P. Unit. De Venta \$	TOTAL	Cantidad ton	P. Unit. De Venta \$	TOTAL	Cantidad ton	P. Unit. De Venta \$	TOTAL	Cantidad ton	P. Unit. De Venta \$	TOTAL	Cantidad ton	P. Unit. De Venta \$	TOTAL
Resina R-PET	3150000	1,2	3780000	3370500	1	4246830	3606435	1	4771314	3858885	1	5360571	4129007	1	6022601
Compra de envases reciclados Anexo 9	500000	0,25	125000	535000	0,26	140438	572450	0,28	157782	612522	0,29	177268	655398	0,30	199160
Compra de Hojuelas de Botellas recicladas. Anexo 10	3000000	0,30	900000	3210000	0,32	1011150	3434700	0,33	1136027	3675129	0,35	1276326	3932388	0,36	1433953
TOTAL			3780000			4246830			4771314			5360571			6022601

Nota: Se considera una merma del material reciclado de un 10% por su clasificación

Fuente: El autor

Anexo 8: Costos de Producción

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Compra de Envases reciclado Anexo 9	\$ 125.000,00	\$ 133.750,00	\$ 147.125,00	\$ 161.837,50	\$ 178.021,25
Compra de Hojuelas de Botellas recicladas. Anexo 10	\$ 900.000,00	\$ 963.000,00	\$ 1.059.300,00	\$ 1.165.230,00	\$ 1.281.753,00
Mano de Obra Directa Anexo 11	\$ 209.111,40	\$ 266.641,87	\$ 266.641,87	\$ 266.641,87	\$ 266.641,87
Carga Fabril Anexo 12	\$ 640.656,00	\$ 672.688,80	\$ 706.323,24	\$ 741.639,40	\$ 778.721,37
TOTALES	1874767	2036081	2179390	2335349	2505137

Fuente: El autor

Anexo 9: Materia Prima 1

						AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	
	DENOMINACIÓN	Unidades de Peso	Precio Unitario (\$)	Cantidad Mensual	Cantidad Anual	Consumo mensual \$	Consumo anual \$	Consumo anual \$	Consumo anual \$	Consumo anual \$	
1	Compra de Envases Reciclad	Kg	0,25	41667	500000	10417	125000	133750	147125	161838	178021
TOTAL:						10417	125000	133750	147125	161838	178021
Nota: Se puede utilizar los envases reciclados como materia prima.											

Fuente: El autor

Anexo 10: Materia Prima 2

ITEM	DESCRIPCIÓN	Unidades de Peso	Precio Unitario de compra(\$)	Cantidad Mensual	Cantidad Anual	Consumo mensual \$	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
							Consumo	Consumo	Consumo	Consumo	Consumo
							anual \$				
1	Compra de Hojuelas de Botellas recicladas.	Kg.	0,3	250000	3000000	75000	900000	963000	1059300	1165230	1281753
TOTAL:						75000	900000	963000	1059300	1165230	1281753
Nota: Se puede utilizar las hojuelas de reciclado como materia prima											

Fuente: El autor

Anexo 11: Mano de obra directa

Año 1

ítem	DESCRIPCIÓN	Cantidad	Sueldo Unificado Mensual	Décimo tercer sueldo	Décimo quinto sueldo	Fondo de reserva	Vacaciones	Salario total anual	Salario Mensual Unificado	Aporte Patronal Mensual (11.15%)	TOTAL MENSUAL UNIFICADO O POR CANTIDAD	TOTAL ANUAL UNIFICADO POR CANTIDAD
1	Obrero Servicios Generales	25	320	320	318	0	160	4638	386,5	35,7	10554,5	126654,0
2	Técnico de Maquina	3	400	400	318	0	200	5718	476,5	44,6	1563,3	18759,6
3	Capataz	3	500	500	318	0	250	7068	589,0	55,8	1934,3	23211,0
4	Montacarguista	3	400	400	318	0	200	5718	476,5	44,6	1563,3	18759,6
5	Técnico Electro mecánico	2	500	500	318	0	250	7068	589,0	55,8	1289,5	15474,0
6	Chofer	1	400	400	318	0	200	5718	476,5	44,6	521,1	6253,2

TOTAL	2520	2520	1908	0	1260	35928	2994	281	17426	209111
--------------	-------------	-------------	-------------	----------	-------------	--------------	-------------	------------	--------------	---------------

Años 2,3,4,5

ítem	DESCRIPCIÓN	Cantidad	Sueldo Unificado Mensual	Décimo tercer sueldo	Décimo quinto sueldo	Fondo de reserva	Vacaciones	Salario total anual	Salario Mensual Unificado	Aporte Patronal Mensual (11.15%)	TOTAL MENSUAL UNIFICADO O POR CANTIDAD	TOTAL ANUAL UNIFICADO POR CANTIDAD
1	Obrero Servicios Generales	25	391	391	318	391	195,5	5987,5	499,0	43,6	13563,9	162766,5
2	Técnico de Maquina	3	466,66	466,66	318	466,66	233,33	7084,57	590,4	52,0	1927,2	23126,9
3	Capataz	3	610,5	610,5	318	610,5	305,25	9170,25	764,2	68,1	2496,8	29961,3
4	Montacarguista	3	488,4	488,4	318	488,4	244,2	7399,8	616,7	54,5	2013,3	24159,8
5	Técnico Electro mecánico	2	610,5	610,5	318	610,5	305,25	9170,25	764,2	68,1	1664,5	19974,2
6	Chofer	1	400	400	318	400	200	6118	509,8	44,6	554,4	6653,2

TOTAL	2967	2967	1908	2967	1484	44930	3744	331	22220	266642
--------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	-------------	------------	--------------	---------------

Fuente: El autor

Anexo 12: Carga Fabril

DENOMINACIÓN	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		AÑO 5	
	Mensual	Anual	Mensual	Anual	Mensual	Anual	Mensual	Anual	Mensual	Anual
Gastos de Fabricación (agua, luz)	36400	436800	38220	458640	40131	481572	42138	505650,6	44244	530933
Combustible	4854	58248	5096,7	61160,4	5352	64218,42	5619	67429,341	5900	70801
Insumos	12134	145608	12740,7	152888,4	13378	160532,82	14047	168559	14749	176987
TOTAL	53388	640656	56057,4	672688,8	58860	706323,24	61803	741639	64893	778721

Fuente: El autor

Anexo 13: Gastos Administrativos

DENOMINACIÓN	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	Mensual	Total anual								
Sueldos y salarios Anexo 14	13713	164558	14638	175658	14638	175658	14638	175658	14638	175658
Permisos de funcionamiento		5000		2000		2000		2000		2000
Depreciación Anexo 17		359664,2		359664,2		359664,2		353744,2		353724,2
TOTAL	13713	529222	14638	537322	14638	537322	14638	531402	14638	531382

