



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y
ESTUDIOS DE POSGRADO

“PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE UNA EMPRESA
RECICLADORA DE PET EN LA REGIÓN
ZACAPOAXTLA”

DIRECTOR:

M.F.P. GABRIEL MONTIEL MORALES

TESIS

Para Obtener el Grado de
Maestra en Administración

PRESENTA:

Cynthia Guzmán Pérez

Puebla, Pue. Diciembre de 2015

DR. JACINTO GARCÍA FLORES
Secretario de Investigación y Estudios de Posgrado
Facultad de Contaduría Pública
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
P r e s e n t e

Por este conducto **M.F.P Gabriel Montiel Morales** en mi calidad de **Director de la Tesis** denominada: **"PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE UNA EMPRESA RECICLADORA DE PET EN LA REGIÓN ZACAPOAXTLA"**, elaborada por la alumna de la **MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN** de nombre:

CYNTHIA GUZMÁN PÉREZ


Informo a Usted que a mi juicio el citado trabajo cumple con los requisitos técnicos y metodológicos necesarios, por lo que no tengo inconveniente en liberarlo para que se continúe con los trámites de titulación que procedan.

Agradezco de antemano la atención prestada a la presente.

Sin otro particular, quedo de Usted.

H. Puebla de Z., a 26 de Noviembre de 2015

Atentamente


M.F.P GABRIEL MONTIEL MORALES



DR. JACINTO GARCÍA FLORES
Secretario de Investigación y Estudios de Posgrado
Facultad de Contaduría Pública
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
P r e s e n t e

Por este conducto **Dr. Néstor Offir Sánchez y Sánchez** en mi calidad de **Asesor de la Tesis** denominada: **"PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE UNA EMPRESA RECICLADORA DE PET EN LA REGIÓN ZACAPOAXTLA"**, elaborada por la alumna de la **MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN** de nombre:

CYNTHIA GUZMÁN PÉREZ


Informo a Usted que a mi juicio el citado trabajo cumple con los requisitos técnicos y metodológicos necesarios, por lo que no tengo inconveniente en liberarlo para que se continúe con los trámites de titulación que procedan.

Agradezco de antemano la atención prestada a la presente.

Sin otro particular, quedo de Usted.

H. Puebla de Z., a 26 de Noviembre de 2015

Atentamente


DR. NÉSTOR OFFIR SÁNCHEZ Y SÁNCHEZ



DR. JACINTO GARCÍA FLORES

Secretario de Investigación y Estudios de Posgrado

Facultad de Contaduría Pública

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Presente

Por este conducto **Dr. Gerardo Hernández Barrena** en mi calidad de **Asesor de la Tesis** denominada: **"PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE UNA EMPRESA RECICLADORA DE PET EN LA REGIÓN ZACAPOAXTLA"**, elaborada por la alumna de la **MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN** de nombre:

CYNTHIA GUZMÁN PÉREZ

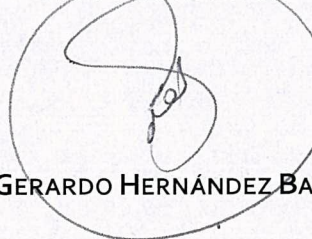
Informo a Usted que a mi juicio el citado trabajo cumple con los requisitos técnicos y metodológicos necesarios, por lo que no tengo inconveniente en liberarlo para que se continúe con los trámites de titulación que procedan.

Agradezco de antemano la atención prestada a la presente.

Sin otro particular, quedo de Usted.

H. Puebla de Z., a 26 de Noviembre de 2015

Atentamente



DR. GERARDO HERNÁNDEZ BARRENA





BUAP

Oficio No. FCP-SIEP/113/15
Asunto: Digitalización de Tesis

C. CYNTHIA GUZMÁN PÉREZ

PRESENTE

Por medio del presente tengo a bien comunicarle que se autoriza la digitalización en formato PDF, de la tesis denominada **“PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE UNA EMPRESA RECICLADORA DE PET EN LA REGIÓN DE ZACAPOAXTLA”**, a fin de sustentar el examen profesional para obtener el grado de **MAESTRA EN ADMINISTRACIÓN**.

Sin más por el momento, quedo de ustedes.

ATENTAMENTE

“Pensar Bien, Para Vivir Mejor”
H. Puebla de Z., 01 de diciembre de 2015

DR. JACINTO GARCÍA FLORES

Secretario de Investigación y Estudios de Posgrado.



ÍNDICE

RESUMEN.....	4
INTRODUCCIÓN.....	5
CAPÍTULO I. EL PLÁSTICO Y SU RECICLADO	6
1.1. EL PLÁSTICO	6
1.1.1. Antecedentes del plástico	6
1.1.2. Antecedentes del plástico en México	8
1.1.3. Historia del PET	8
1.1.4. Concepto del PET	10
1.1.5. Características y propiedades del PET	11
1.2. EL RECICLADO.....	14
El reciclaje en el mundo	16
1.2.1. El reciclaje en México.....	17
Procesos de reciclado	19
1.2.1.1. Reciclado mecánico	19
1.2.1.2. Reciclado Químico	27
1.2.1.3. Reciclado Energético	29
1.2.2. Beneficios de reciclaje del PET	31
CAPÍTULO 2. MARCO NORMATIVO EN TORNO A LAS EMPRESAS RECILCADORAS EN MÉXICO	33
2.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	33
2.2. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	34
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	40
2.3. Normas Oficiales Mexicanas.....	43
2.4. INSTRUMENTOS DE FINANCIAMIENTO.....	46
2.4.1. Financiamiento	46
2.4.2. Fuentes de financiamiento	47
Requisitos 52	
Información legal:	52
2.5. NORMATIVA FISCAL	53

CAPÍTULO 3. ELABORACIÓN DEL PROYECTO	54
3.1. Estudio de Mercado	54
3.1.1. Descripción del Producto	55
3.1.2. Delimitación del área de mercado	58
3.1.3. Análisis de la demanda de PET	58
3.1.4. Clientes	61
3.1.5. Análisis de la Oferta	61
3.2. Estudio Técnico	64
3.2.1. Localización de la planta	65
3.2.2. Determinación del tamaño óptimo de la planta	65
Producción: Configuración línea de reciclaje de 500 kg / h de botellas (PET).....	69
Parámetros técnicos principales	69
3.3. Estudio Financiero	79
3.3.1. Determinación del Punto de Equilibrio	82
3.3.2 Pronóstico de ventas	83
3.3.3. Pronostico de compras.....	84
3.3.4 Régimen Fiscal.....	85
3.3.5. Aplicación del financiamiento	85
3.3.6 Cálculo de Depreciaciones.....	89
3.3.7. Estados Financieros Proyectados.....	90
3.3.8. Análisis de los estados financieros	96
3.4. Evaluación del proyecto.....	98
CAPÍTULO 4. PROPUESTA DEL PROYECTO DE INVERSION DE LA EMPRESA RECICLADORA.....	103
CONCLUSIONES.....	107
CONSIDERACIONES FINALES	109
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	110

RESUMEN

La presente investigación se realizó para evaluar la viabilidad de un proyecto de inversión para la creación de una empresa recicladora de PET, en la región de Zacapoaxtla, Puebla, mediante la utilización del análisis documental y el método inductivo.

Lo anterior se lleva a cabo, con el objetivo de reciclar el PET post-consumo de los municipios de mayor afluencia de la Sierra Nororiental, los cuales son Teziutlán, Zacapoaxtla, Tlatlauquitepec, Cuetzalan, Zaragoza, Libres y Oriental.

Para la evaluación del proyecto se realizaron los estudios pertinentes de mercado, técnico y financiero.

Los resultados derivados de los estudios proporcionaran la viabilidad o imposibilidad de la realización del proyecto en la región de Zacapoxtla, Puebla.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se llevó a cabo mediante análisis documental e inductivo.

Se utilizó el análisis documental, al recabar datos estadísticos para la elaboración de la evaluación del proyecto, y el método inductivo al involucrar las leyes, normas y financiamientos existentes en México para la creación de empresas recicladoras.

En el capítulo uno se desarrollara los antecedentes y conceptos de los plásticos y del reciclaje, así como el concepto del Tereftalato de Polietileno (PET), sus características, propiedades, procesos de reciclaje y usos del mismo.

Posteriormente en el capítulo dos se exponen las leyes y normatividad aplicable a empresas recicladoras de PET. Asimismo, se describen los diversos tipos de financiamientos existentes en México para empresas de este tipo.

En el capítulo tres, se realiza la propuesta del proyecto de inversión de la creación de la empresa recicladora en la región de Zacapoaxtla, Puebla, mediante la elaboración de los estudios de mercado, técnico y financiero, para demostrar la viabilidad o imposibilidad del mismo.

Finalmente, en el capítulo cuatro se presenta una propuesta derivada de los resultados obtenidos en los tres estudios.

CAPÍTULO I. EL PLÁSTICO Y SU RECICLADO

En el presente capítulo se desarrollarán los antecedentes en materia de plásticos, enfocándose únicamente en el Tereftalato de Polietileno (PET), sus características y usos. Asimismo, se abordarán los procesos de reciclado y sus beneficios ambientales.

1.1. EL PLÁSTICO

1.1.1. Antecedentes del plástico

Los plásticos son materiales polímeros orgánicos (compuestos formados por moléculas orgánicas gigantes), que pueden deformarse hasta conseguir una forma deseada por medio de extrusión, moldeo o hilado. Las moléculas pueden ser de origen natural, por ejemplo la celulosa, la cera y el caucho (hule), o sintéticas como el polietileno y el nylon.

El vocablo plástico deriva del griego *plastikos*, que se traduce como moldeable. (Centro Nacional de Educación Química, UNAM) La industria del plástico es una industria joven que en el año 2014 cumple 100 años de edad.

A diferencia de materiales existentes en la naturaleza como, la madera y la piel de animales, que han sido utilizadas desde el origen de la humanidad; el vidrio y el metal registran su uso en las primeras civilizaciones como Babilonia y Egipto; el plástico, es el primer material sintético, creado por el hombre.

En 1860, el inventor estadounidense Wesley Hyatt desarrolló un producto patentado con el nombre de celuloide, y se utilizó para fabricar diferentes objetos,

desde placas dentales hasta cuellos de camisa. El celuloide tuvo un notable éxito comercial a pesar de ser inflamable y deteriorarse al exponerlo a la luz.

Es hasta 1907, cuando se introducen los polímeros sintéticos, cuando el Dr. Leo Baekeland descubre un compuesto de fenol-formaldehído al cual denomina “baquelita” y que se comercializa en 1909. Este material presenta gran resistencia mecánica, aislamiento eléctrico y resistencia a elevadas temperaturas.

Entre los productos desarrollados durante este periodo están los polímeros naturales alterados, como el rayón, fabricado a partir de la celulosa.

En 1920 se produjo un acontecimiento que marcaría la pauta en el desarrollo de materiales plásticos. El químico alemán Hermann Staudinger aventuró que éstos se componían en realidad de moléculas gigantes o macromoléculas.

Los resultados alcanzados por los primeros plásticos incentivaron a los químicos y a la industria a buscar otras moléculas sencillas que pudieran enlazarse para crear polímeros. En la década de los 30, químicos ingleses descubrieron que el gas etileno polimerizaba bajo la acción del calor y la presión, formando un termoplástico al que nombraron polietileno (PE). Asimismo, se crea la primera fibra artificial, el nylon descubierta por el químico Wallace Carothers, que trabajaba para la empresa Dupont.

En la presente década, principalmente en lo que tiene que ver con el envasado en botellas y frascos, fue desarrollado vertiginosamente el uso del tereftalato de polietileno (PET), material que viene desplazando al vidrio y al PVC en el mercado de envases. (Ingeniería Plástica, 2013).

El plástico desde su creación fue de suma utilidad para el hombre, por ser resistente y moldeable.

Con el paso de los años, el uso del plástico se ha diversificado, desde envases alimenticios, farmacéuticos, cosméticos, hasta la industria automotriz, textil, entre otras.

1.1.2. Antecedentes del plástico en México

En 1945 en México, el primer plástico que se comercializó fue el Poli estireno (PS), y en 1957 se importaron las primeras máquinas inyectoras, con la ventaja de obtener de forma industrial artículos iguales y en mayor número para cubrir las demandas del mercado, pero fue hasta 1962 cuando se inició la producción nacional principalmente en la elaboración de productos de embalaje, carcasas de electrodomésticos, cassettes y envases térmicos.

Asimismo, en 1947 se comercializa cloruro de polivinilo (PVC), y el tereftalato de polietileno (PET), se empezó a utilizar a mediados de la década de los ochenta.

Los factores que han favorecido el mercado de los polímeros son los precios de muchos materiales plásticos que son competitivos y a veces inferiores a los de productos naturales. (Centro Nacional de Educación Química, UNAM)

1.1.3. Historia del PET

El descubrimiento del Tereftalato de Polietileno, mejor conocido como PET, fue patentado como un polímero para fibra por J. R. Whinfield y J. T. Dickson, quienes

investigaron los poliésteres termoplásticos en los laboratorios de la Asociación Calico Printers durante el periodo de 1939 a 1941.

La producción comercial de fibra de poliéster comenzó en 1955; desde entonces, el PET ha presentado un continuo desarrollo tecnológico hasta lograr un alto nivel de sofisticación basado en el espectacular crecimiento del producto a nivel mundial y la diversificación de sus posibilidades.

A partir de 1976, se le usa para la fabricación de envases ligeros, transparentes y resistentes, principalmente para bebidas. Sin embargo, el PET ha tenido un desarrollo extraordinario para empaques.

En México, se comenzó a utilizar para este fin a mediados de la década de los ochenta.

Los primeros envases de PET aparecen en el mercado alrededor del año 1977 y desde su inicio hasta nuestros días, el envase ha supuesto una revolución en el mercado y se ha convertido en el envase ideal para la distribución moderna.

Por esta razón, el Tereftalato de Polietileno, se ha convertido hoy en el envase más utilizado en el mercado de las bebidas refrescantes, aguas minerales, aceite comestible y detergentes; también envases de salsas, farmacia, cosmética, licores, etc.

Distintos estudios han demostrado que el envase de PET, es muy competitivo en el consumo de energía y en la generación de residuos en comparación con otros materiales.

Igualmente, el PET tiene una gran versatilidad tecnológica y dependiente del producto a envasar, de las condiciones del mercado (climatología, temperatura, humedad, nivel de automatización y de la calidad del envasado, condiciones de almacenamiento); y su diseño, permite optimizar el peso del envase y adecuarlo a las necesidades requeridas.

A lo largo de la historia del PET, la evolución tecnológica de los procesos y de los materiales, ha originado un constante perfeccionamiento en el envase, que se ha traducido en una mejora de su impacto

1.1.4. Concepto del PET

El PET es un tipo de materia prima plástica derivada del petróleo, correspondiendo su fórmula a la de un poliéster aromático. Su denominación técnica es Polietilén Tereftalato o Politereftalato de etileno.

El Tereftalato de Polietileno (PET) es un Poliéster Termoplástico y se produce a partir de dos compuestos principalmente: Ácido Terftálico y Etilenglicol, aunque también puede obtenerse utilizando dimetil tereftalato en lugar de Ácido Tereftálico, los cuales al polimerizar en presencia de catalizadores y aditivos producen los distintos tipos de PET.

Un kilo de PET está compuesto por 64% de petróleo, 23% de derivados líquidos del gas natural y 13% de aire. (Asociación Nacional del Envase de PET, 2013)

Imagen 1.1 Código de identificación del PET de otros plásticos



Fuente: Tecnología de los Plásticos. (2011). *tecnologiadelosplasticos.blogspot.mx*. Recuperado el 11 de 2014, de <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.mx/2011/05/proceso-de-reciclaje-del-pet.htm>

1.1.5. Características y propiedades del PET

El Tereftalato de Polietileno en general cuenta con las siguientes características:

- **Biorientación:** Permite lograr propiedades mecánicas y de barrera con optimización de espesores.
- **Cristalización:** Permite lograr resistencia térmica para utilizar bandejas termoformadas en hornos a elevadas temperaturas de cocción.
- **Esterilización:** El PET resiste esterilización química con óxido de etileno y radiación gamma. (Textos Científicos, 2013)
- **Factor barrera:** Se denomina factor barrera, a la resistencia que ofrece el material con el que está constituido un envase al paso de agentes exteriores al interior del mismo. Estos agentes pueden ser por ejemplo: malos olores, gases ofensivos para el consumo humano, humedad, contaminación, etc. El PET se ha declarado excelente protector en el

envasado de productos alimenticios, precisamente por su buen comportamiento barrera.

- **Transparencia:** La claridad y transparencia obtenida con este material, es su estado natural (sin colorantes) es muy alta, obteniéndose un elevado brillo. No obstante, puede ser coloreado con pigmentos de colores adecuados sin ningún inconveniente.
- **Peso:** El PET es más ligero en referencia con otros polímeros, por ejemplo: un envase requiere de una consistencia aceptable para proteger el producto que contiene y dar sensación de seguridad al consumidor. Tras haber realizado múltiples envases con este nuevo material, el peso medio de un envase de PET para agua de 1.5 litros. es de 37 a 39 gramos, con este peso obtenemos la misma consistencia del mismo envase, en PVC con 50 gramos.

Aproximadamente y en forma orientativa, el peso de un envase de PET es de un 25% menos que el envase de PVC.