Fuente: El autor

Anexo 14: Gastos Administrativos Sueldos y Salarios

Año 1

ítem	DESCRIPCIÓN	Cantidad	Sueldo Unificado Mensual	Décimo tercer sueldo	Décimo cuarto sueldo	Fondo de reserva	Vacaciones	Salario total anual	Salario Mensual Unificado	Aporte Patronal Mensual (11.15%)	TOTAL MENSUAL UNIFICADO POR CANTIDAD	TOTAL ANUAL UNIFICADO POR CANTIDAD
1	Gerente General	1	2000	2000	318	0	1000	26318	2193	223,0	2416,2	28994,0
2	Jefe Comercial	1	1200	1200	318	0	600	15918	1327	133,8	1460,3	17523,6
3	Jefe Administrativo	1	1200	1200	318	0	600	15918	1327	133,8	1460,3	17523,6
4	Jefe de Producción	1	1500	1500	318	0	750	19818	1652	167,3	1818,8	21825,0
5	Asistentes	4	350	350	318	0	175	4868	406	39,0	1778,8	21345,2
6	Cobranza, Compra y Venta	3	400	400	318	0	200	5518	460	44,6	1513,3	18159,6
7	Contador	1	400	400	318	0	200	5518	460	44,6	504,4	6053,2
8	Tesorero	1	400	400	318	0	200	5518	460	44,6	504,4	6053,2
9	Trabajadores BS	2	400	400	318	0	200	5518	460	44,6	1008,9	12106,4
10	Subjefe de laboratorio	1	500	500	318	0	250	6818	568	55,8	623,9	7487,0
11	Subjefe de Bodega y despacho	1	500	500	318	0	250	6818	568	55,8	623,9	7487,0
TOTAL			8850	8850	3498	0	4425	118548	9879	987	13713,2	164558

Fuente: El autor

Anexo 15: Gastos de Ventas

Denominación	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	Mensual	Total anual								
Promoción	2000	24000	2000	24000	2000	24000	2000	24000	2000	24000
Publicidad	4000	48000	4000	48000	4000	48000	4000	48000	4000	48000
TOTAL	6000	72000								

Fuente: El autor

Anexo 17: Depreciación

ITEM	Porcentaje de Depreciación Anual (%)	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	VALOR RESIDUAL
Galpón	5%	100000	5000	5000	5000	5000	5000	75000
Cerramiento	5%	10000	500	500	500	500	500	7500
Rampa recepción de material	5%	3000	150	150	150	150	150	2250
Oficinas	5%	20000	1000	1000	1000	1000	1000	15000
Maquinaria y equipos	10%	3460912	346091,2	346091,2	346091,2	346091,2	346091,2	1730456
Muebles de oficina	10%	9830	983	983	983	983	983	4915
Equipos de oficina	33%	18000	5940	5940	5940	20	0	160
SUMAN:			359664,2	359664,2	359664,2	353744,2	353724,2	1835281

Fuente: El autor



INSTRUCCIONES PARA LA VALIDACIÓN DEL CONTENIDO DEL
INSTRUMENTO SOBRE “**Análisis del impacto económico ambiental en
las industrias plásticas del Ecuador: Diseño de una planta
reprocesadora de residuos plásticos PET que impulse el consumo
local.**”

1. Lea detenidamente los objetivos y el cuestionario de opinión.
2. Determinar la calidad técnica de cada ítem, así como la adecuación de éstos al nivel cultural, social y educativo de la población a la que está dirigido el instrumento.
3. Consignar las observaciones en el espacio correspondiente.
4. Realizar la misma actividad para cada uno de los ítems, utilizando las siguientes categorías.

A) CORRESPONDENCIA DE LAS PREGUNTAS DEL INSTRUMENTO CON LOS OBJETIVOS, VARIABLES E INDICADORES.

Marque en la casilla correspondiente

P: Pertinencia

NP: No pertinencia

En caso de marcar **NP** pase al espacio de observaciones y justifique su opinión.

B) CALIDAD TÉCNICA Y REPRESENTATIVIDAD.

Marque en la casilla correspondiente:

O: Óptima

B: Buena

R: Regular

D: Deficiente

En caso de marcar R o D, por favor justifique su opinión en el espacio de observaciones.

C) LENGUAJE

Marque en la casilla correspondiente:

A: Adecuado

I: Inadecuado

En caso de marcar I, justifique su opinión en el espacio de observaciones.

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN.

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
UNIDAD DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

REGISTRO DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS.

Tema de Tesis: “Análisis del impacto económico ambiental en las industrias plásticas del Ecuador: Diseño de una planta reprocesadora de residuos plásticos PET que impulse el consumo local.”

Autor: Erwin Alexander Zambrano Palma

Tutor: Ing. Ángel González

ITEM	A) Correspondencia de las preguntas con los objetivos, variables e indicadores P= Pertinente NP = No pertinente		B) Calidad técnica y representativa O= Óptima B= Buena R= Regular D= Deficiente				C) Lenguaje A= Adecuado I = Inadecuado		OBSERVACIONES	
	P	NP	O	B	R	D	A	I		
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
DATOS DEL EVALUADOR			Nombres:					C.I.		
			Profesión:					Cargo: Firma:		
			Fecha:							

Observaciones.....



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
UNIDAD DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA “Análisis del impacto económico ambiental en las industrias plásticas del Ecuador: Diseño de una planta reprocesadora de residuos plásticos PET que impulse el consumo local.”

Autor: Erwin Alexander Zambrano Palma

Tutor: Ing. Ángel González

FICHA TÉCNICA DEL VALIDADOR	
Nombre:	Magíster
Profesión:	
Ocupación	
Dirección domiciliaria:	
Teléfonos:	

Valoración	Muy adecuada	Adecuada	Medianamente adecuada	Poco adecuada	Nada adecuada
Aspectos	5	4	3	2	1
Introducción					
Objetivos					
Pertinencia					
Secuencia					
Modelo de Intervención					
Profundidad					
Lenguaje					
Comprensión					
Creatividad					
Impacto					

Comentario:.....
.....

Fecha:

Magister.....
C.I.....

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**INSTRUMENTO DIRIGIDO A EXPERTOS EN PRODUCCIÓN,
TRANSFORMACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ARTÍCULOS
PLÁSTICOS EN PET**

TEMA: “Análisis del impacto económico ambiental en las industrias plásticas del Ecuador: Diseño de una planta reprocesadora de residuos plásticos PET que impulse el consumo local.”

Autor: Erwin Alexander Zambrano Palma

Tutor: Ing. Ángel González

Objetivo:

- Demostrar los beneficios que se obtendrían con la apertura de una planta reprocesadora de residuos PET en el Ecuador.
- Aumentar el porcentaje de reutilización de reciclado de residuos de PET en Ecuador.

Instrucciones:

Lea detenidamente las preguntas y escriba sobre la línea de puntas su criterio, y en las de selección múltiple por favor marcar la que usted crea pertinente.
Por favor consigne sus respuestas a las 12 preguntas descritas a continuación.

1. ¿Qué cantidad en toneladas de resina PET, se utiliza mensualmente en su compañía?

➤

2. ¿Qué tipo de envases o artículos en PET se fabrican en su compañía?, por favor mencione los de mayor producción

➤

➤

➤

➤

➤

➤

3. ¿Sabía usted que los envases post consumo de PET se lo puede reutilizar?

➤ SI

➤ NO

4. ¿Ha trabajado con material de PET reciclado alguna vez?

➤ SI

➤ NO

5. ¿Sabe usted en que se puede utilizar el reciclado de PET? En caso de ser afirmativo por favor comente lo que sabe.

.....
.....
.....

6. ¿Cree usted que se puede utilizar el material obtenido del reciclado de PET, para la fabricación de envases que tengan contacto directo con productos alimenticios?

➤ SI

➤ NO

7. ¿Cuáles cree usted que sean son los factores que determinen que el reciclado de PET pueda ser utilizados en la fabricación de envases que contengan productos para consumo humano?

CALIDAD

HIGIENE

PUREZA

HOMOGENEIDAD

ECONÓMICO

LEGALES

TECNOLÓGICO

SEGURIDAD

COMODIDAD

OTROS.....

8. ¿Cuáles son las diferencias entre usar la resina PET virgen y la resina obtenida a partir del reciclado de PET?

-
-
-
-
-
-
-

9. ¿Si se implementara una planta de producción de material reciclado PET, Usted utilizaría gránulos (pellets) y/o escamas (flakes) de PET reciclados, que tienen apariencia y consistencia similar a la resina virgen?

- SI
- NO

10. ¿De acuerdo a su respuesta en la pregunta anterior, cuáles son los factores que deben considerarse para tomar la decisión de utilizar o no, la resina de material reciclado PET?

-
-
-
-

Anexo 19: Solicitudes de validación

Guayaquil, 10 de julio de 2013

Sr. Ing. Hannibal Brito
Master en Ciencias Químicas

Ciudad.-

De mis consideraciones:

Conocedor de su alta capacidad profesional, me permito solicitarle, muy comedidamente, su acertada colaboración en la validación del instrumento a utilizarse en la recolección de datos sobre la propuesta de **“Análisis del impacto económico ambiental en las industrias plásticas del Ecuador: Diseño de una planta reprocesadora de residuos plásticos PET que impulse el consumo local.”**

Mucho agradeceré a usted seguir las instrucciones que se detallan en la siguiente página; para lo cual se adjunta los objetivos, la matriz de la operacionalización de variables y el instrumento.

Aprovecho la oportunidad para reiterarle el testimonio de mi más estimada consideración y gratitud.

Atentamente,



Erwin Zambrano Palma.
MAESTRANTE MAE

Guayaquil, 10 de julio de 2.013

Sr. Doctor ROBERT CAZAR
Doctor en Ciencias Químicas

Ciudad.-

De mis consideraciones:

Conocedor de su alta capacidad profesional, me permito solicitarle, muy comedidamente, su acertada colaboración en la validación del instrumento a utilizarse en la recolección de datos sobre la propuesta de **“Análisis del impacto económico ambiental en las industrias plásticas del Ecuador: Diseño de una planta reprocesadora de residuos plásticos PET que impulse el consumo local.”**

Mucho agradeceré a usted seguir las instrucciones que se detallan en la siguiente página; para lo cual se adjunta los objetivos, la matriz de la operacionalización de variables y el instrumento.

Aprovecho la oportunidad para reiterarle el testimonio de mi más estimada consideración y gratitud.

Atentamente,



Erwin Zambrano Palma.
MAESTRANTE MAE

Anexo 20: Validaciones de instrumentos de recolección de datos



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
 UNIDAD DE POSTGRADO
 MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
 REGISTRO DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS.

Tema de Tesis: "Análisis del impacto económico ambiental en las industrias plásticas del Ecuador: Diseño de una planta reprocesadora de residuos plásticos PET que impulse el consumo local."

Autor: Erwin Alexander Zambrano Palma Tutor: Ing. Ángel González

ITEM	A) Correspondencia de las preguntas con los objetivos, variables e indicadores P= Pertinente NP = No pertinente		B) Calidad técnica y representativa O= Óptima B= Buena R= Regular D= Deficiente				C) Lenguaje A= Adecuado I = Inadecuado		OBSERVACIONES
	P	NP	O	B	R	D	A	I	
1	✓			✓			✓		
2	✓			✓			✓		
3	✓			✓			✓		
4	✓			✓			✓		
5	✓			✓			✓		
6	✓			✓			✓		
7	✓			✓			✓		
8	✓			✓			✓		
9	✓			✓			✓		
10	✓			✓			✓		
11	✓			✓			✓		
12	✓			✓			✓		
DATOS DEL EVALUADOR			Nombres: <i>MANNIBAL BRITO M.</i> Profesión: <i>ING. QUÍMICO</i> Fecha: <i>2016/07/27</i>				C.I. <i>060154509-7</i> Cargo: <i>PROFESOR ESPECIALISTA</i> Firma: <i>[Firma]</i>		

Observaciones.....



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
UNIDAD DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
REGISTRO DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS.

Tema de Tesis: "Análisis del impacto económico ambiental en las industrias plásticas del Ecuador: Diseño de una planta reprocesadora de residuos plásticos PET que impulse el consumo local."

Autor: Erwin Alexander Zambrano Palma

Tutor: Ing. Ángel González

ITEM	A) Correspondencia de las preguntas con los objetivos, variables e indicadores P= Pertinente NP = No pertinente		B) Calidad técnica y representativa O= Óptima B= Buena R= Regular D= Deficiente				C) Lenguaje A= Adecuado I = Inadecuado		OBSERVACIONES
	P	NP	O	B	R	D	A	I	
1	✓			✓			✓		
2	✓			✓			✓		
3	✓			✓			✓		
4	✓			✓			✓		
5	✓			✓			✓		
6	✓			✓			✓		
7	✓			✓			✓		
8	✓			✓			✓		
9	✓			✓			✓		
10	✓			✓			✓		
11	✓			✓			✓		
12	✓			✓			✓		
DATOS DEL EVALUADOR			Nombres: <i>ROBERTO CAJAR</i> Profesión: <i>DE INGENIERÍA QUÍMICA, Ph.D.</i> Fecha: <i>17. Julio - 2013</i>				C.I. <i>0601651359</i> Cargo: <i>Firma:</i> <i>PROFESOR EXPON</i> <i>Robert Caj. P.</i>		

Observaciones:.....

Anexo 21 : Validaciones de la Propuesta



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
UNIDAD DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA "Análisis del impacto económico ambiental en las industrias plásticas del Ecuador: Diseño de una planta reprocesadora de residuos plásticos PET que impulse el consumo local."

Autor: Erwin Alexander Zambrano Palma

Tutor: Ing. Ángel González

FICHA TÉCNICA DEL VALIDADOR

Nombre: Magister *HANNIBAL BEIRO M.*
Profesión: *ING. QUÍMICO*
Ocupación: *PROFESOR ESPOCH*
Dirección domiciliaria: *AV. DE LOS HEROES, ELODARTEBA*
Teléfonos: *01 2 354484 / 03 34503380*

Valoración	Muy adecuada 5	Adecuada 4	Medianamente adecuada 3	Poco adecuada 2	Nada adecuada 1
Aspectos					
Introducción		✓			
Objetivos		✓			
Pertinencia		✓			
Secuencia		✓			
Modelo de Intervención		✓			
Profundidad		✓			
Lenguaje		✓			
Comprensión		✓			
Creatividad		✓			
Impacto		✓			

Comentario:.....

Fecha: *2013/07/17*


 Magister *HANNIBAL BEIRO M.*
 C.I. *26625709-7*



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
UNIDAD DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA "Análisis del impacto económico ambiental en las industrias plásticas del Ecuador: Diseño de una planta reprocesadora de residuos plásticos PET que impulse el consumo local."