- **Resistencia química:** El PET es resistente a multitud de agentes químicos agresivos los cuales no son soportados por otros materiales.
- **Degradación Térmica:** La temperatura soportable por el PET sin deformación no degradación aventaja a la de otros materiales, ya que este material se extrusiona a temperaturas superiores a 250 °C, siendo su punto de fusión de 260 °C.
- **Conformidad sanitaria:** El PET supera a multitud de materiales en cuanto a calidad sanitaria por sus excelentes cualidades en la conservación del producto. El PET es un poliéster y como tal es un producto químicamente inherente y sin aditivos. Los envases fabricados correctamente son totalmente inofensivos en contacto con los productos de consumo humano.

- **Reciclado y recuperación:** El PET puede ser fácilmente reciclado, principalmente por el proceso mecánico y ser nuevamente útil. (Asociación Nacional del Envase de PET, 2013)

Las propiedades físicas del PET y su capacidad para cumplir diversas especificaciones técnicas han sido las razones por las que el material haya alcanzado un desarrollo relevante en la producción de fibras textiles y en la producción de una gran diversidad de envases, dichas propiedades son:

- Elevado brillo y gran transparencia
- Gran resistencia mecánica a la compresión y a las caídas
- Conservación de las propiedades organolépticas de los alimentos (sabor y aroma)
- Excelentes propiedades barrera contra los gases (carbónico, oxígeno, etc.)
- Ligero (menor peso que envases alternativos)
- Favorece el ahorro de recursos en su producción y distribución (ahorro energético)
- Reciclable y con posibilidad de producir envases reutilizables
- Procesable por soplado, inyección, extrusión. Apto para producir frascos, botellas, películas, láminas, planchas y piezas. (Asociación Nacional del Envase de PET).

1.1.6. Usos del PET

A lo largo de los 25 años que lleva en el mercado, el PET se ha diversificado en múltiples sectores sustituyendo a materiales tradicionalmente implantados o planteando nuevas alternativas de envasado impensables hasta el momento.

En la actualidad, se están abriendo nuevos campos de aplicación del PET, entre sus aplicaciones más importantes se encuentran:

Textil: Utilizado para fabricar fibras sintéticas, principalmente poliéster. Se emplea para fabricar fibras de confección y para relleno de edredones o almohadas, además de usarse en tejidos industriales para fabricar otros productos como cauchos y lonas.

Envases: Utilizado para envasar gaseosas, dentífricos, lociones, polvos y talcos, aguas y jugos, champúes, vinos, aceites comestibles y medicinales, productos capilares, fármacos, industria de la alimentación y laboratorios de cosmética y farmacéuticos.

Films: Utilizado en gran cantidad para la fabricación de películas fotográficas, de rayos X y de audio.

Plástico de Ingeniería: Utilizado para la fabricación de carcazas de motores, tubos, conectores eléctricos, marcos y construcción. (Textos Científicos, 2013)

Aunado a lo anterior, el PET es un plástico muy versátil y de fácil reciclado, por ello, le damos diversos usos en la vida diaria, en forma de envases para alimentos y así conservar su sabor, en la ropa, como embalajes de envío, bandejas para calentar alimentos en el microondas, asimismo como relleno de almohadas y aislante para las casas.

Actualmente, el PET está desplazando al vidrio, gracias a su ligereza y cada día se buscan nuevos usos para el mismo.

1.2. EL RECICLADO

Reciclar es cualquier proceso donde materiales de desperdicio son recolectados y transformados en nuevos materiales que pueden ser utilizados o vendidos como nuevos productos o materias primas. (Asociación Civil Argentina Pro Reciclado del PET, 2013)

Para contribuir con nuestro medio ambiente mediante el reciclaje, la organización no gubernamental Greenpeace propone el concepto de las 3 R's, que son:

- **Reduce:** Lo mejor que podemos hacer por el planeta es explotarlo lo menos posible, con un enfoque justo, ético y utilizar sus recursos de manera sustentable. En el centro de la crisis ambiental se encuentra nuestra sociedad consumista. Aquí hay algunas preguntas que podemos hacernos antes de comprar: ¿Es realmente necesario lo que estoy a punto de comprar?, ¿Este producto fue elaborado de manera que no contamine o de manera sustentable?, ¿Durará mucho tiempo?, ¿Contaminará al ser desechado?. La idea es que cada uno de nosotros hagamos un consumo razonado, no comprar por comprar sin mirar a quién o a qué podamos dañar.
- **Reusa:** Debido a que vivimos en una “sociedad desechable”, constantemente somos instados a comprar artículos “nuevos” o “mejorados” aún cuando el que tenemos puede ser reusado o reparado.
Cuando compramos, debemos buscar artículos durables y repararlos cuando sea necesario. Así, los bienes de uso durarán mucho tiempo y podrán pasar de generación en generación. Si algo no es usable para su propósito original, trata de ser creativo y piensa de qué otra forma emplearlo.
- **Recicla:** En vez de tirar un artículo cuando ya no lo puedes usar, ¡recíclalo!. A pesar de que el reciclaje no es perfecto — ya que requiere de energía y los procesos para cambiar algo en otra cosa a menudo producen subproductos no deseados y a veces tóxicos— es mejor que enviar lo que desechaste a los tiraderos de basura o lo que es peor ¡incinerarlos!. (Greenpeace México, 2014)

El reciclaje es de suma importancia, debido a que beneficia al planeta y por consiguiente a la sociedad, al disminuir la contaminación y con ello, la emisión de gases efecto invernadero, contribuye con el ahorro de energía, ayuda a conservar nuestros recursos naturales, y genera un ahorro económico al poder darle una segunda vida a las cosas.

Asimismo, el que como sociedad se implanten diariamente el concepto de las 3 R's, es vital, porque ayuda a contrarrestar los problemas ambientales por los que se están pasando hoy en día, como el cambio climático, contaminación, explotación de recursos naturales, etc., ya que al reducir, reusar y reciclar los productos que adquieren y utilizan en el hacer cotidiano, se contribuyen a preservar el planeta, para que sea un lugar mejor para vivir para la sociedad actual y las futuras generaciones.

1.2.1.El reciclaje en el mundo

El PET es el plástico de mayor consumo a nivel mundial, su uso ha ido incrementando año con año, debido a su versatilidad.

El consumo del PET en todo el mundo, es de aproximadamente 12 millones de toneladas, con un crecimiento del 6.6 por ciento anual; de las cuales sólo el 20 por ciento se recicla, y el resto se dispone en rellenos sanitarios y tiraderos de basura a cielo abierto, en el mejor de los casos, pero también en lagunas, mares, ríos, drenaje, parques, jardines y la vía pública. (Periódico Excelsior, 2014)

En adición, China es líder con el 80% de recuperación de botellas que se reciclan y se vuelven a utilizar. Asimismo, Norteamérica recupera

aproximadamente el 30%, mientras que en Sudamérica el porcentaje es de 40% aproximadamente.

Se espera que para 2021 se recuperen cerca de 15 millones de toneladas métricas de PET para ser recicladas. (Énfasis Packaging Latinoamérica, 2013)

Es necesario reducir a nivel mundial el consumo de PET, ya que todos los países tienen un porcentaje muy bajo de recuperación de dicho plástico, ya sea por falta de infraestructura o de apoyo por parte de los gobiernos.

Es responsabilidad de la sociedad cuidar el planeta, y no contribuir a su deterioro saturándolo de residuos contaminantes, principalmente el plástico que tarda más 500 años en degradarse.

1.2.2. El reciclaje en México

Actualmente, en México se consumen alrededor de 800 mil toneladas de PET al año, por esta razón, es considerado el tercer consumidor de PET a nivel mundial; en cuanto al consumo per cápita ocupa el segundo lugar con 225 botellas por habitante. (OXFAM MÉXICO, 2013)

México exporta a Estados Unidos y a China 62% del PET que recicla, es decir, de las 428 mil toneladas de PET que se reciclaron en, alrededor de 260 mil toneladas se enviaron a China para la producción de fibra textil poliéster para la manufactura ropa. Mientras que Estados Unidos lo utiliza para fabricar alfombras, ropa, fleje y lámina.

El 38% restante, que son aproximadamente 168 mil toneladas, se quedan en México para consumo de las 12 plantas de reciclado de PET, que se

encuentran instaladas en el centro del país y en la región del Bajío. De estas plantas, tres se dedican al reciclaje para envases de consumo humano, otra produce envases para productos de limpieza, dos hacen fibra de poliéster y el resto genera lámina de termoformado.

Actualmente, la industria mexicana del reciclado tiene una capacidad instalada de consumo de 208 mil toneladas por año, lo que representa una inversión de 262 millones de dólares. (REVISTA MANUFACTURA, 2014)

La industria del plástico en nuestro país genera ingresos por más de 23 mil millones de dólares al año, y con la definición de las leyes secundarias de la reforma energética, se estima un crecimiento superior a 6.0 por ciento al cierre de 2014. (Periódico El Financiero, 2014)

Debido a lo anterior, es trascendental establecer un compromiso a nivel individual y colectivo para continuar fomentando la cultura del reciclaje en el país, y la aplicación diaria de las 3 R's, puesto que como se mencionó anteriormente México ocupa el segundo lugar en consumo de PET, lo cual se traduce en altos niveles de contaminación, saturación en los rellenos sanitarios, explotación de nuestros recursos naturales no renovables como el petróleo, el agua, por mencionar algunos.

Aunado a ello, es necesario trabajar de manera conjunta gobierno y sociedad para seguir en la búsqueda de nuevas alternativas en materia de reciclaje para contribuir con el medio ambiente.

1.2.3. Procesos de reciclado

Existen tres maneras de aprovechar los envases de PET una vez que terminó su vida útil: someterlos a un reciclado mecánico, a un reciclado químico, o a un reciclado energético empleándolos como fuente de energía.

La Escuela de Ingenierías Industriales de Valladolid define los tres tipos de reciclado, y sus etapas como sigue.

Reciclado mecánico

La técnica más utilizada en la actualidad es el reciclado mecánico. Esta consiste en la molienda, separación y lavado de los envases.

Las escamas resultantes de este proceso se pueden destinar en forma directa, sin necesidad de volver a hacer pellets, en la fabricación de productos por inyección o extrusión.

La figura siguiente muestra un diagrama de este proceso.

Imagen 1.2. Proceso de reciclado mecánico



Fuente: Tecnología de los Plásticos. (2011). tecnologiadelosplasticos.blogspot.mx. Recuperado el 11 de 2014, de <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.mx/2011/05/proceso-de-reciclaje-del-pet.html>

ETAPAS DEL RECICLADO MECÁNICO

- **Acopio de material:** El acopio es simplemente la recolección del material ya sea en puntos fijos o en recorridos, es importante además puntualizar que un buen sistema de acopio garantizará un buen suministro de materia prima para el resto de los procesos, no debiendo existir cortes de materia prima.
- **Pacado:** Es común que en las grandes empresas de reciclado el material se compacte para reducir su volumen y así facilitar su transporte y almacenamiento. No obstante, el PET debido a su elevada recuperación elástico-plástica, es difícil de prensar. Cuando se realiza este proceso, las “pacas” deben ser posteriormente

abiertas y picadas tal como llegan a la planta, es decir con tapas y etiquetas, que es una alternativa en el proceso. Sin embargo, cuando a la planta llegan botellas sueltas, si bien el volumen ocupado es mucho mayor, la posibilidad de realizar el desetiquetado y destapado permiten obtener un producto más fácil de tratar constituyéndose en la segunda alternativa del proceso.

Imagen 1.3. Pacas de PET



Fuente: Escuela de Ingenieros Industriales. (2013). *www.eis.uva.es*. Recuperado el 11 de 2014, de *www.eis.uva.es*: http://www.eis.uva.es/~macromol/curso05-06/pet/reciclado_reciclado%20mecanico.htm

- **Reducción de tamaño:** La reducción de tamaño no es otra cosa que el picado (molido) del material recolectado, cuyo principal objetivo es facilitar la siguiente operación dentro el proceso de reciclado, el cual puede ser la separación de los diferentes tipos de polímeros del material (si es que éste ha sido compactado) y la limpieza del material picado.

Para la reducción de tamaño existen diversos tipos de tecnología según el tamaño al cual se quiera llegar, para el PET puede llegarse a obtener

hojuelas de media, un cuarto de pulgada o finalmente polvo, según el diseño y el tipo de molino del que se disponga.

Imagen 1.4. Esquema y forma de un molino convencional para PET



Fuente: Escuela de Ingenieros Industriales. (2013). www.eis.uva.es. Recuperado el 11 de 2014, de [www.eis.uva.es: http://www.eis.uva.es/~macromol/curso05-06/pet/reciclado_reciclado%20mecanico.htm](http://www.eis.uva.es/~macromol/curso05-06/pet/reciclado_reciclado%20mecanico.htm)

- **Separación:** La separación, tiene por finalidad liberar al plástico de interés (en este caso PET), de diferentes tipos de materiales, especialmente de los otros tipos de polímeros que estén acompañando al material de interés y también de metales, algunas veces vidrio o papel. La importancia de la separación, radica en que si existiesen otros materiales presentes, éstos podrían perjudicar el proceso de reciclaje o directamente empeorar la calidad del producto final. Existen métodos de separación automatizada

basados en las diferencias de gravedad específica, difracción de rayos x y disolución en solventes.

Imagen 1.5. Cinta de transportación para clasificación y separación



Fuente: Escuela de Ingenieros Industriales. (2013). www.eis.uva.es. Recuperado el 11 de 2014, de [www.eis.uva.es: http://www.eis.uva.es/~macromol/curso05-06/pet/reciclado_reciclado%20mecanico.htm](http://www.eis.uva.es/~macromol/curso05-06/pet/reciclado_reciclado%20mecanico.htm)

- **Limpieza:** Los flakes de PET están generalmente contaminados con comida, papel, piedras, polvo, aceite, solventes y en algunos casos pegamento. De ahí que tienen que ser primero limpiados en un baño que garantice la eliminación de contaminantes. El uso de hidrociclones cuando el desecho plástico está muy contaminado es una alternativa, el plástico contaminado es removido al ser ligero ya que flota en la superficie donde es expulsado. Los contaminantes caen al fondo y se descargan. Después del

proceso de limpieza, los plásticos se llaman hojuelas limpias o granulado limpio.

El uso de detergentes está limitado por la cuestión ambiental debido a que los efluentes del proceso o procesos de lavado deben ser tratados para que puedan ser reutilizados nuevamente en el ciclo de lavado. En segundo lugar, es necesario encontrar un adecuado sistema de purificación de las aguas residuales para no contaminar ni dañar el entorno en el cual se desarrolla el proceso de reciclado. El uso de sosa cáustica para el proceso de lavado es adecuado por las bajas concentraciones necesarias y porque la soda cáustica remanente en disolución se puede reutilizar para otros lavados, simplemente reponiendo la que se pierde en el proceso de lavado.

- **Secado:** Posterior al ciclo de lavado sigue un proceso de secado el cual debe eliminar el remanente de humedad del material, para que pueda ser comercializado y posteriormente procesado. Pueden usarse secadores centrifugados, es decir tambores especialmente diseñados para extraer la humedad por las paredes externas del equipo. Asimismo, pueden utilizarse secadores de aire, ya sea caliente o frío, que circulando por entre el material picado, eliminen la humedad hasta límites permisibles.

Muchos otros sistemas se han desarrollado para este proceso, dentro los cuales también están los de procesos simultáneos, los cuales combinan directamente los dos de los anteriormente mencionados. Es decir, sistemas que pueden al mismo tiempo operar como centrífugas con aire en contracorriente.

En los casos que se requiera extrema sequedad pueden usarse secaderos térmicos de doble lecho fluido con aire atemperado a 120 hasta 180 °C, durante periodos de entre 2, 4 a 6 horas dependiendo de la capacidad y diseño de los equipos.

Imagen 1.6. Secador centrifugador



Fuente: Escuela de Ingenieros Industriales. (2013). www.eis.uva.es. Recuperado el 11 de 2014, de [www.eis.uva.es](http://www.eis.uva.es/~macromol/curso05-06/pet/reciclado_reciclado%20mecanico.htm): http://www.eis.uva.es/~macromol/curso05-06/pet/reciclado_reciclado%20mecanico.htm

- **Peletizado:** El granulado limpio y seco puede ser ya vendido o puede convertirse en "pellet". Para esto, el granulado debe fundirse y pasarse a través de un cabezal para tomar la forma de espagueti al enfriarse en un baño de agua.

La extrusión puede clasificarse como un proceso continuo, en el cual en todo instante de trabajo normal de un equipo de extrusión se obtiene producto invariable y constante en cualquier punto de su longitud.

Durante la transformación, la resina alimentada es reblandecida por acción de la temperatura que proviene generalmente de resistencias eléctricas y por la fricción de un elemento giratorio denominado husillo.

En este estado de "fusión" el plástico es forzado e impulsado a salir bajo presión a través de una matriz metálica que le confiere forma definida y

sección transversal constante, esta matriz denominada “dado” es la que le da la forma útil al producto para que finalmente éste sea enfriado, favoreciendo su solidificación y confiriéndole estabilidad, evitando así deformaciones posteriores. Una vez frío es cortado en pedazos pequeños llamados "pellets".

Anteriormente el proceso de extrusión cerraba el proceso de reciclado, quedando los pellets como producto final, pero con el tiempo la tecnología que puede incorporar directamente las hojuelas o flakes de PET directamente ha hecho que este paso solo se utilice para la fabricación de fibras, filamentos y en algunos casos película para termoformado.

Por esta razón en los procesos convencionales ya no es necesario llegar al peletizado, sino directamente a los flakes, limpios y sin degradar.

Imagen 1.7. Extrusores para PET



Fuente: Escuela de Ingenieros Industriales. (2013). www.eis.uva.es. Recuperado el 11 de 2014, de [www.eis.uva.es: http://www.eis.uva.es/~macromol/curso05-06/pet/reciclado_reciclado%20mecanico.htm](http://www.eis.uva.es/~macromol/curso05-06/pet/reciclado_reciclado%20mecanico.htm)

Ventajas del reciclado mecánico

- Desde el punto de vista técnico, se puede decir que las plantas de reciclado mecánico requieren inversiones moderadas en cambio las del reciclaje químico requieren inversiones mayores.
- El proceso de reciclado mecánico del PET no conlleva contaminación del medio ambiente, con el tratamiento de los efluentes líquidos del proceso se llega a controlar el proceso ambientalmente.
- El reciclado mecánico de PET genera un producto de mayor valor agregado y es materia prima para la producción de productos de uso final, generando fuentes de trabajo en toda la cadena de reciclado.

Una de las razones fundamentales para la selección del reciclado mecánico, como alternativa viable para la recuperación de este material, es que existe mercado para el material molido y limpio de este material, como insumo o materia prima para producir otros artículos de uso final. Los mercados asiáticos actualmente compran todo lo que se produzca de este material.

1.2.1.1. Reciclado Químico

Para el reciclado químico, se han desarrollado distintos procesos. Dos de ellos, la metanólisis y la glicólisis, se llevan a cabo a escala industrial. El PET se deshace o despolimeriza: se separan las moléculas que lo componen y estas se emplean para fabricar otra vez PET. Dependiendo de su pureza, este material puede usarse, incluso, para el envasado de alimentos.

Imagen 1.8. Reciclado químico de envases PET



Fuente: Escuela Superior de Ingenieros Industriales Universidad de Valladolid. (213). www.eis.uva.es. Recuperado el 11 de 2014, de www.eis.uva.es: http://www.eis.uva.es/~macromol/curso05-06/pet/reciclado_quimico.htm

Dentro del reciclado químico los principales procesos son:

- **Pirólisis:** Es el craqueo de las moléculas por calentamiento en el vacío. Este proceso genera hidrocarburos líquidos o sólidos que pueden ser luego procesados en refinerías. En el caso del PET, su pirólisis genera carbón activado.
- **Hidrogenación:** En este caso los plásticos son tratados con hidrógeno y calor. Las cadenas poliméricas son rotas y convertidas en un petróleo sintético que puede ser utilizado en refinerías y plantas químicas.
- **Gasificación:** Los plásticos son calentados con aire o con oxígeno. Así se obtienen los siguientes gases de síntesis: monóxido de carbono e hidrógeno, que pueden ser utilizados para la producción de metanol o amoníaco o incluso como agentes para la producción de acero en hornos de venteo.

- **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 polietilen tereftalato están intentando de desarrollar este proceso para utilizarlo en las botellas de bebidas carbonatadas. 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.

Ventajas del reciclado químico

- Muy competitivo económicamente.
- El lavado y selección previos no son necesarios.
- La eliminación de tapas o etiquetas no es necesaria.
- Alternativamente se puede producir un producto PHT (Polyhidroxilethilterephtalato) que puede ser utilizado directamente para la producción de botellas PET.
- Las plantas existentes convencionales de reciclaje PET pueden ser adaptadas para el proceso químico. (Centro de Información y Comunicación Ambiental de Norte América, A.C.)

1.2.1.2. Reciclado Energético

Dentro de las estrategias de las 3 R's (reducir, reciclar y reutilizar), existe también la alternativa de aprovechamiento energético. El PET es un polímero que está formado sólo por átomos de Carbono, hidrógeno y oxígeno, por lo cual al ser quemado produce sólo dióxido de carbono y agua ($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$) con desprendimiento de 6,3 Kcal/Kg. Esto es posible ya que durante su fabricación no

se emplean aditivos ni modificadores, por lo que su combustión no provoca las emisiones de ningún gas tóxico.

Cuando se trata de comunidades pequeñas o medianas, geográficamente aisladas, las posibilidades de reciclado son limitadas por los volúmenes disponibles y los costos de transporte hacia centros que dispongan de infraestructura adecuada. En estos casos el aprovechamiento energético permite dar asistencia a escuelas, asilos y sectores de menores recursos para complementar su calefacción, agua caliente, etc. En estos casos las metas son directamente ambientales y sociales. El beneficio debe medirse en el mejoramiento de la calidad de vida de toda la comunidad.

Un gramo de PET libera una energía de 22,075 cal/g similares a las que tienen otros combustibles derivados del petróleo. Es por ello, que en algunos países como Italia se viene utilizando en los hornos de las cementeras. (Asociación Civil Argentina Pro Reciclado del PET).

Ventajas del reciclado energético

- Con la energía recuperada se puede producir electricidad para uso industrial o doméstico.
- Combustión en incineradoras municipales de RSU.
- Combustible alternativo en cementeras.
- Combustible alternativo en térmicas. (REPSOL)

Tabla 1.1. Comparación del aprovechamiento del PET reciclado

CRITERIO	RECICLADO MECÁNICO	RECICLADO QUIMICO	RECICLADO TERMICO
Inversión	Baja	Alta	Alta
Tecnología	Accesible	Alta (importación)	Muy alta (importación)
Costos operativos	Bajo	Muy Alto	Alto
Uso del producto	Materia prima	Resina virgen	Energía calorífica
Contaminación ambiental durante el proceso	Sin contaminación	Sin contaminación	Estricto control de gases
Generación de empleos	Alto	Mediano	Bajo

Fuente: Gustavo, O. P. (11 de 2014). Reciclaje de PET. (G. P. Cynthia, Entrevistador)

De acuerdo a la información proporcionada en la tabla anterior, y a las ventajas mencionadas entre los tres procesos de reciclado, se concluye que el reciclado mecánico es el idóneo para el desarrollo del proyecto de la empresa recicladora.

1.2.2. Beneficios de reciclaje del PET

En la actualidad, en México, se estima que se consumen alrededor de 800 mil toneladas de PET al año, con un crecimiento anual de 13%, de las cuales, se recicla alrededor de 15%.

El principal problema ambiental del PET es su disposición, ya que una vez que se convierte en residuo, es notoria su presencia en los cauces de corrientes superficiales y en el drenaje provocando taponamiento, facilitando inundaciones, así como en las calles bosques y selvas y el océano generando basura.

Los beneficios de reciclar el PET:

- Ahorro de 17 millones de barriles de petróleo, que podrían abastecer a 100 mil autos en un año.
- Disminución de emisión de 6 millones de toneladas de gases efecto invernadero la atmósfera.
- Se recuperarían más de 13 mil millones de pesos anuales.
- Se ahorrarían 70 millones de metros cúbicos en espacio de los rellenos sanitarios o tiraderos. (El Ecologista)

Actualmente el PET, es el plástico que tiene mayor índice de reciclaje, como se observó tiene diversos usos, debido a sus propiedades físicas y al ser de fácil transformación podemos incorporarlo sin problema a nuestra vida diaria, y así contribuir a la disminución de la contaminación del medio ambiente.

CAPÍTULO 2. MARCO NORMATIVO EN TORNO A LAS EMPRESAS RECICLADORAS EN MÉXICO

En éste capítulo mencionaremos la normatividad existente a nivel Federal y Estatal, en materia de manejo de residuos, enfocándonos en los artículos aplicables a los plásticos y en específico al PET. Asimismo, puntualizaremos los tipos de financiamiento existentes para la implantación de una empresa recicladora de plástico PET.

A nivel normativo existen disposiciones contenidas normas diversas, de manera que el manejo de residuos sea abordado desde distintos flancos, a continuación podemos observar las diversas normas a las que se debe atender para llevar a cabo el adecuado manejo de los residuos sólidos en México.

2.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

A nivel jerárquico en nuestro país, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, es la máxima ley que nos rige.

Por ello, se citarán los artículos en los que se fundamenta la implantación de la empresa recicladora de PET.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, expresa de forma clara en su Artículo 4 que: “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar”. Asimismo, en su Artículo 115, Fracción III, c) señala: “es obligación de los municipios la prestación de los servicios de recolección, traslado, tratamiento y disposición final. (H. Congreso de la Unión Cámara de Diputados, 2014) .

De acuerdo a lo citado anteriormente, los municipios deben buscar las adecuadas alternativas para atender los requerimientos en materia de generación de residuos sólidos urbanos.

2.2. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Los artículos que citaremos a continuación, son a los que están sujetas las empresas de reciclaje.

Iniciaremos con el Artículo 1 de dicha Ley, el cual establece: “ La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación”.

Fracción I: “Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos”;

La Fracción I, del Artículo I de la presente Ley nos indica que debemos tener responsabilidad compartida en cuanto al manejo integral de residuos, en base a ello, es que como integrantes de la sociedad al compartir la responsabilidad para el manejo integral de los residuos contribuiremos al proponer el presente proyecto la creación de una empresa recicladora de PET.

Fracción II: “Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana”;

En adición, con el fin de prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente, se elabora el presente proyecto de la creación la empresa recicladora.

Fracción IV: “Formular una clasificación básica y general de los residuos que permita uniformar sus inventarios, así como orientar y fomentar la prevención de su generación, la valorización y el desarrollo de sistemas de gestión integral de los mismos”;

Con el proyecto de la empresa recicladora, se cumplirá con la fracción anterior porque se realizará una clasificación de los residuos, asimismo, contribuirá para la disminución de la contaminación del medio ambiente.

Fracción V: “Regular la generación y manejo integral de residuos peligrosos, así como establecer las disposiciones que serán consideradas por los gobiernos locales en la regulación de los residuos que conforme a esta Ley sean de su competencia”;

De acuerdo a la Fracción anterior, para el presente proyecto de la creación de la empresa recicladora de PET, se deben conocer las regulaciones existentes en el municipio de Zacapoaxtla.

Fracción VI: “Definir las responsabilidades de los productores, importadores, exportadores, comerciantes, consumidores y autoridades de los diferentes niveles de gobierno, así como de los prestadores de servicios en el manejo integral de los residuos”;

Respecto a ésta Fracción, se tienen que conocer todas las responsabilidades a las que estará sujeta la empresa recicladora, así como las de terceros para el correcto de la misma.

Fracción VII. “Fomentar la valorización de residuos, así como el desarrollo de mercados de subproductos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica y económica, y esquemas de financiamiento adecuados”;

Para realizar el proyecto de la empresa recicladora, es necesario buscar los esquemas de financiamiento adecuados a las necesidades del mismo.

Fracción VIII. “Promover la participación corresponsable de todos los sectores sociales, en las acciones tendientes a prevenir la generación, valorización y lograr una gestión integral de los residuos ambientalmente adecuada, así como tecnológica, económica y socialmente viable, de conformidad con las disposiciones de esta Ley”; (Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente, 2014)

Con la creación de la empresa recicladora de PET, cumpliremos con la fracción anterior, ya que se promoverá el reciclaje en la sociedad de la región de Zacapoaxtla, y con el uso de la tecnología el PET será transformado, y se logrará reducir la contaminación.

Artículo 2: Fracción I: “El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar”;

Fracción II: “Sujetar las actividades relacionadas con la generación y manejo integral de los residuos a las modalidades que dicte el orden e interés público para el logro del desarrollo nacional sustentable”;

Fracción III: “La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así

como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas”; (Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente, 2014)

Con el presente proyecto de la creación de la empresa recicladora, se dará cumplimiento con el Artículo 2 en sus fracciones I, II y III, puesto que se pretende lograr el bienestar de la sociedad de la región de Zacapoaxtla, y por consiguiente de la nación, al contribuir con el medio ambiente disminuyendo la contaminación.

Artículo 3: “Se consideran de utilidad pública:

Fracción I. Las medidas necesarias para evitar el deterioro o la destrucción que los elementos naturales puedan sufrir, en perjuicio de la colectividad, por la liberación al ambiente de residuos;

Fracción II. La ejecución de obras destinadas a la prevención, conservación, protección del medio ambiente y remediación de sitios contaminados, cuando éstas sean imprescindibles para reducir riesgos a la salud”. (Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente, 2014)

La empresa recicladora de PET, será considerada como una medida para proteger y conservar al medio ambiente, ya que con el reciclaje se disminuirá la contaminación y por ende la liberación de residuos.

Artículo 5: “Para los efectos de esta Ley se entiende por:

Fracción II: Aprovechamiento de los Residuos: Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar el valor económico de los residuos mediante su reutilización, remanufactura, rediseño, reciclado y recuperación de materiales secundados o de energía;

Fracción IV: Co-procesamiento: Integración ambientalmente segura de los residuos generados por una industria o fuente conocida, como insumo a otro proceso productivo;

Fracción VI: Envase: Es el componente de un producto que cumple la función

de contenerlo y protegerlo para su distribución, comercialización y consumo;

Fracción VIII: Generación: Acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;

Fracción IX: Generador: Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;

Fracción X: Gestión Integral de Residuos: Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región;

Fracción XI: Gestor: Persona física o moral autorizada en los términos de este ordenamiento, para realizar la prestación de los servicios de una o más de las actividades de manejo integral de residuos;

Fracción XXII: Proceso Productivo: Conjunto de actividades relacionadas con la extracción, beneficio, transformación, procesamiento y/o utilización de materiales para producir bienes y servicios;

Fracción XXIII: Producción Limpia: Proceso productivo en el cual se adoptan métodos, técnicas y prácticas, o incorporan mejoras, tendientes a incrementar la eficiencia ambiental de los mismos en términos de aprovechamiento de la energía e insumos y de prevención o reducción de la generación de residuos;

Fracción XXIV: Producto: Bien que generan los procesos productivos a partir de la utilización de materiales primarios o secundarios. Para los fines de los planes de manejo, un producto envasado comprende sus ingredientes o componentes y su envase;

Fracción XXVI: Reciclado: Transformación de los residuos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico, evitando así su disposición final, siempre y cuando esta restitución favorezca un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud, los ecosistemas o sus elementos;

Fracción XXIX: Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;

Fracción XXXIII: Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;

Fracción XXXVIII: Separación Primaria: Acción de segregar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en orgánicos e inorgánicos, en los términos de esta Ley”; (Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente, 2014)

Para la creación de la empresa recicladora de PET, es necesario conocer todos los conceptos que marcan las fracciones anteriores, ya que éstos se aplicarán durante la implementación de la misma.

Artículo 7: “Son facultades de la Federación:

Fracción IV: Expedir las normas oficiales mexicanas relativas al desempeño ambiental que deberá prevalecer en el manejo integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial;

Fracción XII: Promover, en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas, de los municipios, de otras dependencias y entidades involucradas, la creación de infraestructura para el manejo integral de los residuos con la participación de los inversionistas y representantes de los sectores sociales interesados”; (Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente, 2014)

La empresa recicladora que se pretende crear, está sujeta a normas oficiales mexicanas que deberá cumplir, asimismo trabajará en conjunto con el gobierno municipal de Zacapoaxtla para el manejo integral de los residuos.

Artículo 10: “Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades:

Fracción V: Otorgar las autorizaciones y concesiones de una o más de las actividades que comprende la prestación de los servicios de manejo integral de los residuos sólidos urbanos”; (Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente, 2014)

El presente proyecto de la creación de la empresa recicladora de PET en la región de Zacapoaxtla, es sujeta a los artículos que se mencionaron anteriormente, y lo primordial es que contribuirá con el medio ambiente, al reducir la contaminación, mediante el correcto manejo de los residuos sólidos, para éste caso el plástico tipo PET, para su reciclaje y su posterior transformación.

2.3. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Los artículos de ésta Ley a los que está sujeta la empresa recicladora de PET son los siguientes:

Artículo I: “Las disposiciones de la presente Ley son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

Fracción I: Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;

Fracción II: Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;

Fracción III: La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;

Fracción VI: La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

Fracción VII: Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente”; (Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente, 2014)

La empresa recicladora contribuirá con el mejoramiento del ambiente al participar conjuntamente con la sociedad de la región de Zacapoaxtla, para reciclar el PET, y poder disminuir la contaminación y preservar el medio ambiente.

ARTÍCULO 15: “Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

Fracción I: Los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad y de su equilibrio dependen la vida y las posibilidades productivas del país;

Fracción V: La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de la vida de las futuras generaciones;

Fracción VIII: Los recursos naturales no renovables deben utilizarse de modo que se evite el peligro de su agotamiento y la generación de efectos ecológicos adversos;

Fracción XII: Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Las autoridades en los términos de esta y otras leyes, tomarán las medidas para garantizar ese derecho”; (Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente, 2014)

Con el reciclaje de PET, se pretende favorecer la conservación de los ecosistemas de la región de la región de Zacapoaxtla, mediante la disminución de éste residuo sólido, y brindar una mejor calidad ambiental a la sociedad.

ARTÍCULO 21: “La Federación, los Estados y el Distrito Federal, en el ámbito de sus respectivas competencias, diseñarán, desarrollarán y aplicarán instrumentos económicos que incentiven el cumplimiento de los objetivos de la política ambiental, y mediante los cuales se buscará:

Fracción I: Promover un cambio en la conducta de las personas que realicen actividades industriales, comerciales y de servicios, de tal manera que sus intereses sean compatibles con los intereses colectivos de protección ambiental y de desarrollo sustentable;

Fracción III: Otorgar incentivos a quien realice acciones para la protección, preservación o restauración del equilibrio ecológico”. (Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente, 2014)

ARTÍCULO 36: “Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales”. (Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente, 2014)

ARTÍCULO 37: “En la formulación de normas oficiales mexicanas en materia ambiental deberá considerarse que el cumplimiento de sus previsiones deberá realizarse de conformidad con las características de cada proceso productivo o actividad sujeta a regulación, sin que ello implique el uso obligatorio de tecnologías específicas.