Autor: Erwin Alexander Zambrano Palma

Tutor: Ing. Ángel González

FICHA TÉCNICA DEL VALIDADOR

Nombre: Magíster ROBERT CAZAR
Profesión: Ph.D. en QUÍMICA
Ocupación: PROFESOR ESCUELA
Dirección domiciliaria: CADICE ZAMBRANO V ARGENTINOS, RIOGAMBA
Teléfonos: 03-2-541235

Valoración	Muy adecuada 5	Adecuada 4	Medianamente adecuada 3	Poco adecuada 2	Nada adecuada 1
Aspectos					
Introducción		✓			
Objetivos		✓			
Pertinencia		✓			
Secuencia		✓			
Modelo de Intervención		✓			
Profundidad		✓			
Lenguaje		✓			
Comprensión		✓			
Creatividad		✓			
Impacto		✓			

Comentario:.....

Fecha: 17 de Julio, 2013

Magíster.....ROBERT CAZAR, Ph.D.
 C.I.....040651559

Anexo 22: Encuestas dirigida a expertos en producción, transformación y comercialización de artículos plásticos en PET



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

INSTRUMENTO DIRIGIDO A EXPERTOS EN PRODUCCIÓN,
TRANSFORMACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ARTÍCULOS
PLÁSTICOS EN PET

TEMA: “Análisis del impacto económico ambiental en las industrias plásticas del Ecuador: Diseño de una planta reprocesadora de residuos plásticos PET que impulse el consumo local.”

Autor: Erwin Alexander Zambrano Palma Tutor: Ing. Ángel González

Objetivo:

- Demostrar los beneficios que se obtendrían con la apertura de una planta reprocesadora de residuos PET en el Ecuador.
- Aumentar el porcentaje de reutilización de reciclado de residuos de PET en Ecuador.

Instrucciones:

Lea detenidamente las preguntas y escriba sobre la línea de puntas su criterio, y en las de selección múltiple por favor marcar la que usted crea pertinente. Por favor consigne sus respuestas a las 12 preguntas descritas a continuación.

1. ¿Qué cantidad en toneladas de resina PET, se utiliza mensualmente en su compañía?

➤ 8 toneladas

2. ¿Qué tipo de envases o artículos en PET se fabrican en su compañía?, por favor mencione los de mayor producción

➤ Botellas de 500 cc.

➤ Botellas de 1000 cc.

➤

➤

➤

➤

3. ¿Sabía usted que los envases post consumo de PET se lo puede reutilizar?

- SI ✓
- NO

4. ¿Ha trabajado con material de PET reciclado alguna vez?

- SI
- NO ✓

5. ¿Sabe usted en que se puede utilizar el reciclado de PET? En caso de ser afirmativo por favor comente lo que sabe.

EN TEXTILES (HILOS)

.....

.....

.....

.....

6. ¿Cree usted que se puede utilizar el material obtenido del reciclado de PET, para la fabricación de envases que tengan contacto directo con productos alimenticios?

- SI ✓
- NO

7. ¿Cuáles cree usted que sean los factores que determinen que el reciclado de PET pueda ser utilizados en la fabricación de envases que contengan productos para consumo humano? Escoja entre las siguientes.

CALIDAD

PUREZA ✓

ECONÓMICO

TECNOLÓGICO

COMODIDAD

HIGIENE

HOMOGENEIDAD

LEGALES

SEGURIDAD

OTROS.....

8. ¿Cuáles son las diferencias entre usar la resina PET virgen y la resina obtenida a partir del reciclado de PET?

- NO TENGO INFORMACION
-
-
-
-
-

9. Si se implementara una planta de producción de material reciclado PET, ¿Usted utilizaría gránulos (pellets) y/o escamas (flakes) de PET reciclados, que tienen apariencia y consistencia similar a la resina virgen?

- SI ✓
- NO

10. ¿De acuerdo a su respuesta en la pregunta anterior, cuáles son los factores que deben considerarse para tomar la decisión de utilizar o no, la resina de material reciclado PET?

- ECONOMIA
- FACILIDAD DE OBTENCION
-
-
-
-

11. Si la respuesta a la pregunta 9 es afirmativa ¿Qué porcentaje de la resina reciclada PET estaría dispuesto a utilizar?

- DEPENDIENDO DE LA CALIDAD, ES EL % DE UTILIZACION

12. Si la respuesta a la pregunta 9 es afirmativa, indique que tipo de envases o artículos fabricaría con resina reciclada PET?

- ENVASES Como Botellas 500, 1000cc
-
-
-
-
-

EXPERTO ENTREVISTADO	
Apellidos y Nombres:	Romón Arturo
Cédula de Identidad	
Profesión	Ingeniero
Título de cuarto nivel	
Cargo	
Año que egresó	
Dirección y Teléfono	Cedinas Star 16, y Casuarina
	
	Firma
	C.I. 07-00830613



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

INSTRUMENTO DIRIGIDO A EXPERTOS EN PRODUCCIÓN,
TRANSFORMACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ARTÍCULOS
PLÁSTICOS EN PET

TEMA: "Análisis del impacto económico ambiental en las industrias plásticas del Ecuador: Diseño de una planta reprocesadora de residuos plásticos PET que impulse el consumo local."

Autor: Erwin Alexander Zambrano Palma Tutor: Ing. Ángel González

Objetivo:

- Demostrar los beneficios que se obtendrían con la apertura de una planta reprocesadora de residuos PET en el Ecuador.
- Aumentar el porcentaje de reutilización de reciclado de residuos de PET en Ecuador.

Instrucciones:

Lea detenidamente las preguntas y escriba sobre la línea de puntas su criterio, y en las de selección múltiple por favor marcar la que usted crea pertinente. Por favor consigne sus respuestas a las 12 preguntas descritas a continuación.

1. ¿Qué cantidad en toneladas de resina PET, se utiliza mensualmente en su compañía?

➤ 70 TN.

2. ¿Qué tipo de envases o artículos en PET se fabrican en su compañía?, por favor mencione los de mayor producción

- FARMACÉUTICOS
- DESINFECTANTES
- AGROPECUARIOS
- ADITIVOS
- ALIMENTICIOS
- BEBIDAS

3. ¿Sabía usted que los envases post consumo de PET se lo puede reutilizar?

> SI

> NO

4. ¿Ha trabajado con material de PET reciclado alguna vez?

> SI

> NO

5. ¿Sabe usted en que se puede utilizar el reciclado de PET? En caso de ser afirmativo por favor comente lo que sabe.

*Fabricación de envases para desinfectantes
adornamientos, etc.*

6. ¿Cree usted que se puede utilizar el material obtenido del reciclado de PET, para la fabricación de envases que tengan contacto directo con productos alimenticios?

> SI

> NO

7. ¿Cuáles cree usted que sean los factores que determinen que el reciclado de PET pueda ser utilizados en la fabricación de envases que contengan productos para consumo humano? Escoja entre las siguientes.

CALIDAD ✓

PUREZA

ECONÓMICO ✓

TECNOLÓGICO

COMODIDAD

HIGIENE ✓

HOMOGENEIDAD

LEGALES

SEGURIDAD

OTROS

8. ¿Cuáles son las diferencias entre usar la resina PET virgen y la resina obtenida a partir del reciclado de PET?

- > El uso de PET virgen radica en
- > las condiciones que la empresa
- > de bebidas y alimentos requiere
- > para normas internacionales.
- > para tener la función del
- > conjunto de holdco.

9. ¿Si se implementara una planta de producción de material reciclado PET, Usted utilizaría gránulos (pellets) y/o escamas (flakes) de PET reciclados, que tienen apariencia y consistencia similar a la resina virgen?