Cuando las normas oficiales mexicanas en materia ambiental establezcan el uso de equipos, procesos o tecnologías específicas, los destinatarios de las mismas podrán proponer a la Secretaría para su aprobación, los equipos, procesos o tecnologías alternativos mediante los cuales se ajustarán a las previsiones correspondientes”. (Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente, 2014)

El presente proyecto de la creación de la empresa recicladora de PET, tiene como primordial interés proteger al ambiente, a través de la disminución de éste residuo sólido. Asimismo, deberá cumplir con las normas mexicanas aplicables a ella.

2.4. Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las Dependencias de la Administración Pública Federal, que establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) expide las NOM del Sector Ambiental con el fin de establecer las características y especificaciones, criterios y procedimientos, que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales. (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2014)

Las Normas Oficiales Mexicanas a las que está sujeta la empresa de reciclaje de PET son las siguientes:

NOM-083-SEMARNAT-2003: Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Objetivo: La presente Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones de selección del sitio, el diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

NOM-161-SEMARNAT-2011: Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

La presente Norma Oficial Mexicana tiene los siguientes objetivos:

2.2. Establecer los criterios para determinar los Residuos de Manejo Especial que estarán sujetos a Plan de Manejo y el Listado de los mismos.

2.4. Establecer los elementos y procedimientos para la elaboración e implementación de los Planes de Manejo de Residuos de Manejo Especial.

2.5 Establecer los procedimientos para que las Entidades Federativas y sus Municipios soliciten la inclusión o exclusión de Residuos de Manejo Especial del Listado de la presente Norma.

ANEXO NORMATIVO

El Listado de los Residuos de Manejo Especial sujetos a Plan de Manejo se indica a continuación:

IV. Los residuos de las actividades de transporte federal, que incluye servicios en los puertos, aeropuertos, centrales camioneras y estaciones de autotransporte y los del transporte público, que incluye a los prestadores de servicio que cuenten con terminales, talleres o estaciones, que se incluyen en la lista siguiente y que se generen por un gran generador en una cantidad mayor a 10 toneladas al año por residuo o su equivalente:

- Envases metálicos.
- Envases y embalajes de papel y cartón.
- Envases de vidrio.
- Envases de tereftalato de polietileno (PET).
- Envases de poliestireno expandido (unicel).
- Bolsas de polietileno.
- Tarimas de madera.
- Neumáticos de desecho.

VI. Los residuos de las tiendas departamentales o centros comerciales, incluyendo tiendas de autoservicio, centrales de abasto, mercados públicos y ambulantes, que se incluyen en la lista siguiente y que se generen en una cantidad mayor a 10 toneladas al año por residuo o su equivalente:

- Envases metálicos.
- Envases y embalajes de papel y cartón.
- Envases de vidrio.

- Envases de tereftalato de polietileno (PET).
- Envases de poliestireno expandido (unicel).
- Tarimas de madera.
- Residuos orgánicos.
- Película de polietileno para embalaje (playo).

El proyecto de la empresa recicladora de PET, al implementar las normas anteriores busca reducir la explotación de los recursos naturales y su agotamiento, fortalecer la cultura del reciclaje en la Sierra Nororiental del estado de Puebla, y lo más importante brindar mejor calidad de vida para los habitantes de dicho municipio.

2.5. INSTRUMENTOS DE FINANCIAMIENTO

2.5.1. Financiamiento

Se entiende por financiamiento el conjunto de recursos monetarios financieros que se destinarán a para llevar a cabo una determinada actividad o proyecto económico. La principal particularidad es que estos recursos financieros son generalmente sumas de dinero que llegan a manos de las empresas, o bien de algunas gestiones de gobierno, gracias a un préstamo y sirven para complementar los recursos propios. (Nacional Financiera, 2010)

Para poder realizar el proyecto de la creación de la empresa de reciclaje de PET en el municipio de Zacapoaxtla, se buscará la obtención de financiamientos que se adecúen a las necesidades del mismo.

2.5.2. Fuentes de financiamiento

Existen dos tipos de fuentes de financiamiento: las fuentes internas y fuentes externas; siendo éstas últimas las que se utilizarán para el desarrollo del proyecto.

Actualmente, es sumamente difícil poder obtener un financiamiento del 100% de la inversión requerida para la creación de la empresa de reciclaje, puesto que será de nueva creación, pero analizaremos fuentes de financiamiento, que serán de utilidad para la realización del mismo.

Proyecto escala en su modalidad CRECE del Instituto Nacional de la Economía Social (INAES).

El objetivo del proyecto escala en modalidad crece, es contribuir a generar un eslabón para que los jóvenes transiten hacia la inclusión productiva. A través del Proyecto Escala, el INAES apoyará iniciativas que generen fuentes de trabajo e ingreso a los jóvenes, al tiempo que desarrollan vínculos de colaboración.

Componente individual específico	Monto máximo del apoyo (pesos)
Inversión fija: Maquinaria, equipo, equipo de transporte y/o herramientas	500 mil pesos (grupo social) o 1 millón 500 mil pesos (OSSE legalmente constituido)
Criterios de elegibilidad: <ul style="list-style-type: none">• Ser OSSE.• Que su solicitud y propuesta cumplan los criterios establecidos en la convocatoria correspondiente, relativos al ámbito geográfico, sector, población y/o actividad económica.	
Requisitos: <ul style="list-style-type: none">• De haber recibido otros apoyos en efectivo de la Institución, deberán haber	

comprobado la correcta aplicación de los mismos.

- Entregar el Informe general de cumplimiento de obligaciones fiscales emitido por el Sistema de Administración Tributaria (SAT), vigente.

Original de:

- Solicitud de apoyo.
- Propuesta de inversión que incluya los documentos establecidos en los Términos de referencia.
- Carta bajo protesta de decir verdad en donde manifieste que no ha recibido un apoyo por parte de otra dependencia o entidad del Gobierno Federal para los mismos conceptos solicitados.
- Carta bajo protesta de decir verdad en donde manifieste que, de requerirse, los recursos para complementar el componente o su adquisición, serán provistos por el solicitante.
- En caso de mezcla de recursos, presentar documento oficial que evidencie la aportación de las otras fuentes de financiamiento.

Copia y original para cotejo de:

- Inscripción del Representante Social o del OSSE, según corresponda, en el RFC.
- CURP e identificación oficial de cada integrante o socio.
- Calendario de ejecución.
- Acta constitutiva vigente, protocolizada y con registro o; acuerdo o acta de integración del grupo social, según corresponda.
- Acreditación de las facultades del representante legal o social, según corresponda.
- En caso de que los socios o integrantes del OSSE sean beneficiarios del Programa Oportunidades o del Programa de Apoyo Alimentario (PAL), deberán presentar original para cotejo y copia del Formato F1 que los acredite como beneficiarios.

Derechos y obligaciones de los solicitantes y los beneficiarios del Programa

Derechos

- Recibir de los servidores públicos del INAES un trato digno, respetuoso, equitativo y no discriminatorio.
- Recibir de dichos servidores públicos información sobre los apoyos y servicios que ofrece el INAES, así como la asesoría para la correcta presentación de sus solicitudes, autorización de los apoyos, formalización, entrega y correcta aplicación de los mismos.
- Ser notificados sobre las resoluciones a sus solicitudes de apoyo, en los plazos y forma que para cada tipo de apoyo se establezca en las convocatorias respectivas.

Obligaciones

- Manifestar bajo protesta de decir verdad, que ninguno de sus integrantes o en su caso, socios o miembros de sus consejos directivos, sean cónyuges o parientes consanguíneos hasta el cuarto grado por ambas líneas, ascendente o descendente; por afinidad hasta el segundo grado; o civiles, de los servidores públicos que participen en el proceso de evaluación y/o autorización de los apoyos.
- En el caso de los OSSE (Organismos del Sector Social de la Economía, que adoptan la forma de grupos sociales o de figuras jurídicas legalmente constituidas) constituidos legalmente, estar al corriente de las obligaciones fiscales a su cargo.
- Presentar la información y documentación legalmente válida y auténtica que solicite el INAES, dentro de los plazos previstos en la normativa; en las convocatorias; o en los instrumentos jurídicos que se suscriban.

- Aplicar los recursos otorgados por el INAES a los fines autorizados por éste y comprobar la correcta aplicación de los mismos, en términos de los instrumentos jurídicos correspondientes.
- Cumplir las demás obligaciones previstas en los instrumentos jurídicos que celebren. (Instituto Nacional de la Economía Social, 2014)

Fondo Nacional Emprendedor Modalidad Creación de empresas tradicionales del Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM)

Su objetivo es apoyar a los emprendedores con una iniciativa emprendedora en el proceso de creación de una empresa tradicional para que obtengan conocimientos, habilidades, acompañamiento empresarial, así como para la compra de equipo, mobiliario, inventario o trámites de inicio de su negocio.

La empresa recicladora que se desea implantar, se encuentra dentro del rubro de industria ligera, y para la cual se muestra el fondo de apoyo adecuado.

Rubro de Apoyo	Monto Máximo de Apoyo	Porcentaje máximo de apoyo
Insumos para la puesta en marcha de negocios tradicionales.- Recursos dirigidos al emprendedor para la compra de mobiliario, equipo del negocio y/o inventario.	\$250,000.00 Industria Ligera	80 %

Crowdfunding FONDEADORA

Se trata de un sistema de financiamiento colectivo por Internet. Consiste en conseguir a muchos pequeños inversionistas para que, todos juntos, provean grandes presupuestos en pequeñas dosis.

A cambio del financiamiento, los emprendedores ofrecen una recompensa concreta, que puede consistir en un producto o servicio relacionado con el proyecto que apoyaron. Ésta puede ser incluso algo emocional, como la posibilidad de convivir con el emprendedor. Sin embargo, el sistema no da el derecho de tener una participación accionaria en el emprendimiento, ni obtener rendimientos futuros sobre la inversión. (FONDEADORA, 2014)

¿Cómo funciona FONDEADORA?

Cada creador define el monto que necesita para llevar su proyecto a cabo y una fecha límite para recaudarlo. Si el proyecto se financia al 100% en el periodo establecido, se le otorga el monto recaudado para llevar su proyecto a cabo y agradecer a los financiadores que lo apoyaron con las recompensas que eligieron.

Del monto recaudado en la plataforma, el creador tiene que descontar los costos de transacciones cobradas por PayPal y Conekta (sistemas de pago que coordinan los pagos en tarjeta y los depósitos en efectivo en Oxxo o Banorte) y la comisión de 5% para Fondeadora. (FONDEADORA, 2014)

En caso de que el proyecto no llegue a la meta establecida en el tiempo límite, el creador no recibe el monto recaudado y todas las contribuciones de los financiadores son reembolsadas íntegramente.

Crédito para Capital de Trabajo/ Fijo (Crediativo) BANORTE

CREDIACTIVO BANORTE es el crédito para Personas Morales y Físicas con Actividad Empresarial, diseñado para financiar necesidades de capital de Trabajo y Adquisición de Activos Fijos.

Beneficios

- Financiamiento desde \$ 100,000 hasta \$ 20 millones de pesos
- Plazos de pago hasta de 10 años
- Tasa fija o variable (BANORTE, 2014)

Requisitos

Información legal:

- Acta constitutiva del acreditado que contenga el sello de inscripción en el RFC
- Poderes de la Empresa que contengan el sello de inscripción en el RFC
- Actas en las que se realicen cambios a los estatutos de la sociedad
- Cédula de registro ante la SHCP

Información financiera:

- Estados financieros internos con una antigüedad no mayor a tres meses

Formatos requeridos:

- Información básica
- Carta solicitud de crédito
- Autorización para consultar el Buró de Crédito

2.6. NORMATIVA FISCAL

La empresa recicladora será inscrita inicialmente en el Régimen de Incorporación Fiscal (RIF).

Para aprovechar el beneficio fiscal de no pagar el Impuesto Sobre la Renta durante el primer año de operaciones.

Se mantendrá en dicho régimen mientras no rebase sus ingresos en \$2'000,000.00.

Derivado de los ingresos en los estados financieros proyectados, en caso de que la recicladora sea una Persona Física se evaluará la opción de cambiarla al régimen de actividad empresarial.

De lo contrario, si la empresa es una Persona Moral se cambiará al Régimen de Persona Moral. (SAT, 2014)

Como se desarrolló anteriormente, existen distintas normatividades en materia de reciclaje de plásticos. En cuanto a las fuentes de financiamiento, encontramos diversos tipos de ellas, acordes a las características del presente proyecto que es de nueva creación.

CAPÍTULO 3. ELABORACIÓN DEL PROYECTO

En el presente capítulo se elaborará la propuesta del proyecto para la implantación de la recicladora de PET en la región Zacapoaxtla; el cual está integrado por el estudio de mercado, estudio técnico y estudio financiero.

Para efectos de la elaboración del presente proyecto se utilizarán datos estadísticos a nivel nacional, estatal y municipal, de los últimos cinco años.

Derivado de los datos obtenidos, se procederá a elaborar una proyección a cinco años.

Una vez, elaborados los estudios mencionados anteriormente podremos concluir si el proyecto de la implantación de la empresa recicladora será o no viable.

3.1. Estudio de Mercado

Un estudio de mercado nos brinda información sobre la evolución de la demanda, la oferta y la comercialización del bien o servicio en el que se desea incursionar. Dicho estudio es importante porque proporciona datos básicos para continuar con los estudios técnico y financiero (Nacional Financiera, 2010), los cuales se definirán durante el desarrollo del presente proyecto.

El estudio de mercado presentado a continuación, es realizado en los municipios con mayor número de población de la Sierra Nororiental del estado de Puebla, que es el lugar donde se ubica el municipio de Zacapoaxtla y se pretende implantar la recicladora de PET. Los municipios seleccionados para el presente estudio son: Teziutlán, Zacapoaxtla, Tlatlauquitepec, Cuetzalan, Zaragoza, Libres y Oriental.

3.1.1. Descripción del Producto

El Tereftalato de Polietileno (PET), es un polímero derivado del petróleo, debido a sus características y propiedades es un plástico muy versátil, de fácil reciclado y actualmente podemos darle múltiples usos en nuestra vida diaria, como envases para alimentos, bebidas, cosméticos, en el área de la electrónica como aislante, y en la industria textil, para rellenos y prendas de vestir.

El PET se clasifica de la siguiente manera:

- **PET grado textil:** Se utiliza para fabricar fibras sintéticas como el poliéster, que reemplaza fibras naturales como el algodón o el lino, dando como resultado prendas de vestir, rellenos para almohadas y edredones, asimismo, se fabrican cauchos y lonas. Éste tipo de PET cuenta con las propiedades de lavado y secado rápido y alta resistencia a la deformación.
- **PET grado alimenticio / packaging:** Se utiliza para fabricar botellas por su gran resistencia a agentes químicos, gran transparencia, ligereza y menores costos de fabricación.
- **PET grado film:** Se utiliza para la fabricación de películas fotográficas, de rayos X y de audio. (El Ecologista, 2014)

A continuación se muestran los principales usos del PET en sus diferentes grados:

Tabla 3.1. ¿Cómo se usa el PET?

TIPO DE PET	USOS
FIBRA	Alfombras, ropa, tela para decoración, (cortinados, tapicería, ropa de cama, etc.)
PACKAGING	Bebidas (refrescos, jugos, agua mineral, etc.), comidas, perfumería y cosméticos, licores, productos farmacéuticos.
FILM	Radiografías, tapes de video y audio.

Fuente: tecnología de los plásticos blogspot. (2011).
tecnologiadelosplasticos.blogspot.mx. Recuperado el 2014, de
tecnologiadelosplasticos.blogspot.mx:
<http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.mx/2011/05/pet.html>

Tabla 3.2. El PET y sus productos en México

SEGMENTO	PORCENTAJE DE USO
Refrescos	52.8 %
Agua purificada	17 %
Aceite	12.4%
Alimentos	7 %
Exportación	3 %
Otras aplicaciones	2.4 %
Cuidado personal	2.2 %
Agroquímicos	1.4%
Otros envases	1.5 %
Licores	0.3%
TOTAL	100 %

Fuente: El Ecologista. (2014). *www.elecologista.com.mx*. Recuperado el 11 de 2014, de *www.elecologista.com.mx*: http://www.elecologista.com.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=108&Itemid=65

De acuerdo a los datos mostrados en la tabla 1.3., se observa que el PET grado alimenticio es el más utilizado en nuestro país para el envasado de refrescos, ya que este tipo de PET y uso en particular representa el 52.8%, respecto a los demás.

Con base en los datos anteriores, para éste proyecto, se elige el PET grado alimenticio para su recolección y proceso de reciclado. Aunado a ello, en la Sierra Nororiental del Estado de Puebla, lugar donde se desea implantar la empresa recicladora de PET, sólo se recicla del 9 al 11 % de dicho plástico post consumo.

El producto final derivado del proceso de reciclado del PET grado alimenticio es un producto de consumo intermedio ya que será convertido en

hojuelas o pellets, para su venta a empresas dedicadas a la transformación de los mismos.

3.1.2. Delimitación del área de mercado

Para el presente proyecto se considera que el PET será reciclado en los municipios de Teziutlán, Zacapoaxtla, Tlatlauquitepec, Cuetzalan, Zaragoza, Libres y Oriental, pertenecientes a la Sierra Nororiental del estado de Puebla.

3.1.3. Análisis de la demanda de PET

Se entiende por demanda la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o reclama para lograr satisfacer una necesidad específica a un precio determinado. (Instituto Nacional de la Economía Social, 2014)

Para efectos del presente proyecto, se utilizan fuentes secundarias de información, puesto que el producto final no es de nuevo lanzamiento en el mercado, asimismo, es necesario conocer estadísticas poblacionales nacionales, estatales y municipales, para poder determinar la demanda.

Debido a que actualmente no existen registros de la demanda de PET de los últimos cinco años, se elaborará una estimación en base al concepto del Consumo Nacional Aparente (CNA) también conocido como demanda, y se expresa de la siguiente manera:

$$\text{Demanda} = \text{CNA} = \text{producción nacional} + \text{importaciones} - \text{exportaciones}$$

Puesto que se tienen datos aproximados de las variables que integran al Consumo Nacional Aparente (CNA), proporcionados por las fuentes secundarias, se procede a la determinación del mismo.

Tabla 3.3. Consumo Nacional Aparente de PET: 2009 – 20013

(Miles de Toneladas)

Año	Producción	Importaciones	Exportaciones	Consumo Aparente
2009	893,000	133,950	357,200	669,750
2010	948,000	199,080	455,040	692,040
2011	1,014,000	263,640	588,120	689,520
2012	1,080,000	345,600	604,800	760,580
2013	1,110,000	421,800	666,000	810,120

Fuente: Petróleos Mexicanos. (2012). *www.pemex.com*. Recuperado el 2014, de *www.pemex.com*:

<http://www.ptq.pemex.gob.mx/productosyservicios/eventosdescargas/Documents/Foro%20PEMEX%20Petroqu%C3%ADmica/2012/03%20Mercado%20pl%C3%A1sticos%202012.pdf>

Los conceptos de la tabla anterior se calcularon de la siguiente manera:

- **Producción:** Para el primer año se parte del dato que se obtuvo de la fuente secundaria, los años posteriores se calcularon aumentando de 55 a 66 mil toneladas citadas en dicha fuente.
- **Importaciones:** Para el primer año se parte del dato que se obtuvo de la fuente secundaria, los años posteriores se calcularon aumentando el porcentaje de importaciones que va incrementando desde el 15% al 40% citadas en dicha fuente.
- **Exportaciones:** Para el primer año se parte del dato que se obtuvo de la fuente secundaria, los años posteriores se calcularon aumentando el porcentaje de exportaciones que va incrementando desde el 40% al 60% citadas en dicha fuente.

De acuerdo a la tabla 3.3. se observa que la demanda de PET en los últimos cinco años ha incrementado de manera considerable, lo que es favorable para la implantación de la empresa recicladora de PET.

A continuación se elaborará el pronóstico de la demanda de PET, para tener un amplio panorama de cuál será el comportamiento la misma; dicho pronóstico, será una estimación de los próximos cinco años. Para lo anterior, se partirán de los siguientes datos: el consumo per cápita de PET que es de 8 kg, anuales (DO ECOCE, 2014) y la sumatoria del número de habitantes en los municipios de Teziutlán, Zacapoaxtla, Tlatlauquitepec, Cuetzalan, Zaragoza, Libres y Oriental pertenecientes a la Sierra Nororiental del estado de Puebla, ambos datos son del año 2014.

Tabla 3.4. Estimación de la demanda futura de PET en Sierra Nororiental, Puebla

Año	Población en Sierra Nororiental (miles de hab.)	Consumo per cápita actual kg.	Demanda futura (toneladas).
2014	356,750	8	2,854
2015	367,453	8	2,940
2016	378,476	8	3,028
2017	389,830	8	3,119
2018	401,525	8	3,212

Fuente: Instituto Nacional de Geografía y Estadística. (2014). www3.inegi.org.mx. Recuperado el 12 de 2014, de www3.inegi.org.mx: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=21>

De acuerdo a los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), se espera que el crecimiento de la población anual en dichos municipios sea del 2%.

3.1.4. Clientes

Como el producto final que ofreceremos será PET grado alimenticio, nuestros clientes serán Petstar e Industria Mexicana de Reciclaje (IMER), puesto que son las únicas dos empresas existentes en México que transforman el PET grado alimenticio.

3.1.5. Análisis de la Oferta

La oferta es la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de productores (oferentes) están decididos a poner a disposición del mercado en un precio determinado.

A continuación, se muestra el diagnóstico de la oferta del mismo a nivel Estatal.

Tabla 3.5. Diagnóstico de la oferta de PET grado alimenticio en Puebla

Nombre del productor	Localización	Grado de utilización de la capacidad instalada (%)	Número de trabajadores	Presentación del producto en el mercado
PRODIPSA	Puebla, Pue.	80%	200	Hojuelas de PET grado alimenticio.

Fuente: Elaboración propia

Estimación de la participación del proyecto en la demanda insatisfecha

La demanda insatisfecha existe cuando lo producido u ofrecido no alcanza a cubrir los requerimientos del mercado. (Instituto Nacional de la Economía Social, 2014)

Tabla 3.6. Estimación de la demanda insatisfecha que puede cubrir el mercado

Año	Demanda insatisfecha del mercado	Demanda insatisfecha a cubrir (Toneladas)	Participación en la demanda insatisfecha en Sierra Nororiental (%)
2014	2,854	371	13%
2015	2,940	382	13%
2016	3,028	394	13%
2017	3,119	405	13%
2018	3,212	418	13%

Fuente: Elaboración propia

Para la elaboración de la tabla 3.6., se utilizó el concepto de la demanda futura de la tabla 3.4., que para este caso lo consideramos como la demanda insatisfecha.

Aunado a ello con el presente proyecto se pretende cubrir un 13 % de dicha demanda, puesto que actualmente, el porcentaje de reciclaje de PET en la Sierra Nororiental es del 9 al 11%. (Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2012)

En los municipios estudiados de la Sierra Nororiental se producen aproximadamente 2,800 toneladas de PET anuales.

Canal de comercialización del PET

Un canal de comercialización o de distribución es el camino que sigue un producto para pasar del productor a los consumidores finales, deteniéndose en varios puntos de su trayectoria. (Instituto Nacional de la Economía Social, 2014)

Para la comercialización del PET en hojuela grado alimenticio, se utilizará el siguiente canal de distribución:

1c. Productores – Mayoristas - Minoristas – Consumidores

Se elige éste canal porque en éste canal, el mayorista entra como auxiliar al comercializar productos más especializados.

Para el caso del presente proyecto el PET en hojuela grado alimenticio necesita ser transformado en productos que requieren mayor especialización.

Fijación de precio

El establecimiento del precio es de suma importancia, pues influye en la percepción del consumidor final sobre el producto o servicio. Nunca se debe olvidar a qué tipo de mercado se orienta el producto. (Instituto Nacional de la Economía Social, 2014)

Para el caso que nos atiende, el precio de venta del PET en hojuelas será de \$15.00 el kilogramo, y \$ 15,000.00 la tonelada, con un aumento anual del 5% en el precio y es fijado en base a lo que pagan nuestros clientes Petstar e IMER actualmente por él.

De acuerdo al estudio de mercado realizado anteriormente, el PET reciclado tiene diversos usos entre ellos está el PET grado fibra, que es para uso textil, PET grado film, para películas y rayos X, y el PET grado alimenticio o packaging, siendo este último el de mayor consumo en nuestro país con un porcentaje del 52.8%, y es utilizado para el envasado de refrescos.

Debido a lo anterior, para el presente proyecto se elige producir hojuelas de PET grado alimenticio. Asimismo, la decisión se basa en que a nivel estatal no existe una competencia fuerte, ya que sólo una empresa recicladora en todo el estado se dedica a ello.

En cuanto a la disponibilidad del PET, en los municipios seleccionados de la Sierra Nororiental del estado de Puebla, se generan aproximadamente 2,800 toneladas anuales, y el porcentaje de reciclaje en dichos municipios es del 9 a 11% anual, aproximadamente 371 toneladas. (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, 2013)

El canal de distribución será de productor a mayoristas y consumidor final, porque la empresa recicladora solo procesará el PET para convertirlo en hojuelas grado alimenticio, y será vendido a las dos empresas existentes a nivel nacional, que transforman este tipo de PET, y lo devuelvan al consumidor final, y así sea reincorporado al ciclo económico; dichas empresas son: Petstar e Industria Mexicana de Reciclaje (IMER).

3.2. Estudio Técnico

La elaboración del estudio técnico y los resultados que de éste se obtengan, tienen como objetivo dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿Dónde producir?, ¿Cómo producir? y ¿Cuándo producir?, así como las características que tendrá la

maquinaria y equipo que se utilizará para producir, y la forma adecuada de organización para su operación. (Nacional Financiera, 2010)

Al realizar el estudio técnico, es necesario considerar lo siguiente:

- Determinación de la localización de la planta
- Determinación del tamaño óptimo de la planta
- Organización de la empresa (Nacional Financiera, 2010)

3.2.1. Localización de la planta

Es necesario realizar éste análisis para obtener diferentes alternativas de localización factible, aquella más conveniente. Aunado a ello, tiene como propósito precisar cuál es el lugar más apropiado para la operación de la empresa, y obtener la más alta rentabilidad. (Nacional Financiera, 2010)

La recicladora estará localizada en el municipio de Zaragoza, que pertenece a la región Zacapoaxtla debido a que contamos con un terreno idóneo para la construcción de la misma. Asimismo, dicho municipio es el punto intermedio entre los municipios seleccionados de la Sierra Nororiental.

3.2.2. Determinación del tamaño óptimo de la planta

El tamaño óptimo es aquel tamaño que de entre diferentes alternativas asegure la más alta rentabilidad o ganancia.

La capacidad del mercado establece los siguientes datos:

Año	Demanda insatisfecha del mercado	Demanda insatisfecha a cubrir (Toneladas)
2014	2,854	371
2015	2,940	382
2016	3,028	394
2017	3,119	405
2018	3,212	418

Fuente: Elaboración propia

Como se observa, se tiene que cubrir una demanda en el primer año de 2,854 toneladas, de las cuales, la empresa recicladora pretende procesar únicamente 371 toneladas inicialmente.

Con los datos anteriores, podemos percatarnos de que existe materia prima suficiente, que para este caso es el PET.

Considerando lo anterior para localización de la recicladora, el Municipio de Zaragoza es conveniente, debido a que es la zona de mayor afluencia mercantil y punto de enlace con la Sierra Nororiental.

Respecto la maquinaria y tecnología utilizada, dependerá totalmente del financiamiento que se logre obtener para la implementación del presente proyecto. En adición, posteriormente se indicarán las especificaciones requeridas para el desarrollo del mismo.

Para la localización de la recicladora se requiere una nave industrial de 2,500 m², con una construcción de pared y techo de 10 metros de ancho X 50 metros de largo y 6 metros de alto. El metro cuadrado de construcción tiene

un costo de \$2,500.00 con material incluido. Asimismo, se construirá una oficina de 4 x 4 metros dentro de la nave.

Tendrá una caída trifásica de 440 V, que cuente con una toma de agua y drenaje; la cual estará ubicada en el municipio de Zaragoza, debido a que es el punto intermedio con los municipios seleccionados para el proyecto y es paso carretero, lo que facilita a nuestros clientes el acceso a la planta recicladora.

Descripción del Proceso Productivo por Etapas

El proceso productivo del presente proyecto incluye siete etapas: acopio de material, reducción de tamaño, separación, limpieza, secado, almacenaje del producto terminado y embalaje.

A continuación se muestra una breve descripción de cada una de las etapas mencionadas anteriormente:

- Acopio de material: El PET se recibirá de los recolectores y sociedad de la región de Zacapoaxtla en las instalaciones de la recicladora, donde una persona será responsable de pesar y verificar el material recibido. El PET será comprado a un precio de \$4.00 el kilogramo y \$5,000.00 la tonelada. Una vez que el PET fue aceptado y pesado por el responsable, se hará el pago correspondiente.
- Reducción de tamaño: En esta etapa el PET acopiado, se introduce a un molino para ser picado o molido.
- Separación: Esta etapa consiste en separar el PET molido, de los diferentes materiales que puedan acompañarlo, con la finalidad de que sólo quede el PET virgen.

- Limpieza: El PET es limpiado, mediante el uso de hidrociclones, para desechar los residuos contaminantes del PET.
- Secado: El PET molido o en hojuelas, se introduce a una máquina centrifugadora para eliminar toda la humedad que pueda contener éste y pueda ser transformado.
- Embalaje: Las hojuelas de PET serán empacadas en bolsas de 100, 250 y 500 kilos, ya que nuestros clientes así lo solicitan.
- Almacenaje: Una vez embalado, el PET se almacenará en la bodega.
- Embarque: Esta etapa se realizará con ayuda de un montacargas, debido al peso del producto.

Selección de maquinaria y equipo requerido

La maquinaria que se va a utilizar es una máquina de reciclaje de PET, marca FESTO modelo MR 500 como se muestra a continuación.



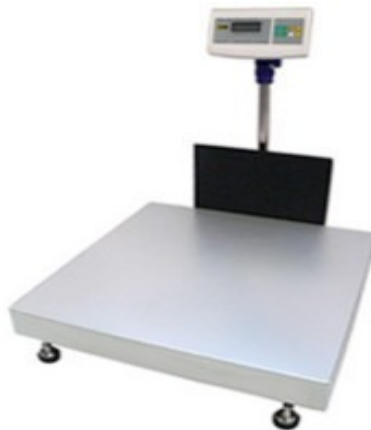
Producción: Configuración línea de reciclaje de 500 kg / h de botellas (PET)

Parámetros técnicos principales

- Transportador de cinta
- Longitud de transporte: 5000mm
- Potencia de motor: 1.5kw
- Ancho de la cinta: 600 mm
- Gama de ajuste de Velocidad: 0-3m / s
- Material de la correa: correa de PVC
- Capacidad de transporte: 0-1000kg / h
- Tamaño: 5000 × 850 × 3500mm (L × W × H)
- Peso: 550kg

El transportador de cinta lleva botellas PET para remover etiquetas y taparrosclas hasta en un 95%.

- ❖ **Una báscula de plataforma electrónica de 1 tonelada, marca IBN Modelo C1000**



Especificaciones

- Capacidad Máxima: 1500 kg X 200 g
- Plataforma: 80 X 80 cm con respaldo protector, fabricada en acero al carbón terminado con recubrimiento epoxico.
- Altura Total: 102 cm
- Batería recargable de 600 horas la más alta duración del mercado
- Principales características del Indicador:
- Función cuenta piezas
- Botonera de acero inox. que alarga su vida útil
- Luz de fondo de alta densidad en pantalla
- Comunicación a pc o impresor puerto rs232
- Funciona con batería recargable de 600 hrs y/ eliminador de voltaje incluido.