- > SI
- > NO

10. ¿De acuerdo a su respuesta en la pregunta anterior, cuáles son los factores que deben considerarse para tomar la decisión de utilizar o no, la resina de material reciclado PET?

- > Cantidad de residuos en la zona
- > del reciclado, formatos en
- > análisis de laboratorio calificados.
- >
- >
- >

11. Si la respuesta a la pregunta 9 es afirmativa ¿Qué porcentaje de la resina reciclada PET estaría dispuesto a utilizar?

- > 20-50 %

12. Si la respuesta a la pregunta 9 es afirmativa, indique que tipo de envases o artículos fabricaría con resina reciclada PET?

- > Agroquímicos
- > Artículos Industriales
- > Lubricantes
- >
- >
- >

EXPERTO ENTREVISTADO	
Apellidos y Nombres:	<u>PILAY LÓPEZ RAFAEL</u>
Cédula de Identidad	<u>1302502292</u>
Profesión	<u>ING. INDUSTRIAL</u>
Título de cuarto nivel	
Cargo	
Año que egresó	<u>1980</u>
Dirección y Teléfono	<u>3162600 - Vía 16/2 Vía a 7700</u>
	
	Firma
	C.I. <u>1302502292</u>



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

INSTRUMENTO DIRIGIDO A EXPERTOS EN PRODUCCIÓN,
TRANSFORMACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ARTÍCULOS
PLÁSTICOS EN PET

TEMA: "Análisis del impacto económico ambiental en las industrias plásticas del Ecuador: Diseño de una planta reprocesadora de residuos plásticos PET que impulse el consumo local."

Autor: Erwin Alexander Zambrano Palma Tutor: Ing. Ángel González

Objetivo:

- Demostrar los beneficios que se obtendrían con la apertura de una planta reprocesadora de residuos PET en el Ecuador.
- Aumentar el porcentaje de reutilización de reciclado de residuos de PET en Ecuador.

Instrucciones:

Lea detenidamente las preguntas y escriba sobre la línea de puntas su criterio, y en las de selección múltiple por favor marcar la que usted crea pertinente. Por favor consigne sus respuestas a las 12 preguntas descritas a continuación.

1. ¿Qué cantidad en toneladas de resina PET, se utiliza mensualmente en su compañía?

➤ 350 toneladas

2. ¿Qué tipo de envases o artículos en PET se fabrican en su compañía?, por favor mencione los de mayor producción

- Botellas de varios pesos cuello de 20mm.
- Envases Cerrados desde 150ml hasta 4000ml.
-
-
-
-

3. ¿Sabía usted que los envases post consumo de PET se lo puede reutilizar?

> SI

> NO ✓

4. ¿Ha trabajado con material de PET reciclado alguna vez?

> SI

> NO ✓

5. ¿Sabe usted en que se puede utilizar el reciclado de PET? En caso de ser afirmativo por favor comente lo que sabe.

Después de la calidad del material reciclado de PET. Si
está en acuerdo con las normas internacionales, se
pueden utilizar en la fabricación de envases de PET.
Después de la tecnología utilizada por la planta
recicladora recomendada.

6. ¿Cree usted que se puede utilizar el material obtenido del reciclado de PET, para la fabricación de envases que tengan contacto directo con productos alimenticios?

> SI ✓ Si se cumple con lo mencionado en el número 1 anterior

> NO

7. ¿Cuáles cree usted que sean los factores que determinen que el reciclado de PET pueda ser utilizados en la fabricación de envases que contengan productos para consumo humano?

CALIDAD ✓

PUREZA ✓

ECONÓMICO

TECNOLÓGICO ✓

COMODIDAD

HIGIENE ✓

HOMOGENEIDAD ✓

LEGALES

SEGURIDAD ✓

OTROS

8. ¿Cuáles son las diferencias entre usar la resina PET virgen y la resina obtenida a partir del reciclado de PET?

- > NO TENEMOS EXPERIENCIA.....
- >
- >
- >
- >
- >

9. ¿Si se implementara una planta de producción de material reciclado PET, Usted utilizaría gránulos (pellets) y/o escamas (flakes) de PET reciclados, que tienen apariencia y consistencia similar a la resina virgen?

- > SI ✓ DEBERIA SER EN PELLETS, YA QUE EL PESO MOLECULAR DEL MATERIAL DEBA DEFERENCIAR DE PORCENTAJE EN EL CONSUMO.
- > NO

10. ¿De acuerdo a su respuesta en la pregunta anterior, cuáles son los factores que deben considerarse para tomar la decisión de utilizar o no, la resina de material reciclado PET?

- > LA CALIDAD DEL MATERIAL QUE SE
- > DE MUESTRE CON CERTIFICADOS
- >
- >
- >
- >

11. Si la respuesta a la pregunta 9 es afirmativa ¿Qué porcentaje de la resina reciclada PET estaría dispuesto a utilizar?

- > DEPENDE DE LA CALIDAD DEL MATERIAL REICLADO Y LAS RECOMENDACIONES DE LOS FABRICANTES DE REICLADO.

Anexo 23: Entrevista realizada al Ing. Hannibal Brito

Entrevista a un experto en química, el Ing. Hannibal Brito Máster en ciencias Químicas.

Se le realizó una entrevista a un experto en ciencias químicas para esclarecer unas dudas acerca de la reutilización de la resina elaborada a partir de PET reciclado las mismas que son:

1. De las máquinas presentadas, ¿cuál le parece más idónea para el objetivo de este proyecto que es obtener resina PET para la elaboración de botellas?

En los tres casos, las máquinas producen pellets como producto final a partir de botellas recicladas, y se los obtiene con las mismas características en dimensiones y apariencia que los pellets virgen.

2. ¿Qué se debe considerar al momento de decidirse por un equipo?

Estos equipos son muy buenos como para obtener los pellets, pero hay que considerar el costo del equipo y capacidad de producción para decidirse por uno de ellos, lo más importante será el costo del equipo, ya que los tres funcionan de forma similar, en este caso no hay problema.

3. ¿Existiría algún tipo de inconveniente al utilizar estos equipos?

El inconveniente que se presentaría es en la siguiente etapa la de producción o elaboración de nuevas botellas cuando se quiera utilizar esos pellets elaborados de reciclados para elaborar las botellas nuevas, ya que no se puede utilizar 100 % material reciclado para su manufactura.

4. ¿Existe alguna solución para ese inconveniente?

Si, pues es necesario mezclarlo con material virgen, a pesar de que tenga la misma apariencia las características químicas difieren entre las recicladas y las nuevas, se realizarían mezclas de proporciones de resina reciclada y resina virgen empezando con un 50% / 50%, y analizar el comportamiento de la mezcla, luego se puede ir reduciendo o aumentando las proporciones de cada uno hasta encontrar el punto perfecto que permita obtener un punto óptimo producto final.

Ing. Hannibal Brito.

Máster En Ciencias Químicas.

Celular. 0987052543

Anexo 24: Entrevista realizada al Ing. Jhon Bravo

Entrevista a un experto en reciclaje, el Ing. John Bravo gerente General de RECOLOGICO Grupo Mario Bravo.

Se le realizó una entrevista a un experto en reciclaje para esclarecer algunas dudas acerca de los procesos de reciclaje en nuestro país, así como opinión de la reutilización de la resina elaborada a partir de PET reciclado las mismas que son:

1. ¿Cuál es el proceso de reciclado que se realiza?