❖ Un remolque cama para PET



Especificaciones

- Capacidad de 1.5 TONS.
- 1 Eje Rin 15 de 3500 LBS.
- Puertas traseras tipo libro
- Jalón para bola de 2"
- Luces reglamentarias según SCT
- Cintas reflejantes
- Ganchos de amarre
- Cadenas de seguridad

❖ Una camioneta Ford Ranger Pickup



Especificaciones

- Transmisión manual
- Cabina y media

❖ **Un escritorio marca RAMPE con cajones**



❖ **Una silla ejecutiva marca Boston**



❖ **2 sillas visitas marca Boston**



❖ **Un archivero marca Valentini**



❖ **Una computadora marca Lenovo**



Especificaciones

- Procesador INTEL CELERON CDC J1800 2.41G
- Memoria RAM 4 GB / Disco duro 1 TB
- Pantalla 19.5 “ LED
- Puerto USB
- WIFI
- Windows 8.1

❖ **Una impresora marca SAMSUNG modelo SL-M2022W**



Especificaciones

- Resolución 1200 x 1 200
- Interfase USB
- Tamaño de papel carta y oficio

❖ **Una línea telefónica con servicio de Internet**

Especificaciones

- **Minutos a celular 044 100 min**
- **Llamadas locales 100 min**

❖ **Un teléfono inalámbrico marca Vtech Lyrics**



Especificaciones

- Teléfono con pantalla iluminada
- 5 tonos polifónicos y 5 tonos de campana
- Directorio para 20 nombres

❖ **Instalación eléctrica con caída trifásica de 440 V**

❖ **Una toma de agua directa**

❖ **Servicio de drenaje**

Personal requerido

❖ Gerente General

I. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	
PUESTO:	Gerente General
UBICACIÓN DEL PUESTO:	Zaragoza, Puebla
REPORTA A:	Dueño/ socios
SUPERVISA A:	Todo el personal
NUM. DE TRABAJADORES QUE DESEMPEÑAN EL PUESTO	1
SALARIO:	\$4,000.00 mensuales
HORARIO:	09:00 - 17:00 hrs.
DESCRIPCIÓN GENÉRICA	Organizar, dirigir y controlar el desarrollo de las actividades de la empresa, asimismo, se encargará de elaborar la contabilidad y pago de impuestos de la misma
II.ESPECIFICACIÓN DEL PUESTO	
CONOCIMIENTOS REQUERIDOS:	Administración, Contabilidad e Impuestos
ESCOLARIDAD:	Maestría en Administración y Licenciatura en Contaduría Pública
MANEJO DE EQUIPO:	Computadora de escritorio
EXPERIENCIA:	2 años en puestos similares
EDAD:	30- 40 años
SEXO:	Indistinto

❖ Chofer y ayudante general

I. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	
PUESTO:	Chofer y ayudante general
UBICACIÓN DEL PUESTO:	Zaragoza, Puebla
REPORTA A:	Gerente General
SUPERVISA A:	Nadie
NUM. DE TRABAJADORES QUE DESEMPEÑAN EL PUESTO	1
SALARIO:	\$4,000.00 mensuales
HORARIO:	09:00 - 17:00 hrs.
DESCRIPCIÓN GENÉRICA	Transportarse a los municipios para recolectar el PET, dentro de la planta encargarse del acopio, pesaje y pasgo por el PET
II.ESPECIFICACIÓN DEL PUESTO	
CONOCIMIENTOS REQUERIDOS:	Manejo de vehículos
ESCOLARIDAD:	Secundaria Terminada
MANEJO DE EQUIPO:	No es requisito
IDIOMA:	No es requisito
EXPERIENCIA:	1 año en manejo de vehículos
EDAD:	25 - 35 años
SEXO:	Masculino
ESTADO CIVIL:	Indinstinto

❖ Personal de Producción

I. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	
PUESTO:	Encargado de producción
UBICACIÓN DEL PUESTO:	Zaragoza, Puebla
REPORTA A:	Gerente General
SUPERVISA A:	Nadie
NUM. DE TRABAJADORES QUE DESEMPEÑAN EL PUESTO	2
SALARIO:	\$4,000.00 mensuales
HORARIO:	09:00 - 17:00 hrs.
DESCRIPCIÓN GENÉRICA	Realizar y verificar el proceso de producción del PET desde el inicio hasta el final del mismo.
II.ESPECIFICACIÓN DEL PUESTO	
CONOCIMIENTOS REQUERIDOS:	N/A
HABILIDADES REQUERIDAS:	Trabajo en equipo
ESCOLARIDAD:	Secundaria Terminada
MANEJO DE EQUIPO:	N/A
IDIOMA:	N/A
EXPERIENCIA:	Ninguna
EDAD:	25 - 40 años
SEXO:	Masculino
ESTADO CIVIL:	Indinstinto

Como se pudo observar en el desarrollo del estudio técnico, la planta recicladora será ubicada en el municipio de Zaragoza, Puebla, puesto que ya se cuenta con el terreno ahí, y el m² es más barato en dicho municipio, con un precio de \$180.00.

Zaragoza, es punto intermedio entre los municipios seleccionados de la Sierra Nororiental, para realizar el acopio y recolección de PET.

Asimismo, para la elección de la maquinaria, se eligió la de menor capacidad en el mercado, por la razón de que el proyecto es de nueva creación y el porcentaje que será reciclado es del 13%.

De acuerdo al estudio la planta recicladora será una empresa chica, ya que contará con sólo 4 empleados y transformará aproximadamente 380 toneladas de PET en hojuela durante la vida del proyecto, que para este caso será de 5 años.

3.3. Estudio Financiero

El estudio financiero tiene por objeto dar respuesta a las preguntas: ¿quién habrá de financiar el monto que implican las inversiones?, ¿en qué grado lo hará cada fuente financiera?, ¿cuáles son las condiciones que establece cada fuente financiera, a fin de otorgar sus recursos o créditos? (Nacional Financiera, 2010)

A continuación se muestra el estudio financiero, el cual inicia con el monto de la inversión requerida para la empresa recicladora.

Tabla 3.1 Inversión Requerida

Concepto de Inversión	Monto
Materia Prima	\$ 154,583.33
Terreno	450,000
Edificios	1,800,000.00
Maquinaria y equipo	807,850.00
Equipo de transporte	128,000.00
Remolque	25,000.00
Mobiliario y equipo de	10,036.00

oficina	
Equipo de cómputo	7,100.00
Gastos jurídicos	1,800.00
Papelería y útiles	500.00
Gastos de Instalación	25,000.00
Inversión Total	\$3,384,869.33

Fuente: Elaboración propia

Determinación de Costos Fijos

Los Costos Fijos son aquellos cuyo monto total no se modifica de acuerdo con la actividad de producción. (Promonegocios.net, 2014)

Los costos fijos para la empresa recicladora se muestran a continuación.

Tabla 3.2. Costos Fijos

Concepto	Monto Mensual
Sueldos	\$ 16,000.00
Energía eléctrica	\$ 2,000.00
Teléfono	\$ 389.00
Depreciación	\$ 11,908.63
Amortizaciones	\$ 2,180.00
Papelería	\$ 500.00
Total	\$ 32,997.63

Fuente: Elaboración Propia

Los costos mostrados en la tabla anterior fueron calculados de manera mensual, y serán utilizados para calcular el punto de equilibrio.

Determinación de Costos Variables

Los costos variables son los gastos que cambian en proporción a la actividad de una empresa. El costo variable es la suma de los costos marginales en todas las unidades producidas. (Enciclopedia Financiera , 2013)

Los costos variables para la empresa recicladora son los siguientes

Tabla 3.3 Costos Variables

Concepto	Costos Variables
Materia Prima	\$ 154,583.33
Insumos	300.00
Mantenimiento	1,500.00
Gasolina	2,000.00
	\$ 158,383.33

Fuente: Elaboración propia

Los costos variables fueron calculados de forma mensual, ya que serán utilizados para la determinación del punto de equilibrio.

3.3.1. Determinación del Punto de Equilibrio

El punto de equilibrio es aquel punto donde los ingresos totales se igualan a los Costos totales.

Vendiendo por encima de dicho punto se obtienen beneficios y vendiendo por debajo se obtienen pérdidas.

Para el presente proyecto el punto de equilibrio se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$Q_e = CF / Mu$$

Donde:

Q_e = Punto de Equilibrio

CF= Costos Fijos

Mu = Margen Unitario

Una vez, que se determinaron los costos fijos y variables, se procede a realizar el cálculo del margen unitario que es igual al precio de venta menos los costos variables unitarios.

Para el presente proyecto se pretende cubrir una demanda de 371 toneladas de PET anuales para transformarlas en hojuelas de PET grado alimenticio, ahora bien, mensualmente se transformarán 31 toneladas de PET.

Costos variables unitarios = Costos variables / unidades vendidas

Costos variables unitarios = 158,383.33 / 31 000

Costos Variables unitarios = **\$ 5.11**

Mu= Precio de venta – Costos Variables

Mu= 15 – 5.11 = **\$ 9.90**

Con los datos obtenidos anteriormente, se procede a calcular el punto de equilibrio.

Costos Fijos (CF) = **32,997.63**

Mu = **9.90**

Qe = CF / Mu

Qe = 32,997.63 / 9.90 = **3,334 kilogramos de hojuelas de PET**

Para que la empresa de reciclaje se encuentre en punto de equilibrio se deben vender 3,334 kilos de hojuela de PET mensualmente.

3.3.2 Pronóstico de ventas

De acuerdo a los datos del estudio técnico se tiene la siguiente demanda que se pretende cubrir durante los siguientes cinco años, con la cual se realizará el pronóstico de ventas.

Tabla 3.4. Pronóstico de Ventas

PRONÓSTICO DE VENTAS			
Año	Ventas (Tons)	Precio Unitario (\$/ton)	Total
2014	371.00	15,000.00	5'565,000.00
2015	382.00	15,750.00	6'016,500.00
2016	394.00	16,537.00	6'515,578.00
2017	405.00	17,364.00	7,032,420.00
2017	418.00	18,233.00	7,621,394.00

Al inicio del proyecto se pretenden transformar 371 toneladas a un precio de \$15,000.00, dicho precio incrementará cada año en un 5%.

3.3.3. Pronostico de compras

Para la elaboración del pronóstico de compras, se toma en cuenta que al inicio del proyecto se tiene un inventario de 390 toneladas de PET con un costo de \$ 5,000.00 / tonelada, asimismo, se desea tener un inventario final 410 toneladas.

Las compras que se realizaran durante el proyecto, son las que se muestran a continuación.

Tabla 3.2. Pronóstico de compras

PRONOSTICO DE COMPRAS					
	2014	2015	2016	2017	2018
INVENTARIO FINAL DESEADO	1,950,000.00	2,050,000.00	2,150,000.00	2,250,000.00	2,350,000.00
PRONOSTICO DE VENTAS	5,565,000.00	6,016,500.00	6,515,578.00	7,032,420.00	7,621,394.00
INVENTARIO INICIAL	1,855,000.00	1,950,000.00	2,050,000.00	2,150,000.00	2,250,000.00
COMPRAS DEL EJERCICIO	<u>5,660,000.00</u>	<u>6,116,500.00</u>	<u>6,615,578.00</u>	<u>7,132,420.00</u>	<u>7,721,394.00</u>

De acuerdo con los datos de la tabla anterior, sabemos la cantidad de materia prima que tendremos que comprar durante los cinco años del proyecto.

3.3.4 Régimen Fiscal

El régimen fiscal en el cual se tributará será el de Personas Físicas con Actividad Empresarial debido a que los ingresos pronosticados anteriormente superan los \$ 2'000,000.00 anuales.

3.3.5. Aplicación del financiamiento

Debido a que la inversión requerida para la realización del proyecto es de \$3' 384, 869.33, se tomó la decisión de financiarlo por parte de dos instituciones una pública y una privada. Aunado a ello, para iniciar el proyecto se tiene el terreno en el municipio de Zaragoza con las medidas necesarias para la construcción de la planta recicladora.

El financiamiento utilizado por parte de la institución pública será el del Instituto Nacional de la Economía Social, llamado proyecto escala en su modalidad CRECE, ya que el proyecto cumple con los requisitos y nos otorgará un préstamo de \$1'400,000.00, además son incentivos comprobables.

Asimismo, se solicitará el Crédito para Capital de Trabajo/ Fijo CREDIACTIVO del banco BANORTE, el monto del crédito será por \$ 1'900,000.00 a un plazo de 4 años, con pagos mensuales diferidos a interés compuesto y una tasa fija de 35% anual.

Tabla 3.3 Amortización del Financiamiento año 1

Pago	Capital	Intereses	Pago Capital	Pago Total
1	1,900,000.00	55,416.67	18,628.76	74,045.43
2	1,881,371.24	54,873.33	19,172.10	74,045.43
3	1,862,199.13	54,314.14	19,731.29	74,045.43
4	1,842,467.85	53,738.65	20,306.78	74,045.43
5	1,822,161.06	53,146.36	20,899.07	74,045.43
6	1,801,262.00	52,536.81	21,508.62	74,045.43
7	1,779,753.37	51,909.47	22,135.96	74,045.43
8	1,757,617.42	51,263.84	22,781.59	74,045.43
9	1,734,835.83	50,599.38	23,446.05	74,045.43
10	1,711,389.78	49,915.54	24,129.89	74,045.43
11	1,687,259.88	49,211.75	24,833.68	74,045.43
12	1,662,426.20	48,487.43	25,558.00	74,045.43
		625,413.36	263,131.80	888,545.16

Tabla 3.4 Amortización del Financiamiento año 2

Pago	Capital	Intereses	Pago Capital	Pago Total
13	1,636,868.20	47,741.99	26,303.44	74,045.43
14	1,610,564.76	46,974.81	27,070.62	74,045.43
15	1,583,494.13	46,185.25	27,860.18	74,045.43
16	1,555,633.95	45,372.66	28,672.77	74,045.43
17	1,526,961.18	44,536.37	29,509.06	74,045.43
18	1,497,452.11	43,675.69	30,369.74	74,045.43
19	1,467,082.37	42,789.90	31,255.53	74,045.43
20	1,435,826.84	41,878.28	32,167.15	74,045.43
21	1,403,659.70	40,940.07	33,105.36	74,045.43
22	1,370,554.34	39,974.50	34,070.93	74,045.43
23	1,336,483.41	38,980.77	35,064.66	74,045.43
24	1,301,418.75	37,958.05	36,087.38	74,045.43
		517,008.33	371,536.83	888,545.16

Tabla 3.5 Amortización del Financiamiento año 3

Pago	Capital	Intereses	Pago Capital	Pago Total
25	1,265,331.37	36,905.50	37,139.93	74,045.43
26	1,228,191.43	35,822.25	38,223.18	74,045.43
27	1,189,968.25	34,707.41	39,338.02	74,045.43
28	1,150,630.23	33,560.05	40,485.38	74,045.43
29	1,110,144.85	32,379.22	41,666.21	74,045.43
30	1,068,478.64	31,163.96	42,881.47	74,045.43
31	1,025,597.17	29,913.25	44,132.18	74,045.43
32	981,465.00	28,626.06	45,419.37	74,045.43
33	936,045.63	27,301.33	46,744.10	74,045.43
34	889,301.53	25,937.96	48,107.47	74,045.43
35	841,194.06	24,534.83	49,510.60	74,045.43
36	791,683.46	23,090.77	50,954.66	74,045.43
		363,942.59	524,602.57	888,545.16

Tabla 3.6 Amortización del Financiamiento año 4

Pago	Capital	Intereses	Pago Capital	Pago Total
37	740,728.79	21,604.59	52,440.84	74,045.43
38	688,287.95	20,075.07	53,970.36	74,045.43
39	634,317.59	18,500.93	55,544.50	74,045.43
40	578,773.09	16,880.88	57,164.55	74,045.43
41	521,608.54	15,213.58	58,831.85	74,045.43
42	462,776.69	13,497.65	60,547.78	74,045.43
43	402,228.92	11,731.68	62,313.75	74,045.43
44	339,915.16	9,914.19	64,131.24	74,045.43
45	275,783.93	8,043.70	66,001.73	74,045.43
46	209,782.19	6,118.65	67,926.78	74,045.43
47	141,855.41	4,137.45	69,907.98	74,045.43
48	71,947.43	2,098.47	71,946.96	74,045.43
		147,816.83	740,728.33	888,545.16

3.3.6 Cálculo de Depreciaciones

A continuación se muestran las depreciaciones y amortizaciones que se aplicarán durante el proyecto. Los porcentajes de depreciación y amortización utilizados son los que marca la Ley del Impuesto Sobre la Renta.

Tabla 3.7. Depreciaciones y amortizaciones

Concepto	% Depreciación	Importe	Deprec.	Deprec.	Deprec.	Deprec.	Deprec.
			2014	2015	2016	2017	2018
Edificios	5%	1,800,000.00	90,000.00	90,000.00	90,000.00	90,000.00	90,000.00
Maquinaria y equipo	9%	807,850.00	72,706.50	72,706.50	72,706.50	72,706.50	72,706.50
Equipo de transporte	25%	128,000.00	32,000.00	32,000.00	32,000.00	32,000.00	32,000.00
Remolque	25%	25,000.00	6,250.00	6,250.00	6,250.00	6,250.00	6,250.00
Mobiliario y equipo de oficina	10%	10,036.00	1,003.60	1,003.60	1,003.60	1,003.60	1,003.60
Equipo de cómputo	30%	7,100.00	2,130.00	2,130.00	2,130.00	2,130.00	2,130.00

Gastos de instalación	10%	20,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	10,000.00
Gastos jurídicos	10%	1,800.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	900.00

3.3.7. Estados Financieros Proyectados

Los estados financieros proyectados son los que basados en información financiera histórica y mediante una colección de supuestos eventos que se darán, se proyectan a futuro con un horizonte de tiempo definido. (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2012)

Para el presente proyecto se elaboraran los estados financieros proyectados a cinco años y se inicia con el Plan de Utilidades.

Para el Plan de Utilidades se consideraron las ventas pronosticadas anteriormente.

Los Gastos de Venta están integrados por los sueldos del personal, encargado del acopio y transformación del PET, energía eléctrica, insumos, mantenimiento, agua y gasolina.

Los Gastos de Administración, se integran por el sueldo del Gerente General, papelería, teléfono y se considera un 10 % de energía eléctrica.

Los Gastos Financieros, se comienzan a generar al inicio del proyecto y son los intereses pagados por el financiamiento de BANORTE.

Para los impuestos se considera el 35% correspondiente del Impuesto Sobre la Renta por ser Persona Física con Actividad Empresarial, para la Participación de los Trabajadores en las Utilidades el 10%, que se calcula a partir del año 2015, debido a que el proyecto es de nueva creación, no queda obligado a pagar PTU desde el inicio del mismo.

PLAN DE UTILIDADES					
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE					
	<u>2014</u>	<u>2015</u>	<u>2016</u>	<u>2017</u>	<u>2018</u>
VENTAS	5,565,000.00	6,016,500.00	6,515,578.00	7,032,420.00	7,621,394.00
COSTO DE VENTAS	1,855,000.00	1,910,000.00	1,970,000.00	2,025,000.00	2,090,000.00
UTILIDAD BRUTA	3,710,000.00	4,106,500.00	4,545,578.00	5,007,420.00	5,531,394.00
GASTOS DE OPERACIÓN					
GASTOS DE VENTA	217,000.00	217,000.00	217,000.00	217,000.00	217,000.00
GASTOS DE ADMINISTRACION	61,068.00	61,068.00	61,068.00	61,068.00	61,068.00
DEPRECIACION	204,090.10	204,090.10	204,090.10	202,670.10	163,710.10
AMORTIZACIÓN	2,180.00	2,180.00	2,180.00	2,180.00	2,180.00
GASTOS FINANCIEROS	625,413.36	517,008.33	363,942.59	147,816.83	-
TOTAL GASTOS	1,109,751.46	1,001,346.43	848,280.69	630,734.93	443,958.10
UTILIDAD DE OPERACIÓN	2,600,248.54	3,105,153.57	3,697,297.31	4,376,685.07	5,087,435.90
ISR (35%)y PTU (10%)	910,086.99	1,397,319.11	1,663,783.79	1,969,508.28	2,289,346.16
UTILIDAD DEL EJERCICIO	<u>1,690,161.55</u>	<u>1,707,834.47</u>	<u>2,033,513.52</u>	<u>2,407,176.79</u>	<u>2,798,089.75</u>

A continuación se muestra el Plan de Efectivo, para la elaboración del mismo, se considera la aportación patrimonial de \$100,000.00.