El proceso de reciclado que se realiza en este centro de acopio (ubicado en la ciudadela Simón Bolívar calle 13 A N-E y avenida 2A N-E), comienza con la recepción de las botellas recicladas por parte de los diferentes autores como son los chamberos, tenderos y personas comunes, los mismos que son revisados de manera visual para luego ser pesado, y se cancela a USD. 0,90 por kilo.

Luego de esto entra en un proceso de clasificado donde se los separa por colores, y por contenido (agua, sodas, desinfectantes, químicos, etc.), se les retira las etiquetas y las tapas, también se les retira los residuos de contenidos.

Una vez realizado estos pasos se los comprimen y empacan en grandes tulas para ser llevados a la planta matriz ubicado en la Lotización Inmaconsa.

En matriz se los clasifica nuevamente, y entra a un proceso de molido.

2. ¿Qué se hace con este material que fue recibido?

Una vez molido se los empaca y es exportado a países del extranjero como China y Chile que son los que más compran este producto, el mismo que tiene un precio de USD. 0,30 por kilo.

En Ecuador existe una empresa que hace hilos ENKADOR quien nos compra 1000 toneladas de reciclado de PET mensualmente.

3. ¿Cómo se realiza el pago del impuesto redimible a las botellas plásticas

El SRI le cobra 2 centavos de dólar por botella a los embotelladores antes de ingresarlo al mercado, luego de que este producto es comprado el consumidor final es quien asume el pago de ese impuesto el mismo que le es reintegrado con el simple hecho de devolver el envase vacío a la tienda, este envase la tienda lo devuelve al embotellador para recuperar los 2 centavos y al final la embotelladora reporta la cantidad de botellas devueltas al SRI y este ente le devuelve su dinero.

El inconveniente es que la gente no devuelve las botellas a las tiendas o lugares autorizados, simplemente se consume el contenido y lo botan, entonces es ahí que el chambero lo toma y lo vende a los centro de acopio como RECOLOGICO, donde se les paga por peso no por botella.

4. ¿Qué cantidades de botellas son reciclados?

Anteriormente cuando no existía el impuesto a las botellas se reciclaba aproximadamente el 30% de los envases plásticos pos consumo de PET, actualmente se recicla alrededor del 95% de botellas post consumo, eso gracias al impuesto redimible de botellas plásticas.

5. ¿Cree usted que se puede utilizar el reciclado de botellas PET para convertirlo en materia prima virgen?

Claro que sí, el problema es que no hay tecnología en Ecuador para hacerlo, y traer una máquina del extranjero representa una inversión muy fuerte la misma que nadie se atrevió a realizar.

Ing. Jhon Bravo

Gerente General de RECOLOGICO

Celular. 0994138494.

Anexo 25: Inversión en mobiliario y herramientas

1	TALADRO PERCUTOR 1/2" - O-1800RPM	1	80,00
2	ESMERIL 1/2 HP	1	85,00
3	JUEGO LLAVES HEXAGONALES	1	25,00
4	DESTORNILLADOR ESTRELLA LARGO	2	10,00
5	DESTORNILLADOR ESTRELLA CORTO	2	8,00
6	DESTORNILLADOR PLANO LARGO	2	10,00
7	DESTORNILLADOR PLANO CORTO	2	8,00
8	MULTIMETRO	1	40,00
9	AMPERIMETRO	1	90,00
10	FLEXOMETRO 5m	2	4,00
11	NIVELADOR 12"	1	8,00
12	MARTILLO DE ACERO	2	10,00
13	MARTILLO DE GOMA	2	10,00
14	PISTOLA PARA SILICON FRIO	2	6,00
15	ESCALERA	1	100,00
16	CORTA FRIO	2	14,00
17	ALICATES AISLADOS	2	15,00
18	JUEGO DE DADOS	1	50,00
19	PINZAS	2	8,00
20	ALICATES DE PRESION	2	16,00
21	ESCUADRA DE 10"	1	5,00
22	CAJA DE HERRAMIENTAS DE 24"	2	40,00
23	LLAVES FRANCESAS	2	30,00
24	LLAVES DE TUBO	3	45,00
25	JUEGO DE LLAVES BOCA CORONA	2	200,00
26	COMPRESOR DE AIRE DE 1HP	1	250,00
27	BROCAS HSS 1/4" DE WALT	8	10,00
28	BROCAS PUNTA DIAMANTE 1/4" DE WALT	8	12,00
29	PRENSA SARGENTA	2	40,00
30	MASCARILLAS DE PROTECCION	50	80,00
31	GAFAS DE PROTECCION TRANSPARENTES	50	100,00
32	TAPONES AUDITIVOS	50	45,00
33	CASCOS	50	120,00
34	BOTAS DE CAUCHO	50	150,00
35	CINTURON ANTILUMBAGO	50	150,00
36	UNIFORME CON BANDA REFLECTIVA	35	700,00
37	GUANTES	50	200,00
38	MESA TRABAJO	1	300,00
39	ARCHIVADORES	3	600,00
40	ARMARIO PARA REPUESTOS	1	300,00
41	ARCHIVADORES AEREOS	10	1.200,00
42	COMPUTADORAS	15	18.000,00
43	ESCRITORIOS EN L	15	4.500,00
44	MUEBLE TRIPLE	3	900,00
45	SILLAS TAPIZADAS	20	500,00
46	SILLAS GIRATORIAS CON RUEDAS	4	480,00
47	ARMARIO PARA HERRAJES Y HERRAMIENTAS	1	350,00
48	EXTINTORES	8	400,00
49	MESAS PLASTICAS	6	180,00
50	SILLAS PLASTICAS	24	120,00
	TOTAL INVERSION INICIAL		30.604,00

Fuente: El autor

Anexo 26: Catálogo de Máquina VACUREMA

VACUREMA® Prime

Superior cleaning effect, outstanding IV increase and ultra-low carbon footprint!



rPET pellets, ultra clean with IV on a par with virgin material

The rPET pellets produced with the patented VACUREMA Prime technology fulfil and exceed by far all minimum purity requirements for direct food contact PET packaging worldwide currently known to SREMA.

Building on the VACUREMA Basic technology this high-end extrusion system features two crystallisation dryers operating in batch mode. This makes very large IV increases and extremely effective cleaning during the process possible.