PLAN DE EFECTIVO AL 31 DE DICIEMBRE DE					
	<u>2014</u>	<u>2015</u>	<u>2016</u>	<u>2017</u>	<u>2018</u>
SALDO INICIAL DE EFECTIVO					
ENTRADAS					
INGRESOS POR VENTAS	5,565,000.00	6,016,500.00	6,515,578.00	7,032,420.00	7,621,394.00
APORTACION PATRIMONIAL	100,000.00				
PRESTAMOS BANCARIOS	1,900,000.00				
PRESTAMOS GOBIERNO	1,400,000.00				
TOTAL DE ENTRADAS	8,965,000.00	6,016,500.00	6,515,578.00	7,032,420.00	7,621,394.00
SALIDAS					
COMPRAS	1,950,000.00	2,010,000.00	2,070,000.00	2,125,000.00	2,190,000.00
GASTOS DE VENTA	217,000.00	217,000.00	217,000.00	217,000.00	217,000.00
GASTOS DE ADMINISTRACION	61,068.00	61,068.00	61,068.00	61,068.00	61,068.00
GASTOS JURÍDICOS	1,800.00				
GASTOS DE INSTALACIÓN	20,000.00				
INTERES A CARGO	625,413.36	517,008.33	363,942.59	147,816.83	
COMPRA DE EQUIPO TRANSPORTE	128,000.00				

MAQUINARIA Y EQUIPO	807,850.00				
REMOLQUE	25,000.00				
MOBILIARIO Y EQUIPO OFICINA	10,036.00				
EQUIPO DE COMPUTO	7,100.00				
PAGO AL BANCO	263,131.80	371,536.83	524,602.57	740,728.33	
CONSTRUCCIÓN	1,800,000.00				
ANTICIPO DE IMPUESTOS					
PAGO DE IMPUESTOS		910,086.99	1,397,319.11	1,663,783.79	1,969,508.28
TOTAL DE SALIDAS	5,916,399.16	4,086,700.15	4,633,932.27	4,955,396.95	4,437,576.28
SALDO FINAL DE EFECTIVO	<u>3,048,600.84</u>	<u>1,929,799.85</u>	<u>1,881,645.73</u>	<u>2,077,023.05</u>	<u>3,183,817.72</u>

Una vez que se tiene el Plan de Efectivo para la vida del proyecto, se procede a elaborar el Estado de Posición Financiera, con los datos que se han obtenido anteriormente.

ESTADO DE POSICIÓN FINANCIERA AL 31 DE DICIEMBRE DE					
	<u>2014</u>	<u>2015</u>	<u>2016</u>	<u>2017</u>	<u>2018</u>
ACTIVO CIRCULANTE					
BANCOS	3,048,600.84	1,929,799.85	1,881,645.73	2,077,023.05	3,183,817.72
INVENTARIO	1,950,000.00	2,010,000.00	2,070,000.00	2,125,000.00	2,190,000.00
PAPELERÍA Y ÚTILES	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00
TOTAL ACTIVO CIRCULANTE	5,004,600.84	3,945,799.85	3,957,645.73	4,208,023.05	5,379,817.72
ACTIVO NO CIRCULANTE					
TERRENOS	450,000.00	450,000.00	450,000.00	450,000.00	450,000.00
EDIFICIOS	1,800,000.00	1,800,000.00	1,800,000.00	1,800,000.00	1,800,000.00
DEPRECIACION ACUMULADA	90,000.00	180,000.00	270,000.00	1,080,000.00	-
MAQUINARIA Y EQUIPO	807,850.00	807,850.00	807,850.00	807,850.00	807,850.00
DEPRECIACION ACUMULADA	72,706.50	145,413.00	218,119.50	290,826.00	363,532.50
EQUIPO DE TRANSPORTE	128,000.00	128,000.00	128,000.00	128,000.00	128,000.00
DEPRECIACION ACUMULADA	32,000.00	64,000.00	96,000.00	128,000.00	160,000.00
REMOLQUE	25,000.00	25,000.00	25,000.00	25,000.00	
DEPRECIACION ACUMULADA	6,250.00	12,500.00	18,750.00	5,000.00	
MOBILIARIO Y EQ. DE OFICINA	10,036.00	10,036.00	10,036.00	10,036.00	10,036.00
DEPRECIACION ACUMULADA	1,003.60	2,007.20	3,010.80	4,014.40	5,018.00
EQUIPO DE COMPUTO	7,100.00	7,100.00	7,100.00	7,100.00	
DEPRECIACION ACUMULADA	2,130.00	4,260.00	6,390.00	7,100.00	

TOTAL NO CIRCULANTE	3,023,895.90	2,819,805.80	2,615,715.70	1,707,245.60	2,667,335.50
ACTIVO INTANGIBLE					
GASTOS JURÍDICOS	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00
AMORTIZACION ACUMULADA	180.00	360.00	540.00	720.00	900.00
GASTOS DE INSTALACION	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00
AMORTIZACION ACUMULADA	2,000.00	4,000.00	6,000.00	8,000.00	10,000.00
INTERESES POR DEVENGAR	1,028,767.75	511,759.42	147,816.83	40,728.33	
TOTAL ACTIVO DIFERIDO	1,048,387.75	529,199.42	163,076.83	753,808.33	10,900.00
SUMA ACTIVO	<u>8,028,496.74</u>	<u>8,522,405.45</u>	<u>8,243,676.94</u>	<u>8,360,198.59</u>	<u>8,058,053.22</u>
PASIVO CIRCULANTE					
ACREEDORES BANCARIOS	888,545.16	888,545.16	888,545.16	-	-
IMPUESTOS POR PAGAR	910,086.99	1,397,319.11	1,663,783.79	1,969,508.28	2,289,346.16
PASIVO CIRCULANTE	1,798,632.15	2,285,864.27	2,552,328.95	1,969,508.28	2,289,346.16
PASIVO NO CIRCULANTE					
ACRREDORES L.P	1,777,090.32	888,545.16	-	-	-
SUMA PASIVO	5,374,354.62	5,460,273.70	5,104,657.90	1,969,508.28	4,578,692.31
CAPITAL CONTABLE					
PATRIMONIO	1,950,000.00	1,950,000.00	1,950,000.00	1,950,000.00	1,950,000.00
UTILIDAD					

ACUMULADA	-	1,690,161.55	1,707,834.47	2,033,513.52	2,407,176.79
UTILIDAD DEL EJERCICIO	1,690,161.55	1,707,834.47	2,033,513.52	2,407,176.79	2,798,089.75
TOTAL CAPITAL	3,640,161.55	5,347,996.02	5,691,347.99	6,390,690.31	7,155,266.53
SUMA P + C	<u>8,028,496.74</u>	<u>10,808,269.71</u>	<u>10,796,005.89</u>	<u>8,360,198.59</u>	<u>8,058,053.22</u>

3.3.8. Análisis de los estados financieros

Una vez, que se tienen los estados financieros proyectados, se procederá a elaborar el análisis financiero de los mismos, mediante el uso de razones financieras.

RAZONES FINANCIERAS					
	2014	2015	2016	2017	2018
RAZON DEL CAPITAL DE TRABAJO					
RCT= AC-PC					
RCT=	2.78	1.73	1.55	2.14	2.35
RAZON DE LIQUIDEZ					
RL= E/PC					
RL=	1.69	0.84	0.74	1.05	1.39
ENDEUDAMIENTO					
PT/AT					
RE=	0.67	0.64	0.62	0.24	0.57
RAZON ENTRE INVERSION Y CAPITAL CONTABLE					
RI y CC= CC/AT					
RI y CC=	0.45	1.27	0.69	0.76	0.89

RAZON DEL MARGEN DE UTILIDAD					
RMU= UN/VN					
RMU=	0.30	0.28	0.31	0.34	0.37
RENTABILIDAD DE LA INVERSION					
RRI= UN/AT					
RRI=	0.21	0.20	0.25	0.29	0.35

Al elaborar los estados financieros del proyecto y aplicar las razones financieras a los mismos se concluye lo siguiente:

1. Se cuenta con un capital de trabajo durante el proyecto de 2 pesos, es decir, que cada peso de pasivo circulante puede ser pagado y aún le sobrarían 1 pesos de activos circulantes para respaldar sus adeudos.
2. La razón de liquidez durante el proyecto es de 1.13 pesos, lo que indica que para pagar cada peso de pasivo a corto plazo, la entidad dispone de 1.13 pesos de efectivo, situación que resulta favorable, ya que, puede cubrir sus compromisos a corto plazo, lo que significa que la entidad tiene liquidez.
3. La razón de endeudamiento es del 55 %, de cada 100% de los recursos de que dispone la entidad, es decir, de activos el 55% fueron aportados por las fuentes externas a la entidad, es decir, por el pasivo.
4. La razón entre inversión y capital contable es del 45%, de cada 100% de los recursos de que dispone la entidad, es decir, de activos el 45% tuvieron su origen o fueron aportados por las fuentes internas de la entidad, por los propietarios (capital contribuido) y por las operaciones de la empresa (capital ganado), lo que significa que la entidad no tiene necesidad de recurrir predominantemente a fuentes externas de financiamiento.

5. La razón de margen de utilidad arroja un resultado de 0.30 %, lo que significa que por cada \$1.00 de ventas, la empresa obtiene una ganancia de \$0.3 pesos, lo cual es aceptable por las utilidades generadas.
6. La rentabilidad de la inversión es de 26%, es decir, que cada peso de activos invertidos en el periodo generó \$0.26 de utilidades, situación aceptable.

Debido a lo anterior, la empresa es rentable, y genera un margen razonable de utilidades en relación con sus ventas. Asimismo, tiene liquidez, siendo estos resultados favorables para la aceptación del proyecto.

3.4. Evaluación del proyecto

Para llevar a cabo la evaluación del presente proyecto se realizaron los siguientes cálculos.

Se inicia calculando la TREMA, que es la Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable, y es la tasa que representa una medida de rentabilidad, la mínima que se le exigirá al proyecto de tal manera que permita cubrir:

- La totalidad de la inversión inicial
- Los egresos de operación
- Los intereses que deberán pagarse por aquella parte de la inversión financiada con capital ajeno a los inversionistas del proyecto
- Los impuestos
- La rentabilidad que el inversionista exige a su propio capital invertido (Agroproyectos, 2014)

Tabla 3.6. Cálculo de la TREMA

		COSTO NOMINAL	PARTICIPACION EN EL MERCADO	TREMA CON CORAZA FISCAL	CORAZA FISCAL 1-0.45	TREMA SIN CORAZA FISCAL
Acreedores	1,900,000.00	35%	49%	17%	55%	9.500%
Impuestos por pagar	0.00	0%	0%	0%		0%
Patrimonio	1,950,000.00	0%	51%	0%		0%
utilidades acumuladas	0	0%	0%	0%	0%	0%
	3,850,000.00	35%	100%	17%	55%	10%

Para determinar la coraza fiscal, se toma el 35% de Impuesto Sobre la Renta y el 10 % de la PTU. Que son los impuestos a los que corresponden por el régimen en el que se tributará.

De acuerdo a la tabla anterior la TREMA para el presente proyecto será del 10%.

Asimismo, se deben determinar los flujos de efectivo que se generarán durante el proyecto.

	2014	2015	2016	2017	2018
UTILIDAD NETA	1,690,161.55	1,707,834.47	2,033,513.52	2,407,176.79	2,798,089.75
DEPRECIACIÓN	204,090.10	204,090.10	204,090.10	202,670.10	163,710.10
FLUJO DE EFECTIVO	1,894,251.65	1,911,924.57	2,237,603.62	2,609,846.89	2,961,799.85

Los flujos de efectivo determinados en la tabla anterior serán de utilidad para conocer el periodo de recuperación de la inversión y la tasa interna de retorno.

La Tasa Interna de Retorno o de Rentabilidad es un método de valoración de inversiones que mide la rentabilidad de los cobros y los pagos actualizados, generados por una inversión, en términos relativos, es decir en porcentaje. (Expansión, 2014)

TREMA	10	1.10000000000	
INVERSIÓN	-\$1,900,000		
1	1,894,251.65	1,722,046.96	-177,953.04
2	1,911,924.57	1,580,102.95	1'402,149.90
3	2,237,603.62	1,681,144.72	
4	2,609,846.89	1,782,560.54	
5	2,961,799.85	2,022,949.15	
VP BRUTO	\$8,725,515.26	8,788,804.31	
INVERSION	1,900,000.00	1,900,000.00	
VAN	\$6,825,515.26	<u>6,888,804.31</u>	
TIR	63%		

Como se observa el proyecto tiene una Tasa Interna de Retorno del 63%, lo cual indica que el proyecto es viable.

Asimismo, es necesario saber cuál será el periodo de recuperación de la inversión, que es un instrumento que permite medir el plazo de tiempo que se requiere para que los flujos netos de efectivo de una inversión recuperen su costo o inversión inicial.

El Periodo de Recuperación de la inversión se calcula como sigue:

$$PRI = 177,953.04 / 1,329.05$$

PRI = 2 años y un mes.

Con los datos calculados anteriormente se procede a elaborar la evaluación del proyecto.

EVALUACIÓN DEL PROYECTO DE INVERSIÓN	
INVERSIÓN	1,900,000.00
TREMA	10.00%
VIDA DEL PROYECTO	5 AÑOS
VAN	6,825,515.26
COSTO BENEFICIO	\$3.63
PRI	2 años y 1 mes
TIR	63%

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla anterior, el proyecto es viable, ya que la TIR es de 63%, 53 puntos más alta que la TREMA que es de 10%, la cual nos arroja una ganancia global a valor presente de \$ 6'825,515.26, y ésta se ve reflejada en el costo beneficio, por cada peso invertido ya recuperado, se tiene una ganancia de \$3.63. Asimismo, el proyecto se recupera en dos años y un mes.

Durante la realización del presente proyecto, se observó en el estudio de mercado, que en la Sierra Nororiental existe el consumo suficiente de PET para ser transformado, lo que es favorable para la implantación de la empresa recicladora.

Aunado a ello, en el estudio técnico se obtuvo que la localización de la planta de reciclaje, es en el municipio de Zaragoza, Puebla, debido a que es paso carretero, asimismo, los costos son más bajos en dicho lugar y existen facilidades por parte del gobierno municipal para llevar a cabo el proyecto de la misma.

Finalmente el estudio financiero basado en la oferta y demanda de PET, se observó que el proyecto de la implantación de la empresa recicladora es viable, ya que desde el inicio arroja ganancias, y en el análisis financiero los resultados obtenidos de las razones financieras son bastante favorables.

CAPÍTULO 4. PROPUESTA DEL PROYECTO DE INVERSIÓN DE LA EMPRESA RECICLADORA

Al llevar a cabo la elaboración y evaluación del proyecto de inversión se concluye que la propuesta de implantación de una empresa recicladora en el municipio de Zaragoza es viable, ya que los datos obtenidos inicialmente en el estudio de mercado, brindaron un panorama favorable para la creación de la misma, puesto que como se observó, si el proyecto abarca los municipios con mayor afluencia de la Sierra Nororiental del estado de Puebla, como son: Zacapoaxtla, Tlatlauquitepec, Cuetzalan, Libres, Oriental, Zaragoza y Teziutlán se cuenta con un consumo de botellas de PET de 2,630 toneladas anuales. Aunado a ello, en la Sierra Nororiental no existe una empresa recicladora de PET grado alimenticio.

Inicialmente para el presente proyecto se transformarán 371 toneladas anuales incrementando en un 10% anual, durante los cinco años, debido a que el mercado así lo requiere por el número de botellas consumidas en estos municipios.

Asimismo, los clientes potenciales para dicho proyecto serán Petstar y la Industria Mexicana del reciclaje IMER.

El precio por kilo de hojuela de PET será de \$15.00, dado que es lo que pagan nuestros clientes por él.

El precio de compra de kilo de PET se determinó en \$4.00 y la tonelada en \$ 5,000.00.

Dichos precios se fijaron en base al mercado, ya que es lo que actualmente los centros de acopio pagan por el PET.

Para la transformación del PET, se utilizará una máquina con capacidad de 500KG/ hora, para efectos del proyecto se calculó que la máquina, funcionará

durante cuatro horas, con base en las botellas de PET que se pretenden acopiar diariamente, y para ello, la maquina es ideal.

También se necesitará, una camioneta y remolque para el acopio del PET, una báscula para pesarlo, y mobiliario y equipo de oficina.

Aunado a ello, para la realización del proyecto se requiere una nave industrial de 2,500 m², con una construcción de pared y techo de 10 metros de ancho X 50 metros de largo y 6 metros de alto. Asimismo, se construirá una oficina de 4 x 4 metros dentro de la nave.