Additional benefits compared to VACUREMA Basic

Technical benefits

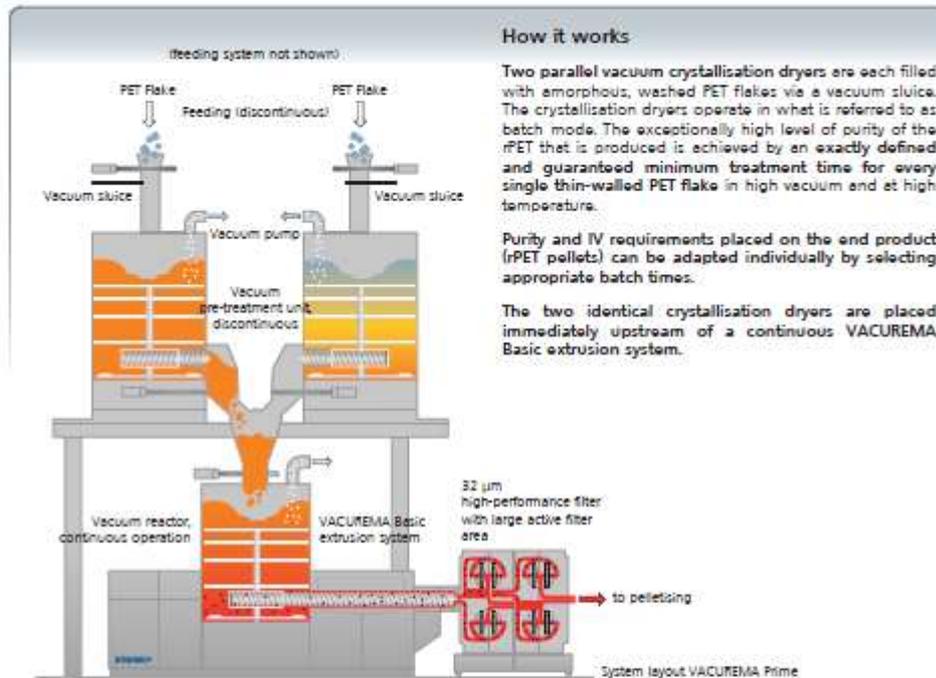
- › Lowest thermal „heat history“ through single energy input
- › IV build-up: 0 to 10% through the use of two additional crystallisation dryers
- › Batch operation – guaranteed, adjustable dwell times in the two crystallisation dryers ensure maximum cleaning efficiency

NEW AA (acetaldehyde) content in pellets: less than 1 ppm – possible in combination with optional pellet flusher

Economic benefits

- › Total production costs for rPET from PET flake only approx. € 0.10 per kg of finished BTB pellets
- › rPET pellets identical in consistency and appearance as virgin material, choice between amorphous or crystalline with new CIC – Compact Inline Crystallisation
- › Compact, space-saving design

IV increase, flake to pellet: adjustable, 6 to 10% increase
 Very low specific energy consumption: 0.30 to 0.34 kWh/kg



VACUREMA Prime food contact approvals/status

Approved for direct food contact by/in*:

- | | |
|---------------------------|--------------|
| US FDA (Category C-H & J) | Argentina |
| Austria | Uruguay |
| Switzerland | Paraguay |
| Canada | Brand owners |
| Brazil | etc.* |

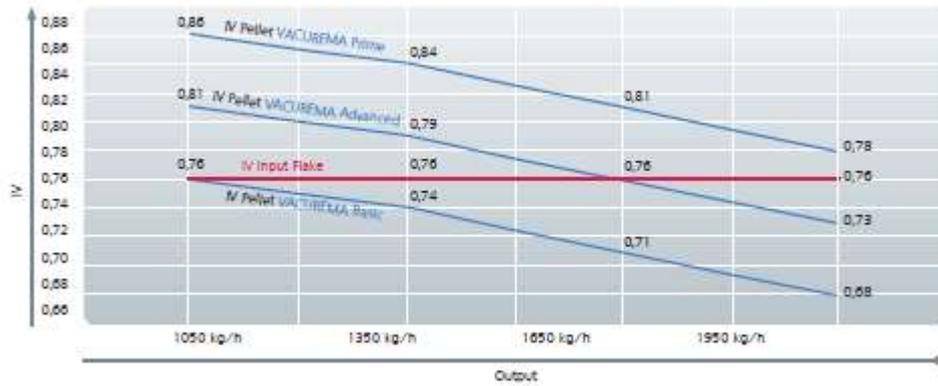
rPET produced with the VACUREMA Prime PET extrusion system complies with the following decontamination requirements/migration levels:

- efsa approval requested via customers:
- European (LS) guidelines
- German (BOB) guidelines
- French efsa guidelines
- Brand owner guidelines

*Other countries to follow further to application by the respective

IV values attainable in repellets – variable according to chosen throughput

Diagram: IV increase according to VACUREMA type and set plant throughput performance, example based on VACUREMA model 2018 T.



In practice and depending on the input material, pellets with different IV increase can be produced, especially with VACUREMA Advanced and Prime, by individually adjusting the throughput and process parameters of the system.

IV values in real time – extremely convenient

The continuous **online measurement**, combined with the fully automatic plant control system, means you can influence processing parameters such as vacuum, throughput and processing temperatures.



FCC – Food Contact Control – automatic operation mode

The parameters for direct food contact compliance are monitored continuously in the recycling process on all VACUREMA systems. The Food Contact Control (FCC) feature supervises the predefined process parameters according to legal requirements for the current production of recycled material.

If levels go beyond defined limits an alarm is triggered automatically and material flow is diverted away from the production line, thus ensuring traceability.

FCC status	11.04.00
ON FOOD-GRADE	28.06.2010

Food Contact Control (FCC)

Technical data VACUREMA® PET extrusion systems

Systems available	Max. output	Basic		Advanced		Prime	
		IV output	IV change	IV output	IV increase	IV output	IV increase
VACUREMA 906 T	200 kg/h	150 kg/h	0 bis -4%	150 kg/h	+4%		+8%
VACUREMA 1007 T	300 kg/h	190 kg/h		190 kg/h			
VACUREMA 1108 T	400 kg/h	250 kg/h		250 kg/h			
VACUREMA 1109 T	500 kg/h	300 kg/h		300 kg/h			
VACUREMA 1310 T	600 kg/h	400 kg/h		400 kg/h		500 kg/h	
VACUREMA 1512 T	900 kg/h	600 kg/h		600 kg/h		700 kg/h	
VACUREMA 1714 T	1000 kg/h	850 kg/h		850 kg/h		1000 kg/h	
VACUREMA 1716 T	1500 kg/h	1100 kg/h		1100 kg/h		1350 kg/h	
VACUREMA 2018 T	2000 kg/h	1350 kg/h		1350 kg/h		1650 kg/h	
VACUREMA 2021 T	2600 kg/h	1800 kg/h		1800 kg/h		2000 kg/h	
VACUREMA 2321 T	2900 kg/h	2000 kg/h		2000 kg/h		2300 kg/h	

Demonstrations and test runs with your plastic material in our customer test centre are welcome by appointment.

Choose EREMA

- › Proven and reliable technology from the global market leader
- › Constant innovations secure the lead
- › First class worldwide customer service guarantees lasting reliability and fast support
- › Outstanding end product quality
- › Customised individual solutions