La nave industrial tendrá una caída trifásica de 440 V, que cuente con una toma de agua y drenaje.

La empresa recicladora estará considerada como pequeña empresa, y en la misma, se contratarán 3 trabajadores y el Gerente General.

En materia fiscal, se tributará en el Régimen de Personas Físicas con Actividad Empresarial, debido a que los ingresos proyectados anuales rebasan los \$ 2'000,000.00.

Para la realización del presente proyecto, se requiere una inversión de \$3' 384,869.33, y se obtendrá el Crédito para Capital de Trabajo/ Fijo CREDIACTIVO del banco BANORTE por \$1'900,000.00, se eligió porque el proyecto cumple con los requisitos del mismo, además ofrece una tasa anual del 35%.

Aunado a ello, se utilizará el fondo del Instituto Nacional de la Economía Social, llamado proyecto escala en su modalidad CRECE, que nos otorgará un incentivo comprobable de \$1'400,000.00.

Respecto al estudio financiero, en primer lugar se calcularon los Cotos Fijos que importan \$ 32, 977.63 mensuales, posteriormente los Costos Variables cuyo importe es \$ 158,383.33, ambos sirvieron para determinar el punto de equilibrio el cual es de 3,334.15 kilos al mes.

Posteriormente se elaboró la tabla de amortización del financiamiento y el cálculo de las depreciaciones y amortizaciones para el proyecto.

Con los cálculos anteriores se realizaron los estados financieros proyectados; iniciando con el Plan de Utilidades para los cinco años del proyecto, seguido del plan de efectivo, finalizando con el estado de posición financiera.

En adición se emplearon razones financieras para efectuar el análisis de los estados financieros mencionados anteriormente.

Las razones aplicadas fueron:

- Razón de Capital de Trabajo
- Razón de Liquidez
- Razón entre inversión y Capital Contable
- Razón del Margen de Utilidad

Las razones anteriores arrojaron resultados favorables, para la realización del proyecto, ya que tiene liquidez, y es rentable.

Una vez realizado el análisis financiero, se llevó a cabo la evaluación del proyecto.

La evaluación se inició calculando la Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable, que fue de 10%.

Aunado a ello, se calcularon los flujos de efectivo que generará el proyecto, para posteriormente, calcular la Tasa Interna de Retorno, la cual es de 63%; con un periodo de retorno de la inversión de 2 años y un mes.

Con las tasas calculadas anteriormente, se observa que la Tasa Interna de Retorno es 53% más alta que la Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable, haciendo que la propuesta del proyecto de inversión para la creación de una empresa recicladora sea totalmente viable.

Con la creación de la empresa recicladora de PET, se contribuirá con el medio ambiente al disminuir la contaminación, mediante el reciclaje y transformación del mismo en la Sierra Nororiental del estado de Puebla.

Asimismo, se beneficiará a la sociedad al reducir la contaminación por PET en rellenos sanitarios y calles, traduciéndose en una mejor calidad de vida para futuras generaciones.

CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de la presente investigación, se observó que el uso del plástico se ha diversificado durante los últimos años, que van desde envases alimenticios, farmacéuticos, cosméticos, hasta la industria automotriz, textil, entre otras.

El PET es un plástico muy versátil y de fácil reciclado, por ello, tiene diversos usos en la vida diaria, en forma de envases para alimentos y así conservar su sabor, en la ropa que usamos, como embalajes de envío, bandejas para calentar alimentos en el microondas, asimismo como relleno de almohadas y aislante para las casas.

Aunado a ello, el reciclaje del PET es de suma importancia, debido a que beneficia al planeta y por consiguiente a la sociedad, al disminuir la contaminación y con ello, la emisión de gases efecto invernadero, contribuye con el ahorro de energía, y ayuda a conservar los recursos naturales.

Es necesario reducir a nivel mundial el consumo de PET, ya que todos los países tienen un porcentaje muy bajo de recuperación de dicho plástico, ya sea por falta de infraestructura o de apoyo por parte de los gobiernos.

En adición, es responsabilidad de la sociedad cuidar el planeta, y no contribuir a su deterioro saturándolo de residuos contaminantes, principalmente el plástico que tarda más 500 años en degradarse.

Debido a lo anterior, se propone el proyecto de la creación de una empresa recicladora de PET en el municipio de Zaragoza, Puebla, con ello, se busca reducir la explotación de los recursos naturales y su agotamiento, fortalecer la

cultura del reciclaje en la Sierra Nororiental del estado de Puebla, y lo más importante brindar mejor calidad de vida para los habitantes de dicho municipio.

Para dicho proyecto se eligió producir hojuelas de PET grado alimenticio.

Asimismo, la decisión se basa en que a nivel estatal no existe una competencia fuerte, ya que sólo una empresa recicladora en todo el estado se dedica a ello.

Se realizaron los estudios de mercado, técnico y financiero, para evaluar la viabilidad del proyecto.

Finalmente, la hipótesis fue comprobada, mediante la realización de los estudios de mercado, técnico y financiero.

De acuerdo a los resultados obtenidos en dichos estudios, el proyecto es viable, ya que la TIR es de 63%, 53 puntos más alta que la TREMA que es de 10%, la cual nos arroja una ganancia global a valor presente de \$ 6´825,515.26, y ésta se ve reflejada en el costo beneficio, por cada peso invertido ya recuperado, se tiene una ganancia de \$3.63. Asimismo, el proyecto se recupera en dos años y un mes.

Al crear la empresa recicladora de PET en el municipio de Zaragoza, Puebla, se contribuirá con el medio ambiente disminuyendo la contaminación y con ello brindar mejor calidad de vida para los habitantes de dicho municipio.

CONSIDERACIONES FINALES

Derivado de la investigación se recomienda:

- Fomentar la cultura del reciclaje de PET en todos los municipios de la Sierra Nororiental.
- Crear centros de acopio de PET en los municipios de la Sierra Nororiental, para no contaminar con los residuos del mismo.
- Acopiar y reciclar el 15% de PET post-consumo en toda la Sierra Nororiental.
- Los gobiernos de los municipios deben otorgar facilidades para la creación de empresas recicladoras de PET.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agroproyectos. (2014). www.agroproyectos.org. Obtenido de www.agroproyectos.org: <http://www.agroproyectos.org/2014/07/que-es-la-trema.html>
- Asociación Civil Argentina Pro Reciclado del PET. (s.f.). www.arpet.org. Recuperado el 11 de 2014, de www.arpet.org: <http://www.arpet.org/docs/Reciclado-de-plasticos-Infografia-El-mundo.pdf>
- Asociación Civil Argentina Pro Reciclado del PET. (2013). www.arpet.org. Recuperado el 11 de 2014, de www.arpet.org: <http://www.arpet.org/docs/La-importancia-de-reciclar.pdf>
- Asociación Nacional de Industrias del Plástico. (s.f.). Asociación Nacional de Industrias del Plástico. Recuperado el 20 de 04 de 2014, de <http://www.anipac.com/informacion.php>
- Asociación Nacional del Envase de PET. (2013). www.anep-pet.com. Recuperado el 11 de 2014, de http://www.anep-pet.com/index.php?option=com_content&view=article&id=6&Itemid=10
- Asociación Nacional del Envase de PET. (s.f.). www.anep-pet.com. Obtenido de http://www.anep-pet.com/index.php?option=com_content&view=article&id=7&Itemid=12
- BANORTE. (2014). <http://www.banorte.com/portal/personas/home.web>. Recuperado el 2014, de <http://www.banorte.com/portal/personas/home.web>: https://www.circulopymebanorte.com/es/Circulo_PyME_BANORTE/Credito_para_Capital_de_TrabajoActivo_Fijo_Crediaactivo
- Centro de Información y Comunicación Ambiental de Norte América, A.C. (s.f.). www.ciceana.org.mx. Recuperado el 11 de 2014, de <http://www.ciceana.org.mx/contenido.php?cont=407>
- Centro Nacional de Educación Química, UNAM. (s.f.). <http://www.cneq.unam.mx/>. Recuperado el 22 de 04 de 2014, de http://www.cneq.unam.mx/cursos_diplomados/diplomados/medio_superior/dgire2005_2006/portafolios/paginas/equipo1/documents/HistoriaPlastico__000.pdf
- DO ECOCE. (2014). www.ecoce.org.mx. Obtenido de www.ecoce.org.mx: <http://ecoce.mx/pdf/Informe-Ecoce-Aniversario.pdf>
- ECO-PET. (2014). ECO-PET,S.A. DE C.V. Recuperado el 05 de 2014, de <http://ecopetsadecv.blogspot.mx/>: <http://ecopetsadecv.blogspot.mx/p/creditos-para-empresas-pyme.html>
- El Ecologista. (2014). www.elecologista.com.mx. Recuperado el 11 de 2014, de www.elecologista.com.mx:

- http://www.elecologista.com.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=108&Itemid=65
- El Ecologista. (s.f.). www.elecologista.com.mx. Recuperado el 11 de 2014, de http://www.elecologista.com.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=108&Itemid=65
- Enciclopedia Financiera . (2013). www.encyclopediafinanciera.com. Recuperado el 2014, de www.encyclopediafinanciera.com: <http://www.encyclopediafinanciera.com/definicion-costos-variables.html>
- Énfasis Packaging Latinoamérica. (11 de 2013). www.packaging.enfasis.com. Recuperado el 11 de 2014, de www.packaging.enfasis.com: <http://www.packaging.enfasis.com/articulos/65519-pet-el-ciclo-crecimiento-la-industria>
- Escuela de Ingenieros Industriales. (2013). www.eis.uva.es. Recuperado el 11 de 2014, de www.eis.uva.es: http://www.eis.uva.es/~macromol/curso05-06/pet/reciclado_reciclado%20mecanico.htm
- Escuela de Ingenieros Industriales. (2013). www.eis.uva.es. Recuperado el 11 de 2014, de www.eis.uva.es: <http://www.eis.uva.es/~macromol/curso04-05/pet/historia.html>
- Escuela Superior de Ingenieros Industriales Universidad de Valladolid. (2013). www.eis.uva.es. Recuperado el 11 de 2014, de www.eis.uva.es: http://www.eis.uva.es/~macromol/curso05-06/pet/reciclado_quimico.htm
- Expansión. (2014). www.expansion.com. Obtenido de www.expansion.com: <http://www.expansion.com/diccionario-economico/tasa-interna-de-retorno-o-rentabilidad-tir.html>
- FONDEADORA. (2014). www.fondeadora.mx. Recuperado el 11 de 2014, de www.fondeadora.mx: <https://fondeadora.mx/comofunciona>
- Gestión Integral de Residuos Sólidos. (2012). www.giresol.org. Recuperado el 12 de 2014, de www.giresol.org: <http://www.giresol.org/rrgcg/docs/RRG%20Hidalgo/20%20de%20Agosto/PUEBLA.pdf>
- Greenpeace México. (2014). www.greenpeace.org. Recuperado el 11 de 2014, de www.greenpeace.org/mexico/es/: <http://www.greenpeace.org/mexico/es/Actua/ECOTIPS/Las-tres-r/>
- Gustavo, O. P. (11 de 2014). Reciclaje de PET. (G. P. Cynthia, Entrevistador)
- H. Congreso de la Unión Cámara de Diputados. (2014). www.diputados.gob.mx. Recuperado el 11 de 2014, de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/htm/1.htm>
- INECC. (2011). Instituto Nacional de Ecología. Recuperado el 13 de 05 de 2014, de www2.inecc.gob.mx: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/gacetas/335/reciclaje.html>

Ingeniería Plástica. (2013). www.ingenieriaplastica.com. Recuperado el 20 de 04 de 2014, de http://www.ingenieriaplastica.com/novedades_ip/instituciones/cipres_historia.html

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. (2014). www3.inegi.org.mx. Recuperado el 12 de 2014, de www3.inegi.org.mx: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=21>

Instituto Nacional de la Economía Social. (01 de 2014). www.inaes.gob.mx. Recuperado el 11 de 2014, de www.inaes.gob.mx: <http://www.inaes.gob.mx/doctos/RO/Reglas%20de%20operacion%20INAES.pdf>

Instituto Nacional de la Economía Social. (2014). www.inaes.gob.mx. Recuperado el 11 de 2014, de www.inaes.gob.mx: http://www.inaes.gob.mx/doctos/pdf/guia_empresarial/botellas_plastico.pdf

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. (2013). www.inafed.gob.mx. Obtenido de www.inafed.gob.mx: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM21puebla/municipios/21207a.htm>

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (2012). www.itsm.mx. Recuperado el 2014, de www.itsm.mx: http://sitios.ruv.itesm.mx/portales/microfinanzas/diplomados/materiales/doc_materiales_finanzas/modulo1/proyeccionesfinancieras_1011.pdf

Luis, D. D. (2008). Fuentes de Financiamiento. Monterrey, N.L Mexico: Universidad Regiomontana.

Maravilla, E. M. (2010). CONAGUA. Recuperado el 21 de 04 de 2014, de www.anmco.org: <http://www.anmco.org/Enrique%20Mejia%20Maravilla.pdf>

Nacional Financiera. (2010). Desarrollo de la Microempresa. México, D.F.: Nacional Financiera, S.N.C.

OXFAM MÉXICO. (2013). www.oxfamMexico.org. Recuperado el 2014, de www.oxfamMexico.org: <http://oxfamMexico.org/crece/lo-que-no-sabias-del-pet/>

Periódico El Financiero. (25 de 04 de 2014). www.elfinanciero.com.mx. Recuperado el 11 de 2014, de www.elfinanciero.com.mx: <http://www.elfinanciero.com.mx/economia/industria-del-plastico-creceria-este-ano-anipac.html>

Periódico Excelsior. (14 de 08 de 2014). www.excelsior.com.mx. Recuperado el 11 de 2014, de www.excelsior.com.mx: <http://www.excelsior.com.mx/opinion/jesus-sesma-suarez/2014/08/14/976129>

Petróleos Mexicanos. (2012). www.pemex.com. Recuperado el 2014, de www.pemex.com: <http://www.ptq.pemex.gob.mx/productosyservicios/eventosdescargas/Documents/F>

oro%20PEMEX%20Petroqu%C3%ADmica/2012/03%20Mercado%20pl%C3%A1sticos%202012.pdf

planetatequieroverde. (2010). planetatequieroverde. Recuperado el 21 de 04 de 2014, de www.planetatequieroverde.org: <http://planetatequieroverde.org/importancia-del-reciclaje-en-mexico/>

Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente. (2014). www.profepa.gob.mx. Recuperado el 11 de 2014, de www.profepa.gob.mx: http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1133/1/ley_general_del_equilibrio_ecologico_y_la_proteccion_al_ambiente.pdf

Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente. (2014). www.profepa.gob.mx. Recuperado el 2014, de www.profepa.gob.mx: http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/5791/1/ley_general_para_la_prevenccion_y_gestion_integral_de_los_residuos.pdf

Promonegocios.net. (2014). www.promonegocios.net. Recuperado el 2014, de www.promonegocios.net: <http://www.promonegocios.net/costos/costos-fijos.html>

Redalyc. (2011). Costos y beneficios ambientales del reciclaje en México. Recuperado el 13 de 05 de 2014, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53905802>

Regiomontana, U. (2008). Fuentes de Financiamiento para reciclado de plásticos. Recuperado el 05 de 2014, de <http://www.ur.mx>: <http://www.ur.mx/LinkClick.aspx?fileticket=SG8mzttLMl8%3D&tabid=2636&mid=7302&language=es-ES>

REPSOL. (s.f.). www.repsol.com. Recuperado el 11 de 2014, de www.repsol.com: http://www.repsol.com/es_es/productos-servicios/quimica/quimica-sociedad/proceso-de-reciclado/

REVISTA MANUFACTURA. (2014 de Octubre de 2014). www.manufactura.mx. Recuperado el 2014, de www.manufactura.mx: <http://www.manufactura.mx/industria/2014/10/20/mexico-exporta-62-del-pet-que-recicla>

SAT. (11 de 2014). www.sat.gob.mx. Obtenido de www.sat.gob.mx.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2010). SEMARNAT. Recuperado el 20 de 04 de 2014, de www.semarnat.gob.mx: <http://web2.semarnat.gob.mx/informacionambiental/Pages/yelmedioambiente.aspx>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2014). www.semarnat.gob.mx. Recuperado el 11 de 2014, de <http://www.semarnat.gob.mx>: <http://www.semarnat.gob.mx/leyes-y-normas/leyes-federales>

SEMARNAT. (2010). Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Recuperado el 20 de 04 de 2014, de www.semarnat.gob.mx: <http://web2.semarnat.gob.mx/informacionambiental/pages/yelmedioambiente.aspx>

SEMARNAT. (2011). Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Recuperado el 13 de 05 de 2014, de www.semarnat.gob.mx: http://www.industriasdelplastico.com/plasticos_noticias-semarnat-fomenta-el-consumo-sustentable.html

Tecnologia de los Plásticos. (2011). tecnologiadelosplasticos.blogspot.mx. Recuperado el 11 de 2014, de <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.mx/2011/05/proceso-de-reciclaje-del-pet.html>

tecnologia de los plásticos blogspot. (2011). tecnologiadelosplasticos.blogspot.mx. Recuperado el 2014, de tecnologiadelosplasticos.blogspot.mx: <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.mx/2011/05/pet.html>

Textos Científicos. (2013). www.textoscientificos.com. Recuperado el 11 de 2014, de www.textoscientificos.com: <http://www.textoscientificos.com/polimeros/pet>