Fuente: EREMA VACUREMA

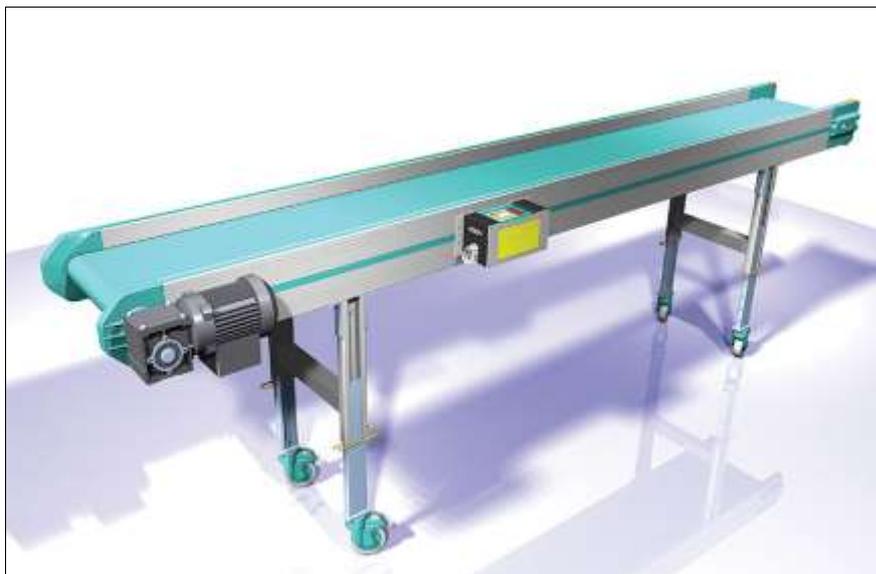
EQUIPOS NECESARIOS

Anexo 27: Equipo de lavado de botellas recicladas



Fuente: www.plastic-recyclingmachines.com

Anexo 28: Banda transportadora



Fuente: www.opal-plastic.co.il

Anexo 29: Molinos de botellas



Fuente: www.zjgxinke.en.alibaba.com

Anexo 30: Proforma de Montacargas

Montacargas TOYOTA 8FGU30



Capacidad: 3.0 Toneladas
Marca: TOYOTA
Combustible: Gas y Gasolina
Tamaño de las uñas: 1.20 mts
Montacargas Nuevo

Precio: \$39,999.99
Precio no incluye IVA

Proformar

Especificaciones Técnicas

Ficha Técnica

Modelo:	8FGU30
Número:	N10
Llantas:	Macizas
Número de horas:	0 hrs
Altura de Elevación:	4.8 mts
Número de Serie:	34500
Garantía:	1 año / 1000 hrs *
Motor:	Toyota 4Y de 2200cc
Suspensión:	Todo terreno (adoquin, grava, concreto)
Tipo de mástil:	Triple
Tres palancas de operación:	
- Palanca para elevar y bajar uñas	
- Palanca para inclinación de torre	
- Palanca para desplazamiento lateral de uñas	
Dimensiones de llantas:	
- Posteriores: 6.50 - 10 pulgadas	
- Delanteras: 28x9 - 15 pulgadas	
Dimensiones de montacargas:	
- Largo sin uñas: 2,8 metros	
- Ancho: 1,3 metros	
- Altura: 2,25 metros	

Fuente: www.pintulac.com.ec

Anexo 31: Proforma de Camión

NUEVO HINO CITY	HINO Serie 300	HINO Serie 500	HINO Serie 700	HINO Buses
---------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	----------------------------

Quiero un Hino ▶ Cotizador

COTIZADOR VEHÍCULOS

 Cotizar otro vehículo

Crédito Directo con **Grupo Mavesa**

Modelo: **SERIE 500 FC9JJS**

Precio Contado: \$ 50,064.00 USD (incluido IVA)

Entrada: Debe ser mínimo 40% del precio al contado del vehículo.

Plazo (meses)

Seguro y desgravamen por el primer año: \$2139.85 USD

 Cotizar



Fuente: www.hino-mavesa.com.ec

Anexo 32: Código Internacional de los Plásticos

CODIGO / NOMBRE	SIMBOLO	USOS / APLICACIONES
<p>PET</p> <p>Polietileno Tereftalato</p>		Botellas de refrescos carbónicos, aceites, agua mineral, cosmética, recipientes para comida, frascos varios (mayonesa, salsas, etc.)
<p>PEAD</p> <p>Polietileno de Alta Densidad</p>		Botellas de leche, botellas de detergentes, shampoo, lácteos, macetas, bolsas para supermercados, baldes para pintura, caños para gas, etc.
<p>PVC</p> <p>Cloruro de Polivinilo</p>		Envases para agua mineral, caños para desagües domiciliarios y de redes, mangueras, blister para medicamentos, pilas, juguetes, envolturas para golosinas, etc.
<p>PEBD</p> <p>Polietileno de Baja Densidad</p>		Bolsas de todo tipo: supermercados, boutiques, panificación, congelados, industriales, etc., contenedores herméticos domésticos. Tubos y pomos (cosméticos, medicamentos y alimentos), etc.
<p>PP</p> <p>Polipropileno</p>		Caja para botellas, maletas, tapas y etiquetas. Película/Film (para alimentos, snacks, cigarrillos, chicles, golosinas, indumentaria). Bolsas tejidas (para papas, cereales).
<p>PS</p> <p>Poliestireno</p>		Envases varios, vasos, bandejas de supermercados y rosticerías. Cosmética: envases, máquinas de afeitar descartables. Bazar: platos, cubiertos, bandejas, etc.

Fuente: Manejo y reciclaje de Plásticos, J. Careaga.

Anexo 33: Reciclaje de Botellas



Fuente: El autor

Anexo 34: Botellas recicladas



Fuente: El autor

Anexo 35: Pellets de PET



Fuente: El autor

Anexo 36: Scrap de botellas PET mezclado



Fuente: El autor

Anexo 37: Scrap de botellas PET clasificado



Fuente: El autor

Anexo 39: Tasas de interés vigente en Agosto de 2013

Tasas de Interés			
AGOSTO 2013 (*)			
1. TASAS DE INTERÉS ACTIVAS EFECTIVAS VIGENTES			
Tasas Referenciales		Tasas Máximas	
Tasa Activa Efectiva Referencial para el segmento:	% anual	Tasa Activa Efectiva Máxima para el segmento:	% anual
Productivo Corporativo	8.17	Productivo Corporativo	9.33
Productivo Empresarial	9.53	Productivo Empresarial	10.21
Productivo PYMES	11.20	Productivo PYMES	11.83
Consumo	15.91	Consumo	16.30
Vivienda	10.64	Vivienda	11.33
Microcrédito Acumulación Ampliada	22.44	Microcrédito Acumulación Ampliada	25.50
Microcrédito Acumulación Simple	25.20	Microcrédito Acumulación Simple	27.50
Microcrédito Minorista	28.82	Microcrédito Minorista	30.50
2. TASAS DE INTERÉS PASIVAS EFECTIVAS PROMEDIO POR INSTRUMENTO			
Tasas Referenciales	% anual	Tasas Referenciales	% anual
Depósitos a plazo	4.53	Depósitos de Ahorro	1.41
Depósitos monetarios	0.60	Depósitos de Tarjetahabientes	0.63
Operaciones de Reporto	0.24		
3. TASAS DE INTERÉS PASIVAS EFECTIVAS REFERENCIALES POR PLAZO			
Tasas Referenciales	% anual	Tasas Referenciales	% anual
Plazo 30-60	3.89	Plazo 121-180	5.11
Plazo 61-90	5.67	Plazo 181-360	5.65
Plazo 91-120	4.93	Plazo 361 y más	5.35
4. TASAS DE INTERÉS PASIVAS EFECTIVAS MÁXIMAS PARA LAS INVERSIONES DEL SECTOR PÚBLICO (según regulación No. 009-2010)			
5. TASA BÁSICA DEL BANCO CENTRAL DEL ECUADOR			
6. OTRAS TASAS REFERENCIALES			
Tasa Pasiva Referencial	4.53	Tasa Legal	8.17
Tasa Activa Referencial	8.17	Tasa Máxima Convencional	9.33

Fuente: www.bce.fin.ec

Anexo 40: Terreno

Vendo hermoso terreno de 1000 m2 en zona industrial inmaconsa — Guayaquil



\$ 155.000
Precio



Detalles de anuncio

TIENE CERRAMIENTO Y OFICINAS EXCELENTE UBICACION INMACONSA

Fuente: www.olx.com.ec